



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL**

**COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE PROJETO  
ARQUITETÔNICO E RELAÇÃO CAD-RENDERING-  
ANIMAÇÃO-MULTIMÍDIA**

**Márcia Regina de Freitas**

**Campinas, SP**

**2000**

**UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTR.  
SEÇÃO CIRCULANT**

22106066



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

**COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE  
PROJETO ARQUITETÔNICO E RELAÇÃO  
CAD-RENDERING-ANIMAÇÃO-  
MULTIMÍDIA**

**Márcia Regina de Freitas**

**Orientador: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Regina Coeli Ruschel**

Atesto que esta é a versão definitiva da dissertação/tese. 30/11/2000

Prof. Dr. [assinatura]

Matrícula: 14641-2

Dissertação de Mestrado apresentada à Comissão de pós-graduação da Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Estadual de Campinas, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia Civil, na área de concentração de edificações.

**Campinas, SP**

**2000**



77 UNICAMP  
F. 884c  
V. \_\_\_\_\_ Ex. \_\_\_\_\_  
TOMBO BC/ 44186  
PROC. 16-392107  
C  D   
PREC# R\$ 11,00  
DATA 26/04/02  
N.º CPD \_\_\_\_\_

CM-00155007-1

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA  
BIBLIOTECA DA ÁREA DE ENGENHARIA - BAE - UNICAMP

~~G884c~~

F884c

Freitas, Márcia Regina de

Comunicação no processo de projeto arquitetônico e  
relação CAD-rendering-animação-multimídia / Márcia  
Regina de Freitas.--Campinas, SP: [s.n.], 2000.

Orientador: Regina Coeli Ruschel

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de  
Campinas, Faculdade de Engenharia Civil.

1. Projeto arquitetônico. 2. Projeto auxiliado por  
computador. 3. Escritórios – Equipamentos e  
acessórios. 4. Software. 5. Fórum (Debates). I.  
Ruschel, Regina Coeli. II. Universidade Estadual de  
Campinas. Faculdade de Engenharia Civil. III. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
FACULDADE DE ENGENHARIA CIVIL

**COMUNICAÇÃO NO PROCESSO DE  
PROJETO ARQUITETÔNICO E RELAÇÃO  
CAD-RENDERING-ANIMAÇÃO-  
MULTIMÍDIA**

**Márcia Regina de Freitas**

**Dissertação de Mestrado aprovada pela Banca Examinadora, constituída por:**

**Prof.ª. Dr.ª Regina Coeli Ruschel**  
Presidente e Orientador/FEC/UNICAMP

**Prof.ª. Dr.ª Doris C. C. K. Kowaltowisk**  
FEC/UNICAMP

**Prof.º. Dr.º Eduardo O. C. Chaves**  
FE/UNICAMP

UNICAMP

BIBLIOTECA CENT  
SEÇÃO CIRCULA

Campinas, 30 de junho de 2000

## DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a  
meus pais, Nildo e Zilmar, meus irmãos e meu namorado.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Regina C. Ruschel pelo inestimável apoio e amizade em todos momentos, a funcionários da FEC/UNICAMP pela colaboração, a funcionários do CCUEC pelo apoio técnico e aos profissionais de arquitetura participantes da pesquisa de campo.

**“Instruir-te-ei,  
e ensinar-te-ei o caminho que deves seguir;  
guiar-te-ei com os meus olhos.”**

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

SALMO 32:8

# SUMÁRIO

	Página
LISTA DE FIGURAS.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xiv
RESUMO.....	xv
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 OBJETIVOS.....	5
2.1 Objetivos Gerais.....	5
2.2 Objetivos Específicos.....	5
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	7
3.1 O Projeto – Sistemáticas.....	7
3.2 A evolução do projeto e construção por meio das novas tecnologias computacionais.....	10
3.2.1 O Projeto na era da tecnologia.....	10
3.2.1.1 O ensino do processo de projeto digital.....	12

3.2.2 A interferência da máquina do esboço inicial à manutenção de uma edificação .....	13
3.2.2.1 A busca de integração entre projetos de uma edificação .....	14
3.2.3 A Cadeia CAD-Rendering-Animação-Multimídia .....	15
3.2.3.1 <i>Computer-Aided Design</i> (CAD) .....	15
3.2.3.2 CAD e a Terceira Dimensão .....	16
3.2.3.3 Superfícies e Renderização .....	17
3.2.3.4 Animação .....	19
3.2.3.5 Multimídia .....	21
3.2.3.6 Comunicação Virtual .....	23
3.2.3.7 Fóruns de Discussão .....	25
4 METODOLOGIA .....	27
5 PESQUISA DE CAMPO .....	29
5.1 O Questionário .....	30
5.2 Pesquisa .....	31
5.3 Resultados do Questionário .....	32
5.4 Entrevistas .....	47
5.5 Considerações .....	57
6 TROCA DE INFORMAÇÕES NA WWW .....	61
6.1 Introdução .....	61

6.2 O <i>Site</i> ARQ@Net.....	62
6.3 O Fórum de discussão.....	66
6.3.1 A lista arqnet-l@unicamp.br.....	68
6.3.2 Temas discutidos.....	69
6.3.3 Síntese das discussões.....	69
6.3.4 Avaliação da lista arqnet-l.....	75
6.3.5 Participação.....	77
6.4 Considerações.....	78
7 CONCLUSÕES.....	81
8 TRABALHOS FUTUROS.....	85
ANEXOS.....	87
ANEXO A: Levantamento e classificação de <i>softwares</i> .....	89
ANEXO B: O Questionário (versão via correio e <i>online</i> ).....	93
ANEXO C: O <i>Site</i> ARQ@Net.....	111
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	123
BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (Classificação de <i>Softwares</i> ).....	127
<i>ABSTRACT</i> .....	129
GLOSSÁRIO.....	131

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 5.1:</b> Número de arquitetos que compõem a empresa (Campinas e Internet). .....	33
<b>Figura 5.2:</b> Usuários de CAD para desenhos e projetos de arquitetura.....	34
<b>Figura 5.3:</b> Como os projetos de CAD são desenvolvidos. ....	34
<b>Figura 5.4:</b> As ferramentas computacionais utilizadas.....	35
<b>Figura 5.5:</b> Fatores que afetaram a escolha do pacote de CAD. ....	36
<b>Figura 5.6:</b> Número de profissionais que já usaram outro pacote computacional antes. ....	36
<b>Figura 5.7:</b> Fatores que influenciaram na decisão de mudar para outro produto de CAD. ....	37
<b>Figura 5.8:</b> Número de clientes que exigem uma versão digital do projeto. ....	38
<b>Figura 5.9:</b> Equipamentos que compõem o estúdio digital dos profissionais pesquisados. ....	39
<b>Figura 5.10:</b> Outros <i>hardwares</i> mais usados. ....	39
<b>Figura 5.11:</b> Algumas desejos de profissionais em relação a produtos de CAD. ....	40
<b>Figura 5.12:</b> Número de profissionais que acham que o uso de ferramentas computacionais em etapas do projeto, melhora a realimentação do processo.....	41
<b>Figura 5.13:</b> Número de profissionais que acham que o uso de ferramentas computacionais em etapas do projeto, proporciona o reaproveitamento entre eles. ....	41
<b>Figura 5.14:</b> Maneiras pelas quais o conhecimento existente em informática foi adquirido. ....	42
<b>Figura 5.15:</b> Uso da Internet para divulgar etapas de projeto entre clientes e contratantes. ....	43

<b>Figura 5.16:</b> Formas de intercambiar projetos entre membros de equipe ou clientes.....	43
<b>Figura 5.17:</b> Meios de arquivamento de projetos.....	44
<b>Figura 5.18:</b> Desejo de usar arquivos digitais como única forma de arquivar projetos.....	44
<b>Figura 5.19:</b> A computação é imprescindível para a arquitetura.....	45
<b>Figura 5.20:</b> Esperança de que, futuramente, as firmas esteja plenamente aptas a adotar ferramentas de CAD como meio de projetar.....	46
<b>Figura 5.21:</b> Grau de satisfação com as ferramentas de CAD disponíveis.....	46
<b>Figura 5.22:</b> Fatores determinantes para iniciar o uso de produtos de CAD.....	47
<b>Figura 5.23:</b> Processo de projeto do entrevistado 1, usuário do <i>software</i> AutoCAD após o desenvolvimento do croqui manual.....	50
<b>Figura 5.24:</b> Processo de projeto do entrevistado 2, usuário de AutoCAD, 3DStudio, CorelDRAW e Corel Photo-Paint.....	51
<b>Figura 5.25:</b> Processo de projeto do profissional 3, gerando subprodutos através do Arqui_3D/AutoCAD e Concepts.....	52
<b>Figura 5.26:</b> Processo de projeto do profissional 4, usando o <i>software</i> MINICAD 6.0.....	53
<b>Figura 5.27:</b> Processo de projeto do profissional 5, usando apenas habilidades manuais na fase inicial do projeto e terceirizando subprodutos elaborados com ferramentas computacionais.....	54
<b>Figura 5.28:</b> Processo de projeto do entrevistado 6, grande usuário de habilidades artísticas em projetos de construções e pouco uso de recursos computacionais.....	55
<b>Figura 5.29:</b> Processo de projeto do entrevistado 7, usuário do ARRISCAD.....	56
<b>Figura 5.30:</b> Cadeia de subprodutos em um processo de projeto até o produto final (PEA).....	58
<b>Figura 5.31:</b> Cadeia de subprodutos do processo de projeto e utilização de ferramentas computacionais.....	59
<b>Figura 6.1:</b> Mapa do <i>Site</i> ARQ@Net.....	65
<b>Figura 6.2:</b> Evolução do número de membros durante a vigência da lista arqnet-1.....	67

<b>Figura 6.3:</b> Porcentagem de membros por grupo .....	68
<b>Figura 6.4:</b> Participação ativa ou passiva dos membros da lista .....	75
<b>Figura 6.5:</b> Aprovação da experiência como participante da lista arqnet-l .....	76
<b>Figura 6.6:</b> Usufruto das informações trocadas por meio da lista arqnet-l .....	76
<b>Figura 6.7:</b> O tema mais apreciados pelos membros.....	77
<b>Figura 6.8:</b> Porcentagem de participantes por assunto. ....	78
<b>Figura 6.9:</b> Porcentagem de <i>e-mail</i> por assunto.....	78
<b>Figura C.1:</b> Página Principal do <i>Site ARQ@Net</i> .....	111
<b>Figura C.2:</b> Página que descreve os objetivos do ARQ@Net.....	112
<b>Figura C.3:</b> Página que se refere à pesquisa de campo realizada. ....	112
<b>Figura C.3.1:</b> Resultados parciais da pesquisa de campo. ....	113
<b>Figura C.3.2:</b> Apresentação em PowerPoint do Exame de Qualificação.....	113
<b>Figura C.4:</b> Imagens de profissionais participantes da pesquisa de campo.....	114
<b>Figura C.4.1:</b> Imagens 1. ....	114
<b>Figura C.4.2:</b> Imagens 2. ....	115
<b>Figura C.4.3:</b> Imagens 3. ....	115
<b>Figura C.4.4:</b> Imagens 4. ....	115
<b>Figura C.4.5:</b> Imagens 5. ....	116
<b>Figura C.4.6:</b> Imagens 6. ....	116
<b>Figura C.5:</b> Produtos de <i>hardware</i> e <i>software</i> e <i>link</i> para revista PC Magazine. ....	117
<b>Figura C.5.1:</b> Descrição de equipamentos periféricos. ....	117
<b>Figura C.6:</b> Relação de cursos para aprendizagem à distância e material didático <i>online</i> . ....	118
<b>Figura C.7:</b> Relação de publicações <i>online</i> (revistas e livrarias virtuais).....	118
<b>Figura C.8:</b> Lista de discussão arqnet-l@unicamp.br. ....	119

<b>Figura C.9: Links</b> .....	119
<b>Figura C.9.1: Links para sites de faculdades de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil</b> ..	120
<b>Figura C.9.2: Links para sites de institutos e associações</b> .....	120
<b>Figura C.9.3: Links para sites da área</b> .....	120
<b>Figura C.9.4: Links para páginas de professores instigantes</b> .....	121
<b>Figura C.10: Equipe responsável por criação do Site ARQ@Net e coordenação da lista de discussão arqnet-l</b> .....	121

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 6.1:</b> Seqüência cronológica de atividades da lista de discussão. ....	67
--	----

## RESUMO

FREITAS, MÁRCIA REGINA. **Comunicação no Processo de Projeto Arquitetônico e Relação CAD-Rendering-Animação-Multimídia**. Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Universidade Estadual de Campinas, 2000. 132 p. Dissertação (Mestrado).

Este trabalho consiste na análise do processo digital de projeto arquitetônico e do estúdio digital de profissionais de arquitetura com os recursos computacionais utilizados. O trabalho visa a compreensão do processo de projeto e inserção de ferramentas computacionais da cadeia CAD-Rendering-Animação-Multimídia, bem como das novas formas de aquisição e troca de conhecimentos através de fóruns de discussão eletrônicos, intermediados pela Internet. Para obtenção dos dados necessários, realizou-se uma pesquisa por meio de questionários distribuídos via correio entre profissionais da cidade de Campinas e disponibilizados na Internet para acesso a outros profissionais de projeto. A pesquisa demonstrou a crescente informatização dos escritórios, onde profissionais buscam apoio nas ferramentas computacionais e equipamentos de informática, para desenvolvimento de seus projetos. O *Site* ARQ@Net foi desenvolvido com conteúdo informativo, neste contexto, e para hospedar um fórum de discussão eletrônico, o arqnet-l@unicamp.br, buscando a desmistificação da comunicação virtual no meio técnico.

### Palavras-Chaves

**Metodologia de projeto arquitetônico, projeto digital, estúdio digital, ferramentas, fórum de discussão.**

## 1 INTRODUÇÃO

No projeto de arquitetura, a comunicação das soluções propostas é realizada principalmente através do desenho como instrumento de visualização dos seus aspectos essenciais. A comunicação efetiva desses projetos, tanto nos seus aspectos formais e funcionais como nos aspectos técnicos, pode ser aprimorada através da aplicação da terceira dimensão às representações projetuais. Historicamente, a perspectiva tem demonstrado ser um importante instrumento para o desenvolvimento de projetos (PÉREZ GÓMEZ e PELLETIER, 1997).

No meio arquitetônico é muito comum a elaboração de perspectivas como forma de melhorar a visualização de uma edificação a ser construída. Existe, no entanto, uma falta de integração dos projetos arquitetônicos com os executivos, nos quais atuam os profissionais de engenharia. Devido a este fato, deve ser um objetivo constante dessas áreas, uma unificação de esforços na busca por melhores soluções na interface da arquitetura com a engenharia. Atualmente já existe uma procura por alternativas para os projetos de execução, constituídos por grande quantidade de desenhos descritivos em 2D, através do desenvolvimento de projetos tridimensionais que eliminam o alto grau de abstração, reduzem a possibilidade de erros devido à invisibilidade de interferências e auxiliam na interpretação da documentação (HARFMANN, 1993). A criação dessas imagens, no entanto, está intimamente ligada aos diferentes recursos existentes no processo projetual.

Com o advento do computador no processo de projeto, tornou-se comum ver um profissional iniciar seus projetos por meio de croquis manuais, trabalhando suas idéias livremente,

para, em seguida, interagir com a máquina até o acabamento do projeto, obtendo maior precisão e produtividade. Esta interação tem se tornado maior, devido ao processo de informatização de escritórios, gerando estúdios digitais bem equipados. Tornou-se possível a geração de imagens realísticas renderizadas e criação de maquetes virtuais de maneira rápida e em qualquer estágio do projeto ou obra.

A cadeia CAD-*Rendering*-Animação-Multimídia, amplia esta comunicação dos conceitos e soluções desenvolvidas. CAD (*Computer-Aided Design*) contribui com o desenvolvimento de uma maquete virtual em 3D do produto arquitetônico. A partir desta maquete, pode-se obter imagens virtuais congeladas com acabamento (material, cor, textura e iluminação) via *rendering*, permitindo a visualização realista do produto. A animação obtida da maquete tridimensional, permite a vivência antecipada dos espaços projetados através dos chamados *walkthrough*. A multimídia é o veículo pelo qual é possível obter o maior aproveitamento na união das representações obtidas em CAD, *rendering* e animação, acrescida de som e imagens reais (vídeo) para a comunicação do processo projetual. Mostrando-se um uso racional e lógico dos recursos especificados para a criação digital na arquitetura, esta pode também tornar-se uma atividade estimulante como na forma convencional, na qual interagem mãos, olhos e mente (McCULLOUGH, 1997).

A Internet se insere no processo como um importante meio na busca de melhores soluções através das possibilidades de aquisição de conhecimento. Fóruns de discussão eletrônicos intermediados pela Internet, tornam a troca de informações entre profissionais de várias localidades, possível e viável, uma vez que liga profissionais de várias localidades que procuram aumentar conhecimentos sem sair de seus próprios escritórios.

Nos capítulos que seguem, o trabalho será apresentado da seguinte forma:

- No capítulo 2 são apresentados os objetivos do trabalho. O capítulo 3 contém a Revisão Bibliográfica, tratando das sistemáticas de projeto, a evolução do projeto e construção por meio das novas tecnologias computacionais, a Cadeia CAD-*Rendering*-Animação-Multimídia e formas de comunicação virtual.

A metodologia que foi adotada é apresentada no capítulo 4. No capítulo 5, apresenta-se a pesquisa de campo e os resultados obtidos. O capítulo 6 trata do *site* ARQ@Net e o fórum de discussão criado é descrito. No capítulo 7 são apresentadas as conclusões deste trabalho e no capítulo 8 são discutidos trabalhos futuros.

## 2 OBJETIVOS

Os objetivos deste trabalho foram estabelecidos de forma a viabilizar o conhecimento do processo de projeto de profissionais de arquitetura, com os recursos computacionais inseridos, levando à uma troca de informações de forma racional, efetiva e motivante. Foram, então, estabelecidos objetivos dentro de um contexto geral do que é proposto e outros que especificam, de forma clara, as reais pretensões do trabalho.

### **2.1 Objetivos Gerais**

Os objetivos almejados com este trabalho foram: conhecer o processo de projeto e o uso de ferramentas computacionais por profissionais de arquitetura na elaboração e transmissão de seus projetos, bem como oferecer material informativo e possibilidade de aquisição e troca de informações com outros profissionais da área.

### **2.2 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho foram:

- ◆ Estudar sistemáticas de projeto estabelecidas por estúdios;
- ◆ Estudar produtos (na plataforma PC Windows) que formam a cadeia CAD-*Rendering*-Animação-Multimídia para o processo projetual arquitetônico;
- ◆ Conhecer, através de pesquisa de campo, os métodos pessoais de projeto e o uso de produtos da cadeia CAD-*Rendering*-Animação-Multimídia, nas fases do processo projetual de profissionais de arquitetura da cidade de Campinas e de outras localidades através da Internet, bem como caracterizar o estúdio e processo de projeto digital utilizados;
- ◆ Atuar de forma a possibilitar melhorias no processo de projeto encontrado.

## 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 3.1 O Projeto – Sistemáticas

Projeto pode ser definido como um processo de transformação de objetos, através de um meio artificial de modo a melhor servir necessidades, segundo Simon (MANSOUR, 1999). Na tentativa de dar uma abordagem formal ao processo de projeto, no início da década de 60 foi realizada uma Conferência englobando vários aspectos relacionados ao desenvolvimento de projetos. As sistemáticas de projeto arquitetônico foram criadas para organizar o processo criativo de resolução de problemas em projeto, de forma a se encontrar estruturas lógicas que caracterizassem todas as fases e estágios de elaboração como uma seqüência de atividades a serem desenvolvidas pelo projetista.

Em 1962, Morris Asimow produziu “*Introduction to Design*”, o primeiro livro em uma série projetada editada por James B. Reswick, do *Case Institute of Technology*, sobre o título genérico de “*The Fundamentals of Engineering Design*” (BROADBENT, 1973). Asimow apresentou seu modelo em duas estruturas de projeto: uma chamada de vertical, partindo de estudos de viabilidade, projetos preliminares, projeto detalhado, planejamento de produção e a produção propriamente dita, seguindo cada etapa da seqüência de projeto, e outra horizontal, tendo início na etapa de análise procedendo através da síntese e consideração, em forma de fases que se repetiam de forma iterativa dentro das várias atividades. Asimow pretendia avançar das

considerações abstratas para outras mais concretas e, como meio de obter uma melhora do processo, para cada fase deveriam ser feitos *feedback loops*, *i.e.*, realimentações do processo a serem utilizados em dificuldades encontradas em outras etapas (ROWE, 1987).

Em Londres, em setembro de 1962, acontecia a primeira Conferência em Metodologias de Projeto (*Conference on Design Methods*) (JONES, 1963), da qual participaram profissionais das mais diversas áreas, com o intuito de buscar uma solução em grupos e/ou individualmente, para problemas comuns e obter maior conexão entre as várias atividades criativas. Na tentativa de relacionar as várias atividades dos participantes, pode-se detectar uma seqüência de três fases no método de projeto que D. G. Christopherson chamou de concepção, realização e comunicação (BROADBENT, 1973). Outro conferencista, J. K. Page, chamou as fases de: análise, síntese e avaliação, que foram vistas como as fases centrais das várias seqüências de decisões. J. K. Page, no entanto, era contrário ao pensamento de que o processo de projeto pudesse ser descrito simplesmente como uma seqüência direta e única de fases, já que durante o processo criativo pode-se voltar inúmeras vezes no ciclo. Por exemplo, quando um projetista está produzindo na fase de síntese, este pode perceber que deixou de analisar fatores importantes para o problema em questão, retornando àquela que seria a primeira fase do processo, *i.e.* a análise, produzindo uma síntese modificada até que todos os aspectos sejam verificados na busca da melhor solução.

Entre propostas de outros teóricos e projetistas, o trabalho de Denis G. Thornley, da Universidade de *Manchester*, merece atenção já que seu modelo detalha o processo de projeto para finalidades educacionais, sendo incorporado entre práticas profissionais do *Royal Institute of British Architects* (ROWE, 1987). Denis G. Thornley elaborou um método projetual visando caracterizar o processo de projeto, como um seqüência de estágios bem definidos e com tarefas claras e bem entendidas pelos alunos durante o desenvolvimento do curso de arquitetura. O método visava tornar os projetos mais criativos e imaginativos, dando ao projetista apenas uma seqüência lógica de ações a serem tomadas na concepção, sem a preocupação com o resultado final (THORNLEY, 1962). O método de Denis G. Thornley, contraria o pensamento de que projetar em arquitetura seja um processo interessado somente na análise de consecutivos problemas e sua resolução, afirmando que em cada etapa onde o estudante descobre seus próprios objetivos e aprende a manipulá-los, é o mais importante do processo projetual.

O Método Sistemático proposto por J. Christopher Jones, buscava guardar na mente do indivíduo que projeta, lógica e imaginação de forma separada, ou seja, em um primeiro instante a imaginação estaria livre para criar baseado no problema exposto e suas especificações de desempenho, em um outro instante, a lógica entraria dando direcionamento a todas as idéias criadas, sem compromisso com a solução definitiva. Segundo Jones, o método por ele criado é, primeiramente, um meio de resolver um conflito que existe entre análises lógicas e pensamento criativo (BROADBENT, 1973). Este método proporia a divisão do processo projetual em fases distintas e claras de desenvolvimento do problema a ser solucionado: análise, síntese e avaliação (JONES, 1963).

Várias outras tentativas de equacionar o processo de projeto e as fases de uma seqüência de decisões foram feitas nesta época, entre elas as mais notáveis foram realizadas por Archer (1963) e Mesarovic (1964). Jones descreveu várias outras idéias sobre métodos de projeto em um artigo sob o título “*Design Methods Compared: Strategies*” no ano de 1966 (BROADBENT, 1973).

Outras proposições foram elaboradas de forma similar por projetistas e teóricos, sendo propostos e usados vários modelos organizados de resolução de problemas. O objetivo foi conseguir uma aproximação científica e objetiva a respeito de projeto, prevalecendo um senso de determinismo com o processo de projeto inteiro passando a ser acreditado, claramente e explicitamente organizado, dados relevantes juntados, parâmetros estabelecidos e um produto final ideal produzido. Conseguia-se passar de um reino subjetivo de projeto para outro emancipado e acessível com as novas proposições. Outros experimentos de aproximações não tiveram sucesso (ROWE, 1987).

Apesar de todas as tentativas de enquadrar o processo projetual em arquitetura, em bases formais, uma pesquisa feita entre arquitetos e engenheiros civis na cidade de São Paulo, mostra que a arte de projetar no Brasil resiste ao enquadramento em métodos científicos (KOWALTOWSKI, 1993).

## **3.2 A evolução do projeto e construção por meio das novas tecnologias computacionais**

### **3.2.1 O Projeto na era da tecnologia**

Com o advento das ferramentas computacionais, iniciaram-se modificações radicais no processo de projeto arquitetônico, antes tradicionalmente iniciado através de esboços no papel, podendo agora, serem gerados e finalizados na tela da máquina (MARX, 2000). Ainda é comum nos dias atuais, encontrar um profissional de arquitetura iniciando seus projetos com rabiscos no papel com ajuda de grafite, já que segundo Daniel Herbert, o esboço é “o principal meio de pensamento” (SCHWEIKARDT e GROSS, 2000). Em seguida, este mesmo profissional vai para frente de um monitor de computador e digitaliza suas idéias, trabalhando com modelos em três dimensões. Esse processo, no entanto, apesar de normal, pode consumir muito tempo dependendo da tecnologia existente e do conhecimento para utilizá-la. Os produtos de CAD existentes, em grande parte não permitem sua utilização nos passos iniciais de um projeto, muitas vezes por ser uma etapa intuitiva e individual. O uso de tais produtos tem se tornado uma unanimidade nos processos de cadastro ou desenvolvimento do desenho em 2D, manipulação de modelos 3D e renderização e animação de objetos, no entanto, ainda não se conseguiu acabar com a lacuna existente entre os esboços manuais no início do processo de projeto e seus refinamentos com o auxílio do computador.

Um trabalho desenvolvido na Universidade do Colorado chamado *Digital Clay*, tenta estreitar a distância entre esboço inicial e modelo tridimensional digitalizado. O *Digital Clay* executa todo um algoritmo de reconhecimento de bordas e vértices de um desenho feito manualmente. Inicialmente, o projetista desenha de forma convencional (manualmente como no papel) na janela de esboço até chegar à representação satisfatória do objeto tridimensional. Após feito o esboço, a aplicação realiza passos de interpretação e reconhecimento das bordas e vértices,

fixando valores para os pontos. Durante o processo, o projetista ainda pode “rabiscar” sobre o esboço ou arrastar linhas e vértices, podendo modificar a interpolação do programa até chegar à pretensão inicial. Depois que as coordenadas tridimensionais de bordas limites e vértices são processadas e reconhecidas, o modelo aparece em um ambiente utilizando códigos VRML (*Virtual Reality Modeling Language*) para análise e edição. Esta aplicação vem passando por melhoramentos contínuos na busca de se chegar à uma interface com o usuário o mais próximo possível do desenvolvimento inicial do projetista, enquanto ainda na prancheta (SCHWEIKARDT e GROSS, 2000).

Os projetos arquitetônicos tem, por séculos, usado desenhos de planos e elevações como ferramentas diretas de projetos de construções. Para melhorar o nível de abstração dos projetos, em algum ponto de desenvolvimento, perspectivas e/ou maquetes (físicas ou virtuais) são adicionadas. No caso de maquetes físicas, esta inclusão depende muito tempo de forma a não justificar que sejam feitas em todo projeto ou modificadas a qualquer momento quando necessário, o que gera conflitos entre o objeto elaborado (projeto) e o objeto criado (edificação). Isto se torna uma limitação aos projetistas que sempre fizeram do desenho a parte mais importante do processo, mais do que a própria edificação (MARX, 2000).

No espaço físico, modelos gráficos tridimensionais são representações mais efetivas que os modelos bidimensionais, além de proporcionar ajustes em tempo real não somente da posição e rotação, como também de escala, cor, ponto de visão e luz. A disponibilidade de *walkthrough* e tecnologia de realidade virtual, aumenta a versatilidade dos modelos digitais, proporcionando um ambiente completamente imersivo, que é uma técnica de visualização impossível com modelos em escala convencional. A apresentação de um objeto modelado digitalmente, usualmente inclui não somente o modelo em si, mas também imagens renderizadas, sendo talvez a maior vantagem de modelos digitais sobre modelos físicos, o fato que eles podem ser facilmente transformados em imagens fotorrealísticas. Modelos digitais podem ser renderizados por evolução em qualquer ponto durante o desenvolvimento do projeto, e aplicações de imagens, prontamente disponíveis, podem renderizar cenas com qualidade e detalhe superior ao do modelo físico (SCHWEIKARDT e GROSS, 2000).

Ainda existem profissionais que rejeitam as novas tecnologias como ferramentas auxiliaadoras no processo projetual, no entanto, visitando um escritório de desenvolvimento de projetos, o que se vê são ambientes dominados por computadores, estações de trabalho, impressoras, entre outros equipamentos. Em algum canto escondido destes ambientes, estão mesas com instrumentos de desenho e modelagem tradicionais. O resultado provável entre a competição interativa entre as duas mídias, não é a extinção do analógico nas mãos do digital mas uma coexistência entre os dois sistemas, aproveitando-se o que cada um tem de melhor, tendo em mente que a mais poderosa arma contra novos desafios é a diversidade de recursos, metodologias, habilidades, etc. (BERMUDEZ e KING, 2000).

Há que se fazer sempre uma comparação entre as duas formas de projetar em termos de custo, tempo gasto e precisão para visualização e, portanto, execução da obra (MARX, 2000).

### **3.2.1.1 O ensino do processo de projeto digital**

No contexto de processo de projeto digital, paira a dúvida de qual é o papel do educador na inserção do computador durante o ensino, uma vez que além de auxiliar no desenvolvimento da capacidade criativa do estudante, este precisa ensiná-lo a utilizar ferramentas para transpor o que criar.

O computador deve participar do processo apenas como elemento que facilita a comunicação de idéias e não como criador de conteúdo. Baseado nisso, o ensino de projeto deveria ser dividido em cursos separados, um responsável por dar conteúdo teórico e a capacidade de análises críticas sobre projeto e outro instruindo o estudante a desenvolver suas idéias na tela do computador, como já acontece em um curso de projeto na Universidade da Califórnia (Berkeley). A premissa fundamental do curso citado é que o projeto digital é um processo criativo e não apenas um processo baseado na habilidade, o que reforçaria a idéia de que o computador é

melhor como ferramenta de renderização e modelagem e não vital como ferramenta que facilita diretamente o processo de projeto (MARX, 2000).

Em projeto arquitetônico, o desafio principal é identificar o padrão de projeto que mais se ajusta ao pensamento dos estudantes e manter discussões sobre padrões conceituais diferentes, que poderão ser valiosas para eles. Não se deve esperar, no entanto, que todo conhecimento de projeto seja dado a priori para estudantes, nem que estes sigam estritamente uma metodologia de projeto sugerida pelo educador. Na integração de computadores e projeto arquitetônico, as palavras-chaves devem ser metodologia e representação, já que para um projetista representar cada passo de desenvolvimento de seu projeto digital, este deve estar totalmente consciente da metodologia que está seguindo. É através da metodologia que se pode realizar um diálogo bem sucedido entre projetista e máquina (MADRAZO, 2000).

No Brasil, um exemplo de interação do computador no processo criativo de projeto, acontece na Universidade de Campinas (UNICAMP), onde a computação vem sendo integrada ao *curriculum*. Esta integração ocorre sem ser extraído do aluno de arquitetura, o prazer de desenvolver suas habilidades de “mãos e olhos” no processo criativo, mas ao contrário, vem acrescentar produtividade, precisão e qualidade aos projetos. Este processo de interação da máquina com o processo de projeto acontece devido à consciência da globalização e competitividade do mundo profissional, que demanda maior produtividade e qualidade de projetos (KOWALTOWSKI, et al, 1999).

### **3.2.2 A interferência da máquina do esboço inicial à manutenção de um edificação**

### **3.2.2.1 A busca de integração entre projetos de uma edificação**

A complexidade de desenvolvimento do projeto de uma edificação de forma integrada entre os vários profissionais que este requer, obriga a busca de maior interação entre responsáveis por projeto arquitetônico e executivos. Na Universidade de Auckland na Nova Zelândia, vem sendo desenvolvida uma “aplicação” denominada ICAtec-II, visando a integração de ferramentas de projeto usadas por vários projetistas. Isto implica que muitos conceitos devem ser trabalhados de forma independentes, mas ao mesmo tempo, juntando cada informação ao projeto global, gerenciados por Sistemas de Projeto Integrados. Esta união deve acontecer em todos os níveis necessários para construção, implicando em ferramentas de projeto bem diferentes, tais como: de simulação térmica, simulação estrutural, análise de iluminação, etc. que exigem entradas de dados bastante discrepantes umas das outras. Com a integração, há que ser observada a consistência do projeto como um todo e a sua coordenação, já que o projeto de uma edificação envolve vários profissionais responsáveis por diferentes aspectos. Em ambiente de projeto eletrônico, a coordenação de projetos pode ser mais complexa do que quando feitos manualmente, por envolverem várias ferramentas com estruturas próprias, além da possibilidade de inserção de novos projetistas ou novas ferramentas durante o desenvolvimento, exigindo um grande controle de todo o processo (AMOR, HOSKING e MUDRIDGE, 1999).

Por meio do computador é possível, além de otimizar a fase inicial de projeto e seu desenvolvimento, prever gastos com manutenção de uma edificação após sua construção. Na Universidade de Salford, UK, estão sendo desenvolvidas aplicações para estimativa e previsão de manutenção ao longo do ciclo de vida útil de uma construção (UNDERWOOD, ALSHAWI, 2000). A idéia é conseguir automação e integração dentro de um ambiente de construção integrado, incorporando várias aplicações de construção, possibilitando o compartilhamento de informações de projetos entre estas. O mais importante no desenvolvimento destes ambientes é a possibilidade de clientes e/ou projetistas terem exata noção do impacto de vários projetos sobre manutenção global da edificação, antes mesmo de iniciar a fase de construção. Sendo possível neste momento, saber o custo com o reparo ou substituição de uma janela, por exemplo, em

algum momento previsto no seu ciclo de vida, utilizando em sua interface, recursos de pacotes de *softwares* como AutoCAD e gerando modelos de realidade virtual dos elementos de projeto criados.

### **3.2.3 A Cadeia CAD-Rendering-Animação-Multimídia**

#### **3.2.3.1 Computer-Aided Design (CAD)**

Nos anos de 1970, várias eram as visões sobre como o computador haveria de interferir no projeto em um futuro próximo. Alguns projetistas achavam que a máquina seria uma séria ameaça em seu campo de trabalho, imaginando que o computador poderia os tornar obsoletos, ultrapassando-os em habilidades de projetar. Outros atribuíam propriedades mágicas ao computador, acreditando que qualquer dado advindo dele, emergiria na forma de informações precisas e definitivas. Já uma terceira visão, e esta não peculiar apenas aos projetistas, era a de que, com o advento da máquina, tudo a ela relacionado seria degradante e desumano. Esta visão foi apresentada mais fortemente por F. R. Leavis que não aceitava que o computador poderia enriquecer a vida humana de alguma forma (BROADBENT, 1973). G. Broadbent tinha sua própria visão de que, se os computadores fossem projetados para auxiliar o cérebro humano através de um diálogo mais efetivo entre ambos, poderiam ser obtidos vários avanços e as mudanças seriam então para o bem, possibilitando maior liberdade para o homem (BROADBENT, 1973).

Com o tempo, a experiência e a evolução da tecnologia, notou-se que o computador passaria a ser uma ferramenta indispensável para o desenvolvimento e melhor visualização dos projetos, inclusive para os clientes, muitas vezes leigos ao assunto. Na década de 1980, o

computador passou a assumir importante espaço entre os projetistas que puderam contar com ferramentas mais acessíveis e fáceis de utilizar, auxiliando seu processo de projeto. Inicialmente, a tecnologia de CAD era orientada a elementos geométricos, desenhando linhas, arcos ou círculos apenas auxiliares do processo como um todo. Com a evolução da tecnologia voltada para este campo, tem surgido *softwares* para desenho orientado ao objeto, permitindo criar elementos como realmente são.

Os *softwares* disponíveis atualmente oferecem recursos para desenho de planta baixa, detalhes executivos, geração automática de perspectiva, cortes e elevações, maquete 3D, renderização de imagens, simulação de iluminação natural e artificial que através de coordenadas geográficas, simulam sombras, espelhamento e refração. Outra facilidade dos programas disponíveis são as bibliotecas de objetos a eles integradas, tais como móveis, revestimentos, portas, janelas, entre outros, o que permite a perfeita visualização dos espaços, estando o projeto ainda na tela do computador. Além destas possibilidades, ainda é possível integrar a *softwares* de desenho, *softwares* de cálculo e orçamento, fazendo por exemplo, com que se saiba as interferências no custo final da obra a cada modificação feita no ato de projetar.

Todas essas facilidades fizeram com que arquitetos e projetistas de uma geração mais nova, trocassem a prancheta, o lápis e o papel pela tela do computador, na qual mentalizam o que será construído e, utilizando-se todas as possibilidades oferecidas pelas novas ferramentas, criam seus projetos tendo a sensação de estarem construindo (ARQUITETURA E URBANISMO, 1999).

### **3.2.3.2 CAD e a Terceira Dimensão**

Leon Battista Alberti, em uma passagem em “*Ten Books on Architecture*”, definiu desenhos como abstrações separadas de matéria física, consistindo de “linhas e ângulos”. Disse

ainda que a tarefa do desenho é fazer “uma firme e graciosa pré-ordenação destas linhas e ângulos”. Ele dizia que a correspondência entre linhas em papel e linhas em espaço, poderia ser estabelecidas sistematicamente através do uso de técnicas de projeção – em particular, a perspectiva (MITCHELL e McCULLOUGH, 1995).

Um projeto arquitetônico representado em duas dimensões, deixa margens a inúmeras interpretações, impossibilitando um perfeito entendimento do que se está querendo transmitir. Representar em uma terceira dimensão, reduz inúmeros erros de interpretação por tornar visível aquilo que se está projetando (HARFMANN, 1993). O interesse de muitos projetistas arquitetônicos, está na modelagem de sólidos e em processos de reconhecimento de sua superfície, explorando-a e interpretando-a através de processos de renderização de imagem (MITCHELL e McCULLOUGH, 1995).

Todo sistema de CAD parte do mesmo princípio básico de modelagem de objetos em 3D. Pode-se gerar sólidos complexos a partir de combinações “booleanas” (união, interseção e subtração) sobre primitivas básicas como paralelepípedo, cilindro, esfera, cone entre outras. Também pode-se obter sólidos quaisquer a partir do desenho de perfis em 2D e sua transformação em 3D por operações de extrusão ou revolução. Associados a estes recursos básicos são necessárias operações de manipulação de sólidos como alinhamento, rotação, e edição (ex.: corte) (RUSCHEL e KOWALTOWSKI, 1995). Sistemas de CAD mais completos permitem a edição de sólidos complexos modificando-se seus componentes. Sistemas de CAD desenvolvidos para a atividade específica de projeto arquitetônico possuem primitivas em 3D parametrizadas, apropriadas para projeto de edificação e recursos de manipulação e edição facilitados.

### **3.2.3.3 Superfícies e Renderização**

Superfícies em CAD são utilizadas em dois contextos diferentes: nos processos de renderização e na modelagem de formas melhor representadas neste formato (ex.: terrenos).

Os processos de renderização de imagem, consistem na exploração e interpretação de superfícies que determinam parte de um sólido qualquer. Para a modelagem de superfícies são realizadas operações de “varredura” que obtém formas variadas percorrendo através de linhas retas, arcos ou qualquer outra forma, formando corpos únicos que moldam corpos tridimensionais.

Os *softwares* de modelagem aproximam superfícies por malhas de quadriláteros ou triângulos para produzirem formas curvas, criando “*patches*” ou os “pedaços” formadores de uma determinada superfície. Em alguns sistemas de modelagem, superfícies curvas são representadas armazenando valores de parâmetros, por exemplo: uma esfera pode ser representada por suas coordenadas de centro e raio, etc. os quais podem ser usados em conjunto com fórmulas matemáticas para gerar imagens precisas de superfícies. Já os *softwares* de renderização, exploram uma superfície seguindo três passos: primeiro suscitam uma perspectiva ou projeção, em seguida as superfícies visíveis são determinadas para, finalmente, ser executada a exploração computacional propriamente dita, determinando como essas aparecerão.

Outro fator que influencia a qualidade da imagem obtida é o efeito de fontes de luz que incidem sobre a mesma, determinando as superfícies visíveis e invisíveis ao observador e gerando efeitos tais como mudanças de tons e de sombreado na imagem. Alguns cientistas criaram leis quantitativas descrevendo a distribuição de luz refletida, proporcionando bases para algoritmos de sombreamento de superfície usadas em computação gráfica. Em muitos interiores arquitetônicos, por exemplo, a qualidade deste depende das inter-reflexões difusas e sombras suaves projetadas para torná-lo agradável. Quando se faz um projeto em computador, projetando-se as linhas e posteriormente modelando superfícies através de processos de renderização, usa-se também efeitos de reflexão e transparências além de sombras lançadas para se conseguir o realismo na visualização do projeto (MITCHELL e McCULLOUGH, 1995).

Inúmeras vezes o projetista está interessado em estudar, além dos efeitos de iluminação no projeto, os detalhes e texturas dos materiais nele inseridos. No caso de um arquiteto desenhando um parede de tijolos, uma análise microestrutural dentro da superfície poderia ser feita para obter o efeito realístico, seguindo-se alguns passos: primeiramente a parede é desenhada apenas como um retângulo colorido; em uma segunda aproximação são modelados os pequenos retângulos menores representando os tijolos e em seguida, sendo de interesse o estudo dos efeitos sutis (juntas de argamassa, por exemplo), deve-se dispor de um modelo tridimensional de relevo de superfície e procedimentos de interpretação que mostram as linhas e sombras sobre um tijolo individual. Estuda-se os tijolos sabendo-se que estes não são apenas retângulos uniformes, mas sim que apresentam variações de cor e brilho dependendo do ponto de visada. A análise microestrutural pode ser tão profunda quanto é a necessidade de quem está projetando alguma superfície e da quantidade de recursos computacionais disponíveis, já que quanto mais detalhada uma imagem, mais memória computacional esta exigirá.

### **3.2.3.4 Animação**

Outro recurso importante no processo de visualização de projeto é a animação, que torna um elemento (edificação, por exemplo) mais vivenciado. O processo básico de animação consiste em um arranjo de molduras exibidas em seqüência e ordem fixa, produzindo movimentos sucessivos e rápidos o bastante, dando ao observador a noção do modelo em movimento de um ponto de vista particular. *Softwares* para especificar movimentos em torno de um sólido, usam de um tipo de operação chamada *keyframe*, que fazem o mesmo que as operações de “varredura” para mover um molde bidimensional em uma terceira dimensão produzindo um sólido. Esta operação, no entanto, move um sólido tridimensional através de uma quarta dimensão para varrer um hipersólido. Para se produzir movimentos muito complexos, estes podem ser coreografados através da concatenação de movimentos mais simples (MITCHELL e McCULLOUGH, 1995).

No processo de animação, o estudo dos movimentos do corpo humano alcançam grande importância, pois no caso de um modelo de um robô por exemplo, é necessário conhecer as características de movimentos, tais como dos membros em relação à cabeça, como os olhos, orelhas, enfim, das partes se movendo como um todo. Neste caso é indispensável o estudo das juntas ou mecanismos que ligam as várias partes do modelo para que se obtenha movimentos tão suaves quanto os reais.

Uma forma de obter animação se dá através da definição de câmeras de vídeo virtuais, que dão parâmetros de visão para um cenário de perspectiva animada que, ao contrário de vídeos e câmeras reais, são pontos adimensionais, sem peso e com liberdade ilimitada de movimento, possibilitando efeitos de *zoom* variando o ângulo de visão do espectador. O resultado entre movimentos de câmera e movimento de cenário de animação é um *walkthrough* ou *flythrough* dentro do cenário de projeto. A escolha de molduras de referência é uma ação interessante para obtenção da animação, permitindo reduzir os efeitos indesejáveis em cenários que apresentam partes animadas e outras constantes. Essas molduras de referência podem ser temporais, úteis para várias finalidades de projeto, por exemplo, para um projetista de paisagem que estuda efeitos de iluminação durante um dia e mutações sazonais de folhagem durante um ano e também para um arquiteto que pode adotar o ponto de vista do usuário de uma construção, movendo em uma escada rolante em velocidade natural. Quando se dispõe de grande poder computacional é possível produzir animações em tempo real de cenários tridimensionais, usados por exemplo, em simulações de vôo.

Animação e vídeo vivo é um processo que interessa a muitos projetistas em vários tipos de projetos, misturando animação por computador com imagens sintetizadas, inserindo-as dentro de uma imagem capturada. Por exemplo, uma construção animada por computador pode ser mostrada no contexto de um cenário de rua viva, onde tem o tráfego passando, pessoas indo e vindo, e assim em diante.

A realidade virtual (VR - *Virtual Reality*) é um tema usado dentro deste contexto, que consiste na animação por computador através de óculos especiais que são usualmente combinados com instrumentos de posição, produzindo movimento sincronizado com a posição e direção da

cabeça de quem está usando, podendo por exemplo, o usuário se localizar no “interior” de uma construção e andar afim de explorá-la. Podem também ser utilizados trajes e luvas de dados para aumentar o poder de imersão, já que desta forma, o que a mão gesticular poderá ser sentido além do poder de “carregar”, “agarrar” coisas, enfim “entrar” em um ambiente digital virtual.

Chaves em (CHAVES, 1993), descreve a realidade dita virtual de hoje distinguindo-a, conceitualmente, do reino do ficcional e imaginário, decorrida da revolução da informática: dos computadores e das telecomunicações. O autor afirma que *“o sentido da expressão “realidade virtual” não tem, hoje, entretanto, essa conotação de fictivo, apenas imaginado. Quando hoje falamos, por exemplo, em “shopping center virtual”, não estamos nos referindo a um shopping center que existe apenas na ficção ou na imaginação, e, portanto, apenas em um sentido fraco do termo do “existir”. Estamos nos referindo, isto sim, a um shopping center que existe em um sentido forte do termo, ainda que sua existência ou realidade não possa ser delimitada precisamente em termos espaço-temporais”*.

### **3.2.3.5 Multimídia**

O termo multimídia no seu sentido mais amplo se refere à apresentação e recuperação de informações através do computador de maneira multissensorial, integrada, intuitiva e interativa (CHAVES, 1991). Os sistemas de multimídia vem combinar uma variedade de fontes de informação, tais como voz, gráficos, animações, imagens, áudio e movimento de vídeo, dentro de uma única aplicação. Esforços de pesquisa e desenvolvimento em multimídia podem ser categorizados em dois grupos. O primeiro centra sua atenção sobre estações de trabalho do tipo *stand-alone* e sistemas de *softwares* associados e ferramentas, tais como: composição de música, ensino de CAD e vídeo interativo. O segundo combina multimídia com sistemas distribuídos. Esta segunda abordagem é mais promissora. Novas aplicações em potencial baseadas em sistemas

multimídia distribuídos, incluem sistemas de informação multimídia, sistemas de colaboração e conferência, serviços multimídia sob demanda e ensino a distância (FUHRT, 1994).

A característica que define sistemas de multimídia é a incorporação contínua de mídias tais como voz, vídeo e animação. Sistemas de multimídia distribuídos requerem transferência contínua de dados sobre períodos de tempo relativamente longo, sincronização de mídia, grande capacidade de armazenamento e técnicas de indexação e procura especial adaptadas para variados tipos de dados. A complexidade de aplicações multimídia utilizam a capacidade máxima de todos os componentes de um sistema de computador (FUHRT, 1994).

Hipertexto (texto não lineares) com multimídia é denominado hipermídia (BALASUBRAMANIAN, 1994). O potencial de sistemas hipermídia está em sua habilidade em implementar corpos de informação amplos, complexos, ricamente conectados com referência cruzada. Esses sistemas tem a capacidade de levar um usuário a navegar dentro de uma rede de informações através de estruturas de acesso, obtendo entre outras possibilidades, produções de vídeos iterativos com *links* de referência à uma rede de nós e aplicação na produção de *walkthroughs* iterativos. Em *walkthroughs* iterativos é possível, por exemplo, que a rede de ruas de uma cidade seja documentada trilhando uma câmera de vídeo abaixo de cada rua, em ambas direções, resultando em segmentos que podem ser associados para gerar um mapa de movimento, no qual o usuário escolhe a direção para cada interseção, explorando toda a rede como se o estivesse fazendo à pé. Sistemas hipermídia podem explorar estruturas bidimensionais como mapas e textos através de indexações, no entanto, tais sistemas também podem indexar estruturas tridimensionais como modelos geométricos que podem ser organizados em hierarquias de volumes (MITCHELL e McCULLOUGH, 1995).

O desenvolvimento futuro desta área depende da cooperação de pesquisadores de áreas bastantes diferenciadas, como sistemas de gerenciamento de banco de dados, hipertexto, interpretação de imagem, reconhecimento de voz, computação gráfica e realidade virtual, e sua interação com profissionais de mídia e artistas (GROSKY, 1994).

### **3.2.3.6 Comunicação Virtual**

Um projeto em todas suas fases, engloba profissionais de várias áreas de engenharia, arquitetura e projetos em geral. Para a elaboração de um projeto, os profissionais envolvidos devem se reunir a cada tomada de decisão para que resulte na melhor solução ao final dos trabalhos. Essas reuniões despendem grande parte do tempo de elaboração do projeto em si, muitas vezes atrasando cronogramas pré-elaborados. Com a evolução dos computadores e redes mundiais, tem se tornado cada vez mais comum que estas conferências se dêem à distância, estando cada profissional em seu local de trabalho.

Em um projeto que englobe profissionais de várias áreas, uma forma de se amenizar a distância e, conseqüentemente, as dificuldades de comunicação, é a partir do uso do computador ou ainda redes de computadores. Foram criados os estúdios virtuais de projeto que passariam a ligar profissionais de todo o globo terrestre por meio de computadores, que passaram a ser menores e mais potentes em termos de recursos com as novas tecnologias, permitindo transmissão de imagens de alta qualidade, transmissão de áudio e vídeo em tempo real (MITCHELL e McCULLOUGH, 1995).

As universidades de Hong Kong, Zurique e Washington, através da criação de um estúdio virtual de projeto, fizeram uma experiência em projeto colaborativo, a qual integrou alunos e professores no desenvolvimento de um projeto comum por meio de sistemas auxiliados por computador (CAD), uma base de dados central, a Internet (WWW) e videoconferência. O projeto foi dividido em fases a serem trabalhadas e, ao finalizar oito horas de trabalho, projetistas de uma das três universidades submetiam os modelos 3D, imagens geradas e textos explicativos para base de dados central para que no outro dia, o próximo projetista escolhesse o melhor projeto, continuando dali em diante (KOLAREVIC et al, 2000). A experiência foi relatada como sendo positiva, angariando alunos a adotarem a abordagem na sua vida profissional.

Na comunicação virtual existe o *Telnet* (*software* que permite acesso remoto conectando a máquina do usuário à máquina servidor ligada à rede) permitindo ao usuário “*logar*” servidores em localizações remotas. Existe também o *ftp* (*File Transfer Protocol*), que permite pegar arquivos de um servidor e transferi-lo para uma máquina local. O inconveniente da utilização do recurso de *telnet*, dá-se pela falta de interface gráfica sendo necessário digitações de comandos, e a não existência de mecanismos de procura de informações distribuídas por extenso diretórios de dados. Para aliviar este problema foi então projetado o sistema de *Internet Gopher*, organizando informação para busca mais conveniente e proporcionando interface de fácil utilização.

A seguir ao *Internet Gopher*, surgiu o *World Wide Web* ou *WWW*, um sistema baseado na hipermídia apresentando uma *homepage*, que nada mais é que um documento hipertexto com *links* para outras páginas do mesmo tipo, que podem ser parte de um mesmo documento ou estar localizadas em servidores funcionando em outras máquinas da Internet. Associado à *WWW* surgiram os *Browsers* (ex.: Netscape e Microsoft Internet Explorer), *softwares* usados para visualizar *homepages*, navegar através da *Web* seguindo os *links* de hipertexto e acessar recursos e recuperar arquivos de servidores *WWW*. Páginas *WWW* são criadas a partir de uma linguagem especializada chamada *HTML* (*Hypertext Markup Language*) ou através de programas de conversão de textos para esta linguagem.

A Internet, é a rede mundial de informações mais utilizadas por pessoas com os mais variados interesses, inclusive usuários de CAD. O fato de se poder manipular um desenho, juntá-lo a outros e distribuí-lo entre vários usuários, permite que várias pessoas de locais diferentes e ao mesmo tempo o façam através do acesso à *Web* (SCHUTZBERG, 1997). A linguagem *VRML*, ou *Virtual Reality Modeling Language*, permite a disponibilização de modelos 3D na Internet (GRABOWSKI, 1997). Sistemas de CAD atuais possuem recursos de conversão de um modelo em 3D próprio para esta linguagem. Nota-se então que através da *Web*, o CAD deixará de ser uma ferramenta de produtividade individual para produtividade organizacional (SCHUTZBERG, 1997).

Os estúdios virtuais de projeto, tornar-se-ão cada vez mais utilizáveis quanto mais rapidamente forem substituídas as técnicas tradicionais de desenho e modelagem, eliminando

encontros físicos propriamente ditos. Os projetos são disponibilizados na tela de computadores cada vez menores mas que, no entanto, apresentam grandes possibilidades a profissionais que necessitem de tarefas realizadas cada vez mais rapidamente e com maior nível de perfeição. Pode-se notar que através destes estúdios, salas de conferências virtuais possibilitarão, virtualmente, “sentar-se” em volta de uma mesa, discutir e alterar um projeto sem grandes dificuldades e em tempo real de acontecimento.

Juntamente com a facilidade de execução de projeto através de estúdios virtuais, espera-se a possibilidade de exibição de grande qualidade com conexões de redes e bons equipamentos de exibição para mostrar tudo com grande realidade, apesar de virtual. Quanto mais sofisticados estes espaços, mais poderão oferecer ao usuário, por exemplo, espaços que incorporem poderosas estações de trabalho (*workstations*) que poderão gerar *walkthroughs* em tempo real de proposta de projeto (MITCHELL e McCULLOUGH, 1995).

### **3.2.3.7 Fóruns de Discussão**

A partir da interligação de pessoas de vários locais através da Internet, tornou-se possível a criação de comunidades virtuais que debatem temas de interesse comum através de fóruns de discussão eletrônicos. Chaves em (CHAVES, 1993), define comunidade virtual como uma comunidade constituída por pessoas que não habitam necessariamente uma mesma região, mas que se encontram e se mantêm unidas através de computadores e telecomunicações. Segundo Chaves o que os une é apenas uma comunidade de interesses. O autor ainda afirma que é impossível negar que essas comunidades - virtuais - sejam comunidades reais, em que as pessoas genuinamente se interessam umas pelas outras, dão suporte umas às outras, por vezes se desentendem, e, em alguns casos, até mesmo se apaixonam (CHAVES, 1993).

Com a multiplicação de comunidades virtuais surgiram *sites* especializados em hospedá-las, incrementando e oferecendo maior suporte para atividades como: lista de endereço dos membros, calendário de atividades, mapas conceituais (ferramentas para organização de conceitos e idéias usando uma interface visual), banco de dados, *doorways* (portais para outras comunidades virtuais), sistema de arquivos, visualizadores de arquivos, quadro branco para colocação de imagens, agenda, BBS (*Bulletin Board System* – sistema de quadro de mensagens), *postit* (sistema eletrônico de aviso), sistema de criação e apresentação de *slides*, *to-do-list* (sistema de gerência de lista de afazeres), referência URL (*Universal Resource Locator* - *links* para páginas) e sistema de enquete de opinião. Dois exemplos de *sites* desta categoria são: o <http://www.egroups.com> (gratuito) e <http://www.teamware.com> (pago). O grupo de discussão brasileiro sobre o *software AutoCAD Architectural Desktop*, por exemplo, é hospedado neste *site* ([http://www.egroups.com/group/aec\\_autocad\\_arch](http://www.egroups.com/group/aec_autocad_arch)).

Em áreas de ciências humanas, esta forma de comunicação entre profissionais já é bastante significativa, visto que é grande o interesse no intercâmbio de vivências e experiências entre pessoas de todo mundo. Fóruns de discussão são muito populares e efetivos nas áreas da educação e medicina, por exemplo. No Brasil, uma experiência positiva é a do grupo de discussão EduTec (<http://www.edutecnet.com.br>), que trata do uso de novas tecnologias na educação. O grupo tem aproximadamente 700 membros e um volume considerável de mensagens circulando (em média 26 mensagens/dia). Na Inglaterra, a *British Association of Behavioural and Cognitive Psychotherapists* (BABCP) mantém vários fóruns de discussão (em <http://www.babcp.org.uk> veja *links*), sendo considerado relevante o uso da Internet por psicoterapeutas. Outros fóruns eletrônicos também foram criados para dar suporte à discussões sobre temas variados, nos quais circulam mensagens de pessoas com as mais diversas formações e interesses, auxiliando na busca e obtenção de conhecimento. Como exemplos de fóruns eletrônicos no Brasil, pode-se citar a Capes-I, CNPq-I e Dicas-I da UNICAMP, entre outras. Na área técnica, a popularidade de comunidades virtuais se esbarra na problemática da individualidade para resolução de problemas.

## 4 METODOLOGIA

Para se atingir os objetivos propostos, iniciou-se este trabalho com a atividade de revisão bibliográfica dividida em dois temas: 1) sobre CAD, geração e manipulação de imagem (onde está incluído o recurso de renderização), animação, multimídia e Internet e 2) sobre metodologia de projeto arquitetônico. A revisão bibliográfica sobre CAD, geração e manipulação de imagem, animação, multimídia e Internet incluiu o levantamento e classificação dos produtos existentes de CAD para modelagem em 3D, dos produtos de renderização para geração de imagens fotorrealísticas e produtos de animação. Os resultados destes estudos são apresentados no Capítulo 3 (Revisão Bibliográfica) e também no ANEXO A (levantamento de produtos).

A segunda atividade do trabalho foi uma pesquisa de campo executada em duas etapas. Na primeira etapa da pesquisa de campo, desejava-se conhecer a porcentagem de arquitetos que utilizam CAD, quais os produtos utilizados e quando estes são utilizados no processo de projeto, quais os equipamentos de informática utilizados, qual o motivo de escolha por um determinado produto, qual o nível de satisfação sobre ferramentas computacionais utilizadas, quais os desejos ainda não atendidos por estas ferramentas e opiniões sobre o futuro da arquitetura aliado à computação. Um questionário foi desenvolvido (ANEXO B) e aplicado em amostra localizada na cidade de Campinas, ao mesmo tempo que foi disponibilizado na Internet para acesso de outros profissionais de projeto. A partir da análise dos dados levantados na primeira etapa da pesquisa de campo realizada em Campinas, nova amostra foi escolhida a partir da amostra original para uma pesquisa de campo mais específica, na qual o processo de projeto individual de cada profissional seria detalhado e mapeado para os recursos computacionais utilizados, através de entrevistas

personais. O roteiro para entrevista foi elaborado e a amostra definida, identificando-se os entrevistados por algum diferencial na sua resposta ao questionário, *i.e.*, ter detalhado seu processo de projeto, utilizar um novo produto ou de uso incomum e/ou ter opiniões antagônicas a respeito da informática no futuro da arquitetura. Na Internet o questionários continuou disponível até o final dos trabalhos.

Com o perfil amplo de como é composto o estúdio digital utilizado por arquitetos, obtido da pesquisa de campo em Campinas e na Internet, e com o mapeamento do processo de projeto e recursos computacionais utilizados, pode-se então verificar o uso de produtos da cadeia CAD-*Rendering*-Animação-Multimídia, assim como as necessidades não sanadas por *softwares* existentes no mercado. O resultado da pesquisa de campo é apresentado no Capítulo 5.

Com os resultados e levantamentos de necessidades de profissionais de arquitetura obtidos com a pesquisa, implementou-se o *Site* ARQ@Net disponibilizado na Internet com a classificação de ferramentas da cadeia CAD-*Rendering*-Animação-Multimídia elaborada, *links* para publicações e cursos *online* na área, os resultados parciais da pesquisa de campo, *links* de interesse e a criação de um fórum de discussão eletrônico (arqnet-l@unicamp.br). A lista arqnet-l teve como objetivo unir profissionais de arquitetura participantes da pesquisa de campo, alunos da pós-graduação da FEC/UNICAMP e profissionais que se inscreveram pela Internet, em discussões pertinentes à área de projeto digital, atuando de forma a motivar ou viabilizar melhorias no processo de projeto digital individual dos membros participantes.

## 5 PESQUISA DE CAMPO

Foi realizada uma pesquisa de campo baseada em levantamento feito pela Revista CADENCE sobre o uso de CAD entre membros do AIA (*American Institute of Architecture*) (WALSH, 1998). O resultado dessa pesquisa e levantamento do estado da arte na área de arquitetura ligada à informática, foi organizado e apresentado em quatro artigos em um Suplemento da Revista CADENCE de agosto de 1998.

No primeiro artigo, “A prática de CAD e o AIA”, apresenta-se a evolução dos produtos de CAD para sistemas A/E/C (*Architecture/Engineering/Construction*). Neste artigo é mostrada a confusão estabelecida entre usuários de ferramentas de CAD, devido ao grande número de *softwares* lançados e que tentam chamar-lhes a atenção. Para minimizar o dilema da escolha, o AIA faz um trabalho de divulgação entre seus membros, fornecendo informações em seu *site* na Internet por áreas de interesses, por exemplo a Prática Auxiliada por Computador (*CAP-Compute-Aided Practice*) (WILLIAMS, 1998).

No artigo denominado “O estado da Arte em CAD para Arquitetura”, discorre-se sobre a realidade do mercado de CAD com o surgimento de novos produtos que diversificam e permitem que se tenha produtos específicos para determinadas tarefas, evitando que as empresas maiores criem monopólios (LANGDON, 1998).

No terceiro artigo, “As ferramentas que os arquitetos usam – um levantamento”, descreve-se a pesquisa realizada pela revista CADENCE entre os membros do AIA e apresenta

seus resultados e discussões, de onde surgiu a base do questionário da pesquisa ora realizada (WALSH, 1998).

Finalmente, no artigo “Aplicações de arquitetura para CAD – guia de compras”, discorre-se sobre a existência dos aplicativos (*add-ons*) criados para produtos de CAD, classificando-os entre a necessidade de cada usuário. Este artigo apresenta ainda os principais fatores que devem ser considerados na compra de produtos de CAD, para que não se gaste tempo e dinheiro em ferramentas que não satisfaçam as necessidades de profissionais usuários de ferramentas computacionais (WALSH, 1998).

## 5.1 O Questionário

Ao questionário elaborado (ANEXO B) com base na pesquisa da revista CADENCE e AIA, além de questões relacionadas ao uso de produtos de CAD entre os arquitetos, foram incluídas perguntas relacionadas ao ato de projetar, tais como: ferramentas computacionais usadas, método pessoal de projeto (seqüência de criação e elaboração), ferramentas computacionais utilizadas em cada etapa, suporte computacional que possibilite um maior relacionamento entre as etapas de projeto, automatização de uma atividade específica, realimentação do processo entre etapas e reaproveitamento entre projetos.

O questionário foi dividido em duas partes: uma com questões a serem respondidas por usuários de produtos de CAD (questões 1 a 25) e outra pelos não usuários (questões 1, 2 e 26 a 37).

Da primeira à nona pergunta, buscou-se fazer uma caracterização do escritório com número de profissionais que o compõe, *softwares* e *hardwares* utilizados e fatores que os levaram a escolher determinados pacotes dentre os tantos que lhe são apresentados, entre outros. A partir

da décima questão até a décima sétima, enfocou-se o processo pessoal de projeto de cada profissional participante. Da décima oitava questão até a vigésima quinta, buscou-se caracterizar o usuário bem como verificar o uso das novas tecnologias para intercambiar projetos, além de indagar o profissional sobre o que é esperado para o futuro da arquitetura aliado a computação.

As perguntas sobre o ato de projetar foram baseadas na descrição clássica de que o processo de projeto é subdividido em etapas, a saber: análise, síntese e avaliação. Entretanto, as perguntas (questões 11,12 e 13) que indagavam sobre ferramentas utilizadas em cada etapa, induziram ao entendimento de que o processo de projeto é constituído de uma primeira etapa de análise, seguida de síntese e finalmente a avaliação. Com as entrevistas individuais em escritórios, notou-se que, como J. K. Page escreve na *Conference on Design Methods* de 1962 (BROADBENT, 1973), o processo ocorre em forma de ciclos. Pode-se notar também que as etapas existem por subproduto do processo de projeto, sendo as principais: croquis, anteprojeto, maquete eletrônica, projeto pré-executivo e projeto executivo. Desta forma, as questões décima primeira, décima segunda e décima terceira do questionário, não foram claramente formuladas por não terem indagado sobre as ferramentas que participam da elaboração dos subprodutos, principalmente nas fases de análise e síntese, já que avaliação depende de critérios pessoais e conhecimentos adquiridos pelo profissional ao longo de sua carreira, existindo pouco ou nenhum uso de produtos que auxiliam a avaliar aspectos técnicos.

---

## 5.2 Pesquisa

A amostra original da pesquisa teve como fonte principal, cento e sete (107) arquitetos integrantes da lista telefônica da cidade de Campinas. Desta amostra inicial, manteve-se contato telefônico com sessenta e oito (68) profissionais, formulando-lhes um convite para participação na pesquisa; um (1) não mostrou interesse pela pesquisa, cinquenta e nove (59) aceitaram participar e oito (8) não retornaram a ligação para confirmar o aceite. Com os trinta e nove (39) restantes, não

houve possibilidade de contato por problemas técnicos, tais como troca do número do telefone ou por este estar temporariamente fora de serviço, etc. Aos que aceitaram participar, foram enviados questionários via correio tradicional com envelope selado para resposta.

Após enviados os questionários via correio, vinte e nove (29) dos profissionais que se dispuseram a colaborar com a pesquisa, responderam às questões e retornaram o envelope. Dos questionários respondidos, após passarem por uma triagem prévia, 5 foram escolhidos por algum diferencial e entrevistados pessoalmente. Além destes, outros profissionais de Campinas foram entrevistados e responderam ao questionário durante contato pessoal, sendo um escritório com dois profissionais alunos da pós-graduação da FEC (Faculdade de Engenharia Civil) e um profissional da Coordenadoria de Projetos da FEC/UNICAMP.

Além da pesquisa realizada via correio, o questionário foi paralelamente colocado *online* na Internet, sem exigir a identificação do profissional de arquitetura. Foram recebidas 23 respostas via *e-mail*. A pesquisa ficou disponível na rede durante todo o desenvolvimento do trabalho e teve seu endereço eletrônico (URL) divulgado através de *sites* de busca, tornando mais acessível a participação de profissionais de outras localidades.

No total, a amostra se constituiu de 54 profissionais da área de arquitetura participantes da pesquisa. Variados contatos foram feitos com associações de arquitetos da cidade para verificar a representatividade desta amostra no universo de profissionais da área em Campinas, entretanto, não foi possível obter o total de profissionais associados.

### **5.3 Resultados do Questionário**

Os resultados da pesquisa realizada via correio e entrevistas foram tabulados separadamente aos formulários recebidos via *e-mail*, possibilitando uma distinção das tendências

relativas à arquitetura aliada ao uso de recursos de informática na cidade de Campinas e entre os profissionais que encontraram o formulário navegando através da rede. Estes resultados estão colocados, a seguir, da seguinte maneira: os resultados provenientes dos profissionais da cidade de Campinas estão identificados nas figuras que seguem com a letra (a) e as respostas recebidas via Internet, com a letra (b).

Ao final da pesquisa verificou-se que 97% dos escritórios de Campinas são compostos por 1 a 5 arquitetos, mostrando que a pesquisa na cidade se restringiu a uma população específica, *i.e.*, escritórios pequenos de arquitetura, dentre estes, alguns que se caracterizam como *home-offices*. Nas respostas recebidas pela Internet este total foi de 90%, sendo mencionados escritórios com mais de 21 arquitetos, mostrando que na rede a pesquisa atingiu profissionais de perfis diferentes aos da cidade de Campinas (Figura 5.1).

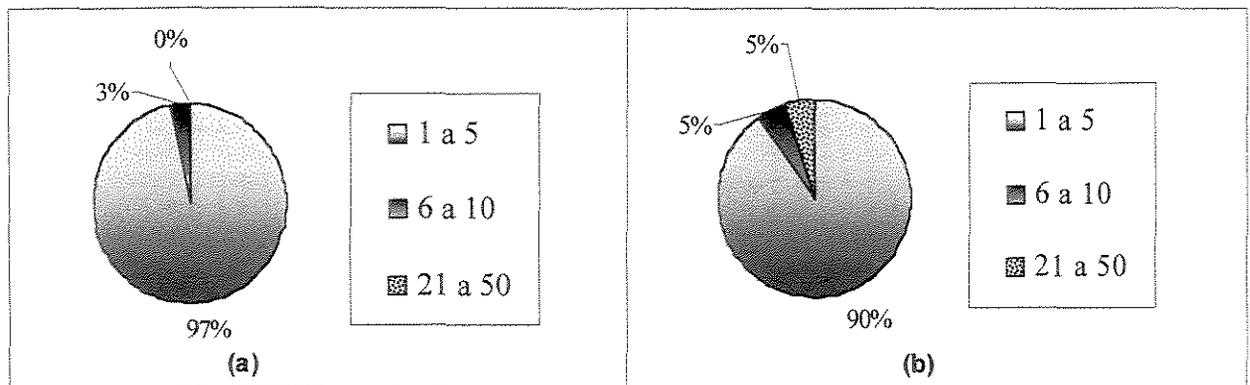


Figura 5.1: Número de arquitetos que compõem a empresa (Campinas e Internet).

Do total dos escritórios de Campinas, 94% utilizam CAD para desenho e projeto de arquitetura contra 83% de usuários, cujas respostas foram recebidas via Internet (Figura 5.2). Um resultado bem diferente daquele apresentado na pesquisa semelhante feita entre membros do AIA, que demonstrou que no ano de 1998, somente 49% eram usuários de algum tipo de CAD no desenvolvimento de projetos.

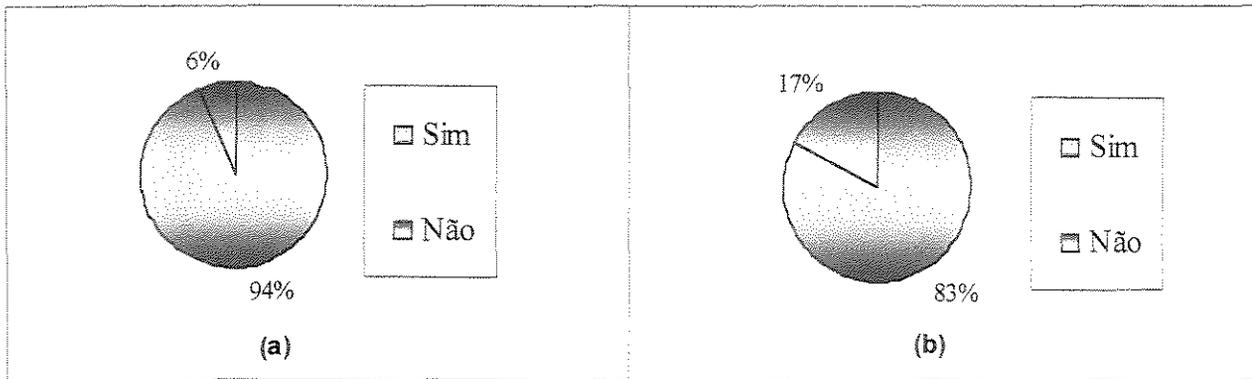


Figura 5.2: Usuários de CAD para desenhos e projetos de arquitetura.

38% dos escritórios pesquisados de Campinas, desenvolvem seus projetos internamente e 62% terceirizam parcialmente o desenvolvimento de desenhos em CAD. As entrevistas feitas nos 7 escritórios específicos, revelaram que esta terceirização, na sua grande maioria, se dá na etapa de desenvolvimento de projetos executivos estrutural, hidráulico e elétrico e na elaboração de maquete virtual renderizada. Na Internet, 52% desenvolvem seus projetos internamente, 43% terceirizam parte do trabalho e 5% terceirizam todo o projeto (Figura 5.3); provavelmente este último grupo de escritórios apenas desenvolvem a idéia com croquis manuais e gerenciam etapas seguintes feitas com o auxílio de ferramentas computacionais. Mais uma vez revela-se uma diferença entre os dois conjuntos de amostras, pois mais da metade dos profissionais que responderam os questionários via Internet desenvolvem seus projetos por completo, talvez por terem maior domínio de recursos computacionais, não necessitando terceirizá-los, ou por trabalharem em escritórios de maior porte.

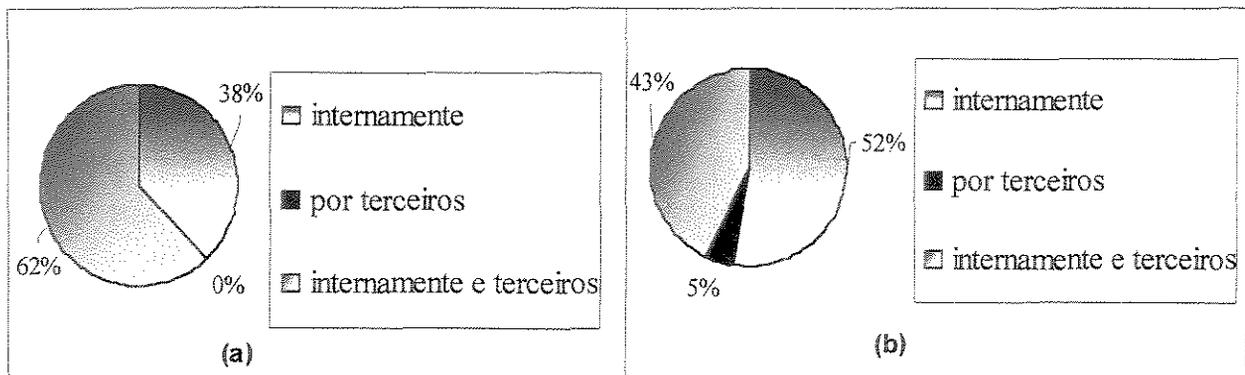


Figura 5.3: Como os projetos de CAD são desenvolvidos.

As ferramentas de CAD utilizadas entre os profissionais pesquisados de Campinas, se dividem em: 63% para AutoCAD, 7% para Arqui\_3D, 5% para AutoArchitect, AutoBuilder e VectorWorks (MiniCAD), 2% para AutoCAD LT, ARRISCAD e M2\*ARQ e 9% para outras ferramentas. Entre os profissionais questionados via Internet, 56% utilizam o AutoCAD, 13% o Arqui\_3D, 6% o ArchCAD e VectorWorks (MINICAD), 3% o AutoCAD Architectural Desktop, AutoCAD LT e MicroStation. Dentre as outras ferramentas utilizadas na pesquisa de Campinas (9%), 33% desta porcentagem é para 3D Studio e AccuRender, 17% para CorelDRAW e Corel Photo-Paint. Via Internet, 10% são usuários de outras ferramentas, dos quais 29% usam 3D Studio e AutoPower e 14%, Corel DRAW, Volare e AutoHidraulic. Conclui-se, portanto, que o uso do AutoCAD é dominante dentro da amostra pesquisada, perfazendo em ambos os casos, a maioria da porcentagem de uso, seguido pelo aplicativo Arqui\_3D, notando-se que entre os profissionais participantes via Internet, há uma maior diversificação de uso e versões mais atuais das ferramentas. Mais uma vez o porte do escritório deve estar atuando como um diferencial entre as amostras (Figura 5.4).

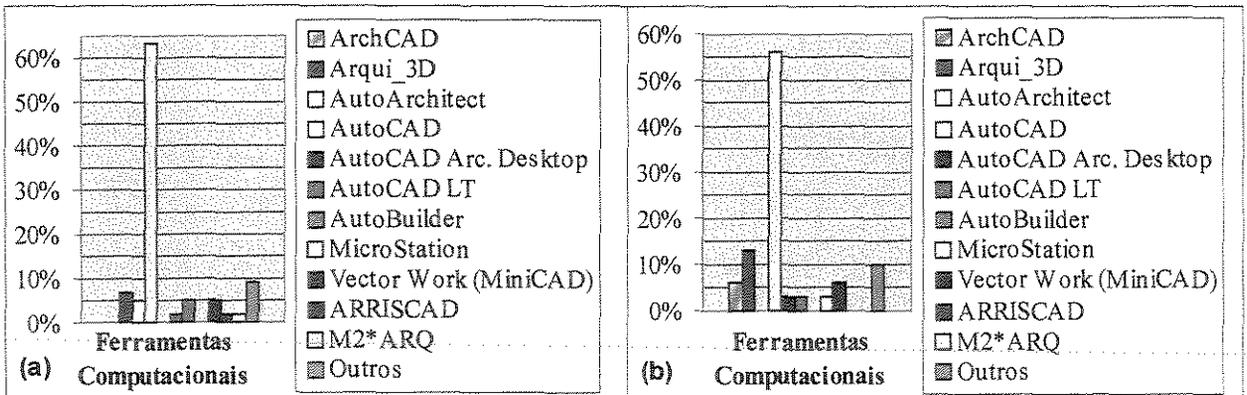


Figura 5.4: As ferramentas computacionais utilizadas.

Os fatores predominantes que afetam a escolha de um determinado pacote de CAD entre os pesquisados de Campinas são: ampla aceitação (56%) e facilidade de uso (20%) que, segundo eles, ocorre quando o produto torna-se uma linguagem comum com outros profissionais envolvidos no processo de projeto/obra ou o uso torna-se um “vício”. Via Internet as respostas foram: 33% para facilidade de uso e 28% para ampla aceitação, 14% para compatibilidade com

escritório e exigência de clientes e 9% para preço. Revelando serem profissionais com maior disposição para enfrentar "o diferente" e que se adaptam a exigências múltiplas (Figura 5.5).

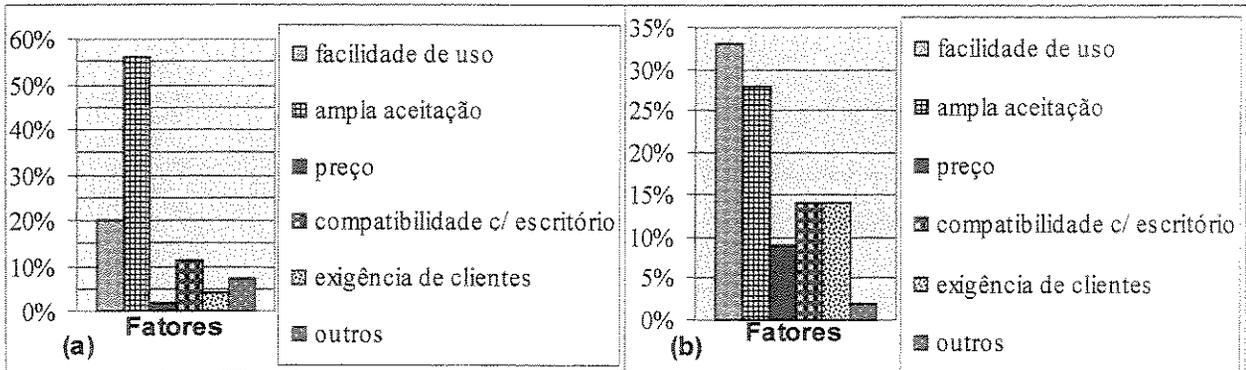


Figura 5.5: Fatores que afetaram a escolha do pacote de CAD.

A experimentação de diferentes produtos de CAD não se mostrou muito usual dentro da amostra pesquisada, já que bem menos da metade dos profissionais (28% (a) e 15% (b)) experimentaram pacotes de CAD diferentes daqueles usados atualmente (Figura 5.6). Pode-se notar também que dentre os poucos escritórios de Campinas pesquisados que se aventuraram a trocar de pacote de CAD, isto se deu por influência da ampla aceitação do pacote substituto (62%) ou, em alguns casos, pelo conhecimento de um novo produto e por achá-lo mais completo do que aquele usado anteriormente. Através da Internet apurou-se que 67% dos profissionais substituíram o produto que usavam por outro pela maior facilidade de uso, dando indicativo para o fator preponderante para a escolha de uma ferramenta neste grupo (Figura 5.7).

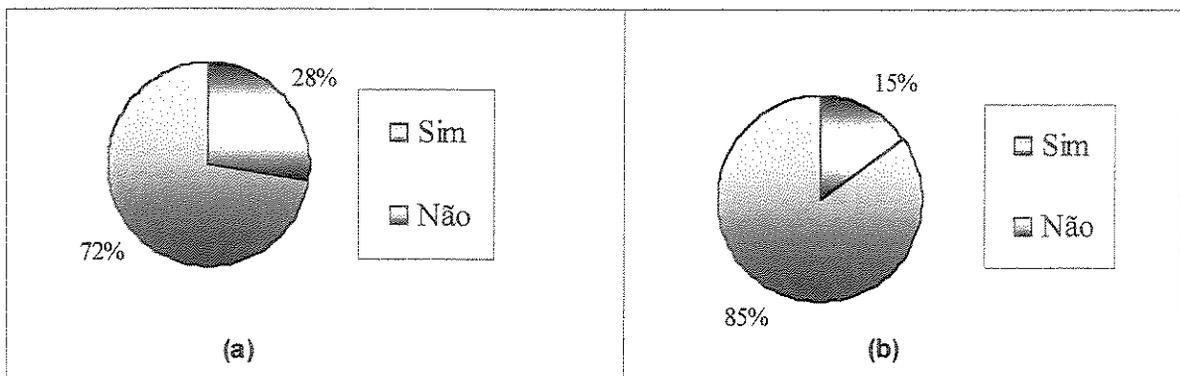


Figura 5.6: Número de profissionais que já usaram outro pacote computacional antes.

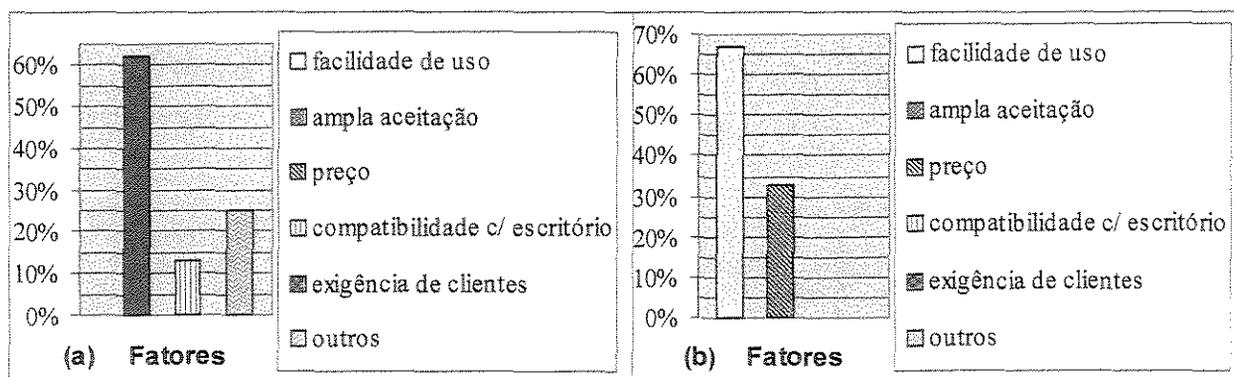
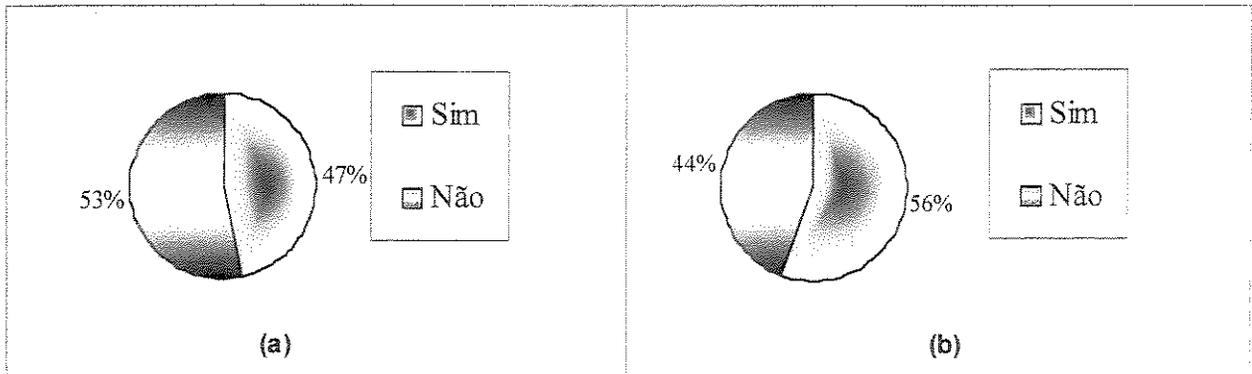


Figura 5.7: Fatores que influenciaram na decisão de mudar para outro produto de CAD.

A proporção entre o cliente que exige e não exige uma cópia do projeto em formato digital, segundo os profissionais pesquisados de Campinas, é, respectivamente, 53% e 47%, mostrando que o cliente tem tido o desejo ou até necessidade de receber uma versão digital do projeto. Em alguns casos, clientes não exigem uma versão digital do projeto por não terem recursos para manipular o *software* usado ou por sua complexidade. Neste caso, mais uma vez, as entrevistas individuais nos escritórios de arquitetura complementaram esta questão demonstrando que:

- ◆ à empresas e órgãos públicos são fornecidos os projetos em formato digital (ex.: se executado em AutoCAD, o desenho no formato .DWG) e
- ◆ à clientes pessoa-física são fornecidos o projeto final em papel e no formato .PLT (digital específico para impressão).

Com os profissionais participantes da pesquisa via Internet, 56% dos clientes exigem a versão digital do projeto e 44% não, confirmando uma tendência crescente do cliente exigir uma cópia digital do projeto (Figura 5.8).



**Figura 5.8:** Número de clientes que exigem uma versão digital do projeto.

Através da pesquisa realizada foi possível conhecer quão equipados estão os estúdios digitais dos profissionais de arquitetura de Campinas e de maneira geral, através da Internet. Do total da amostra pesquisada, os escritórios estão equipados com: PCs (87%(a) e 83%(b)) ou Macintosh (3%(a) e 4%(b)), Impressoras para formatos A4 até A3 (87%(a) e 70%(b)), *plotter* (10%(a) e 26%(b)), mostrando que este equipamento não é comumente encontrado nos escritórios, sendo a maioria das impressões de projetos feitas em “bureaus” gráficos. Outros equipamentos presentes nos escritórios são: *scanner* (48%(a) e 48%(b)), fax (61%(a) e 57%(b)), CD-ROM (65% (a) e 65% (b)), câmeras digitais (16% (a) e 4% (b)), mesa digitalizadora (6% (a) e 9% (b)), não havendo casos de uso de equipamentos mais sofisticados como de *Workstations* UNIX (Figura 5.9). O uso de outros *hardwares* se deu em 6%(a) e 4%(a) dos casos, sendo que, no grupo de Campinas os citados foram: *zip drive* (50% de 6%(a)), câmera comum (25% de 6%(a)) e filmadora (25% de 6%(a)). No grupo da Internet, não houve a menção dos outros *hardwares* utilizados (Figura 5.10). Nota-se que no tocante à informatização, os escritórios pesquisados de Campinas estão tão equipados quanto os dos profissionais pesquisados via Internet, havendo pequenas diferenças em alguns casos. Esta constatação mostra que a necessidade crescente do mercado em termos de tecnologia, faz com que escritórios de menor porte se assemelhem aos maiores em poder computacional.

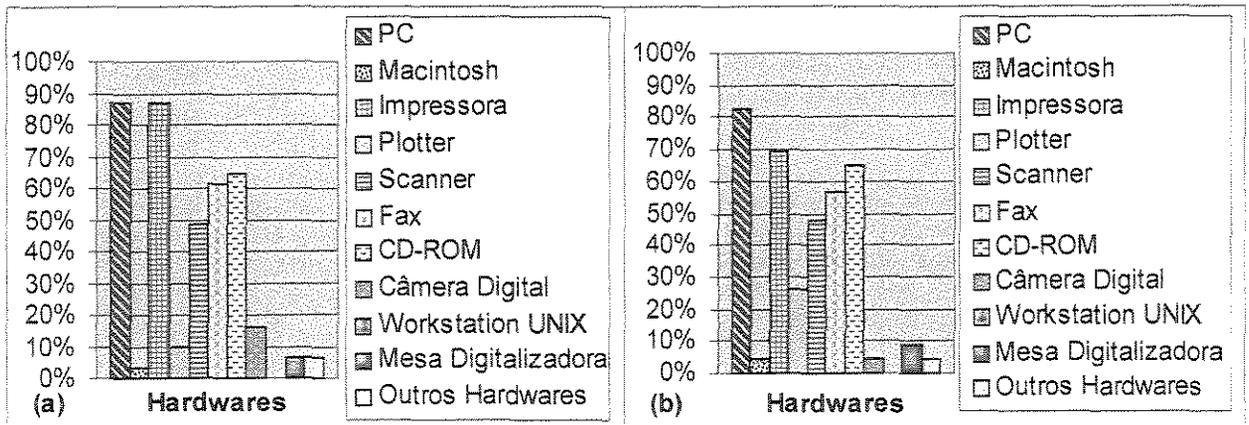


Figura 5.9: Equipamentos que compõem o estúdio digital dos profissionais pesquisados.

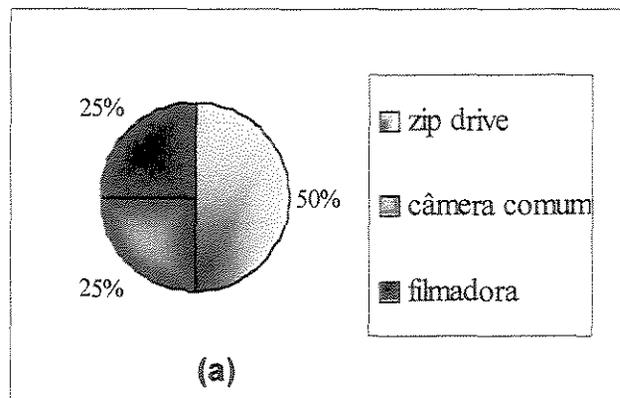


Figura 5.10: Outros *hardwares* mais usados.

Notou-se, após as primeiras entrevistas realizadas, que as questões décima primeira, décima segunda e décima terceira que indagavam sobre a utilização de ferramentas computacionais nas fases de projeto (análise, síntese e avaliação), foram mal formuladas, não levando ao entendimento do que seriam estas fases. Verificou-se que, com a prática profissional, são criados métodos pessoais de projetar, não levando em conta a teoria que prega o desenvolvimento sistemático do processo de projeto. Resultando na impossibilidade do mapeamento do processo de projeto com as ferramentas envolvidas no decorrer de cada fase, no entanto, percebeu-se que no processo de projeto utiliza-se, principalmente, CAD 2D, CAD 3D, editor de texto, planilha eletrônica, editor de imagem e animação/renderização. Este resultado mostrou que as ferramentas computacionais disponíveis são usadas como meio de melhorar a

produtividade e visualização dos projetos, já que não foram mencionados uso direcionado a outros fins, tais como, por exemplo, obtenção de avaliação dos espaços projetados por meio de *softwares* de avaliação de conforto e funcionalidade.

Observou-se também, que as questões décima quarta e décima quinta, foram mal elaboradas pelo mesmo motivo descrito anteriormente, mostrando que as etapas clássicas de projeto sistemático ocorrem implicitamente na mente do profissional durante o ato de projetar, não obedecendo uma seqüência única. A décima quinta questão, no entanto, deu uma idéia das dificuldades ainda não sanadas pelos *softwares* voltados para a arquitetura usados, já que existem inúmeras tarefas que os profissionais pesquisados desejam ter automatizadas, tais como: geração de perspectivas (33% (a) e 32% (b)), telhados (21% (a) e 16% (b)), escadas (2% (a) e 10% (b)), cotas automáticas (5% (a) e 6% (b)), entre vários outros desejos (Figura 5.11). Nas entrevistas pessoais, notou-se inclusive, o desejo de que elementos 3D fossem criados automaticamente após as plantas serem geradas, mostrando que o profissional de arquitetura nos dias de hoje, espera muito mais dos *softwares* do que simples auxílio para traçar suas idéias. Verifica-se que existem semelhanças nas atividades citadas, as quais profissionais desejam ter total ou parcialmente informatizadas, como o caso de perspectivas e telhados com maior ênfase.

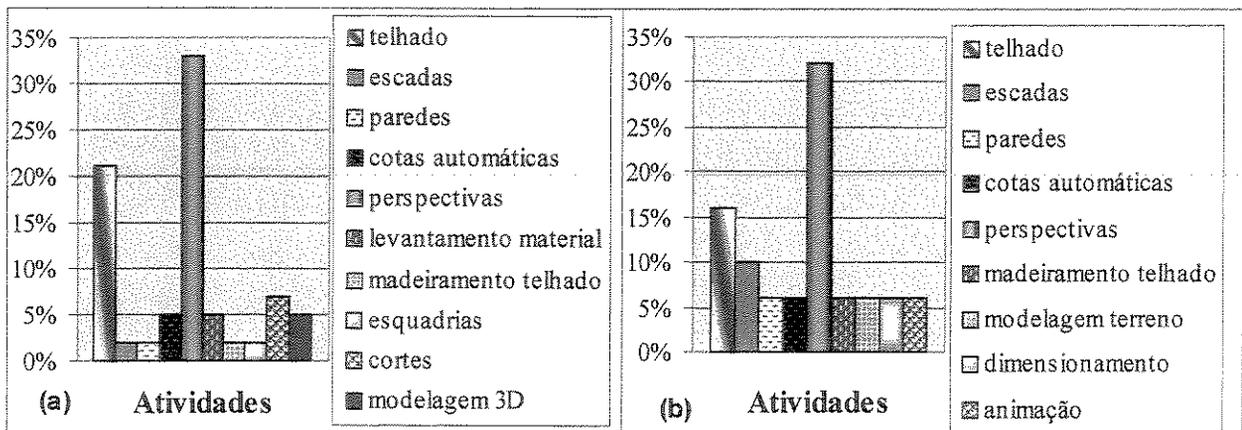
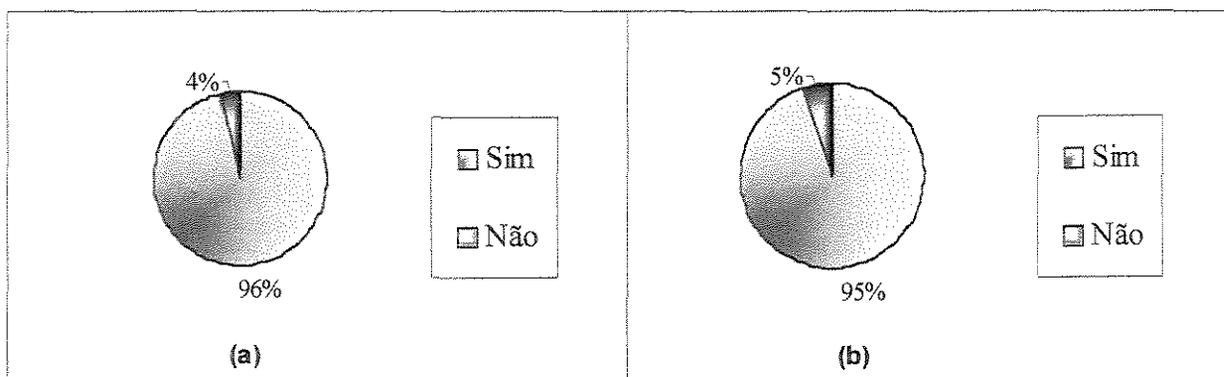


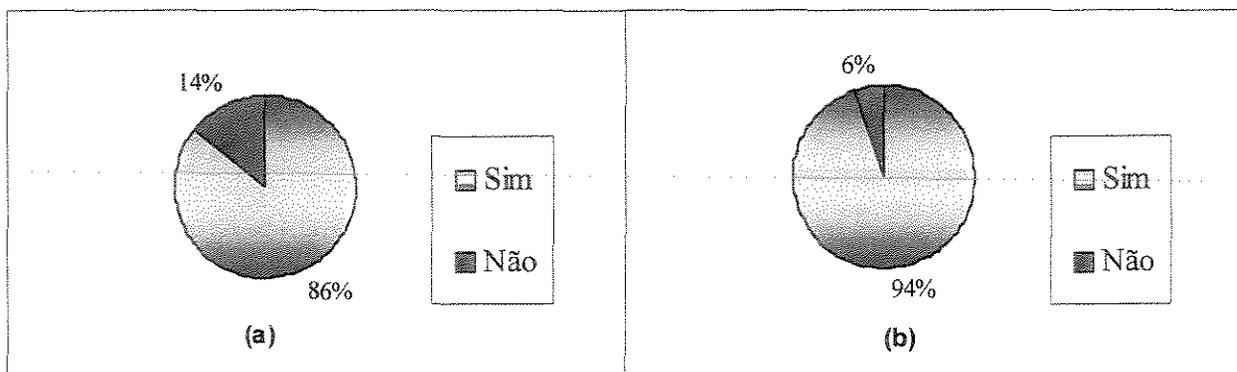
Figura 5.11: Alguns desejos de profissionais em relação a produtos de CAD.

96%(a) e 95%(b) dos profissionais pesquisados acham o uso de ferramentas computacionais no processo de projeto, melhora o potencial de realimentação do processo ou o *feedback* entre as etapas de desenvolvimento após a elaboração dos primeiros croquis que, na

maioria das vezes, são feitos à mão (Figura 5.12). 86%(a) e 94%(b) dos participantes da pesquisa acham que o uso de ferramentas computacionais também proporciona um reaproveitamento entre projetos em alguns casos, pois às vezes, ocorrem apenas aproveitamentos em partes específicas do projeto por semelhanças com projetos anteriores (Figura 5.13). Torna-se, portanto, visível o potencial de auxílio do computador no desenvolvimento das atividades de projeto, possibilitando maior integração do processo em toda seqüência de desenvolvimento até sua finalização, segundo as respostas obtidas.



**Figura 5.12:** Número de profissionais que acham que o uso de ferramentas computacionais em etapas do projeto, melhora a realimentação do processo.



**Figura 5.13:** Número de profissionais que acham que o uso de ferramentas computacionais em etapas do projeto, proporciona o reaproveitamento entre eles.

Entre os profissionais pesquisados da cidade de Campinas, usuários de recursos computacionais, a maioria (60%) adquiriu esse conhecimento através de cursos especializados, não havendo nenhum caso de aprendizagem de informática na universidade. 34% dos profissionais

indicaram ter aprendido a usar informática de outras formas, *i.e.*, muitos tiveram assessoria particular ou de colegas de profissão, além daqueles que se definem como autodidatas, buscando conhecimento através de livros técnicos e manuais dos *softwares* usados. Entre as respostas recebidas via Internet, 34% dos profissionais obtiveram o conhecimento de informática através de curso, no entanto, a maior parte deles (35%) aprenderam a usar recursos computacionais sozinhos, com colegas ou livros. Entretanto, 23% de profissionais adquiriram o conhecimento em informática em universidades, mostrando que a formação acadêmica em computação dada a profissionais de arquitetura, vem tendo maior ênfase e que talvez a faixa etária dos profissionais que participaram da pesquisa via Internet, seja mais baixa (Figura 5.14).

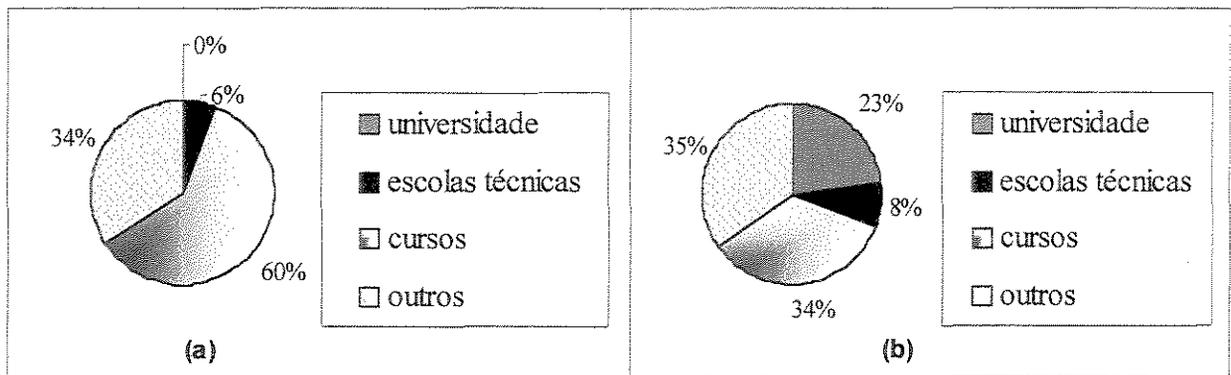


Figura 5.14: Maneiras pelas quais o conhecimento existente em informática foi adquirido.

Apesar do grande número de usuários da rede mundial de informações, *i.e.*, a Internet, as entrevistas individuais em escritórios de arquitetura mostraram que seu uso, muitas vezes, visa restritamente o *marketing* ou visibilidade da empresa e pesquisas de produtos. Dos pesquisados, 10%(a) e 15%(b) dizem usar a Internet para divulgar etapas de projeto para acesso de clientes ou contratantes (Figura 5.15), que é uma porcentagem baixa em relação aos benefícios que esse tipo de intercâmbio pode proporcionar em termos de viabilização das atividades no andamento de um projeto. Já o meio de intercâmbio de projeto entre membros de equipe ou clientes é na maioria, feito por meio de disquetes (45%(a) e 55%(b)) e uma outra parte por *e-mail* (38%(a) e 36%(b)), existindo ainda uma parcela que utiliza papel comum e vegetal, cópias heliográficas, maquetes, desenhos colocado em rede para acesso de clientes, disquetes de *zip-drive* e CDs. Ficou claro que o *ftp* (*File Transfer Protocol*), outro meio de se intercambiar projetos, é pouco usado e até

mesmo pouco conhecido, apesar de mais apropriado para o envio digital de arquivos grandes (Figura 5.16).

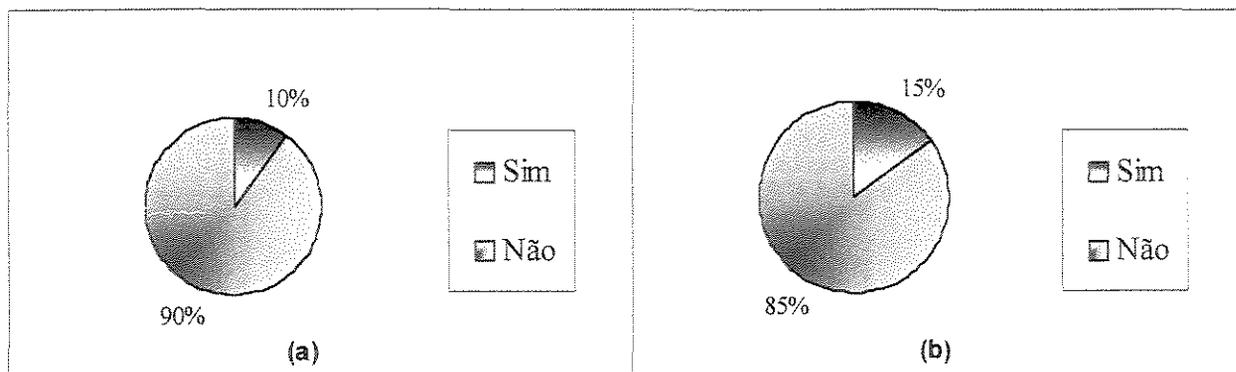


Figura 5.15: Uso da Internet para divulgar etapas de projeto entre clientes e contratantes.

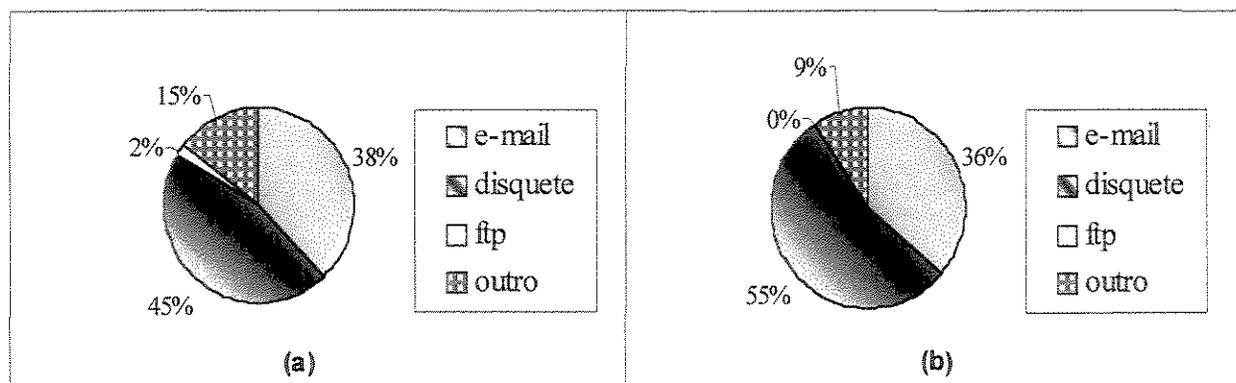


Figura 5.16: Formas de intercambiar projetos entre membros de equipe ou clientes.

Com a crescente busca de informatização dos escritórios de arquitetura, o papel deixou de ser a principal forma de se arquivar projetos finalizados, adotando-se um misto entre arquivos digitais e papéis para esta tarefa (63%(a) e 94%(b)), ou somente arquivos digitais (28%(a) e 6%(b)) (Figura 5.17), indicando que o misto papel-arquivo digital gera maior confiança para o profissional. Apesar destes dados indicarem o crescente uso de arquivos digitais entre profissionais participantes da pesquisa, 62%(a) e 31%(b) destes não desejam fazer uma transição para arquivos digitais como única forma de arquivar seus projetos, mostrando que ainda variam muito as idéias sobre o abandono do papel nos escritórios como usado até pouco tempo, rumo à uma completa informatização (Figura 5.18).

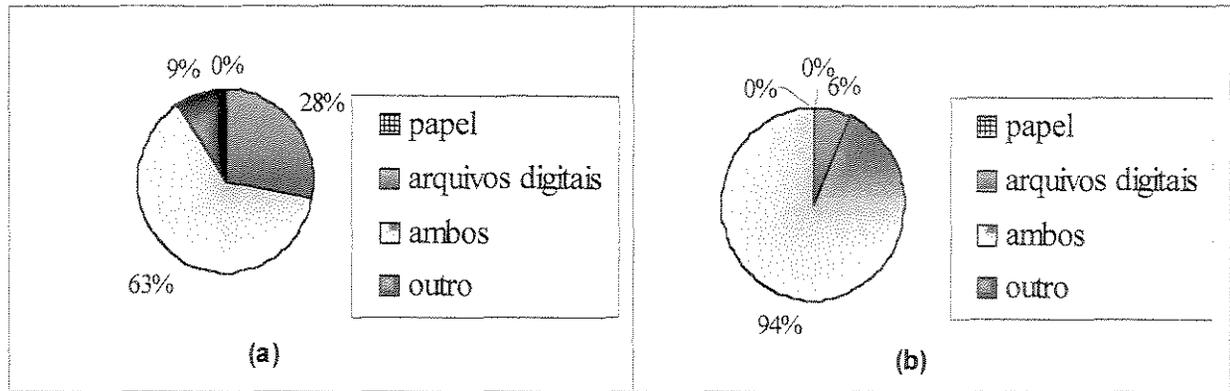


Figura 5.17: Meios de arquivamento de projetos.

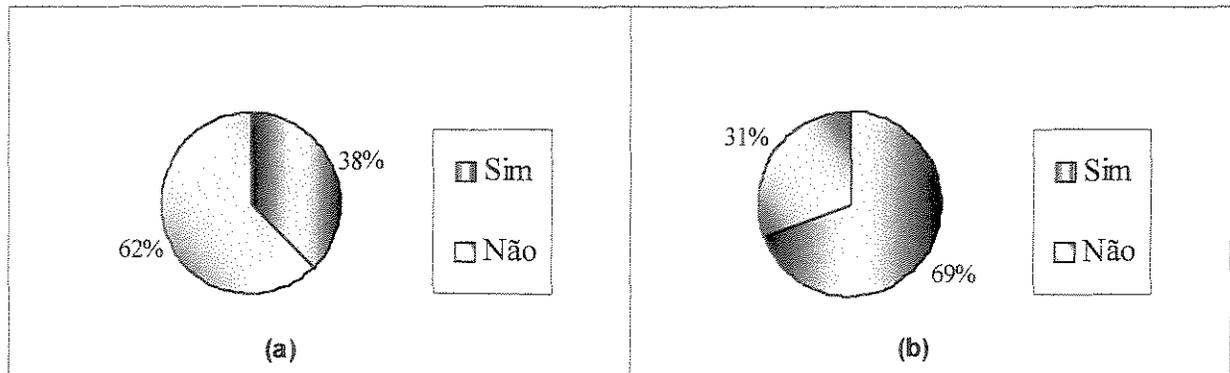
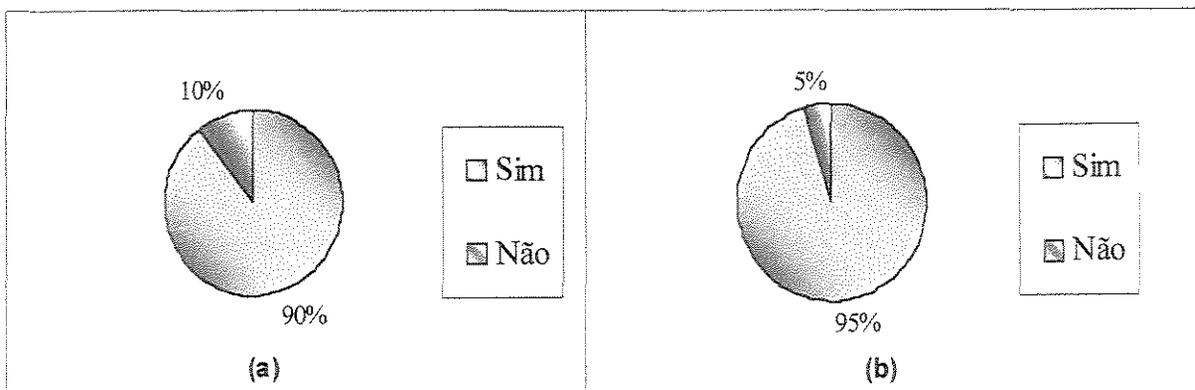


Figura 5.18: Desejo de usar formatos digitais como única forma de arquivar projetos.

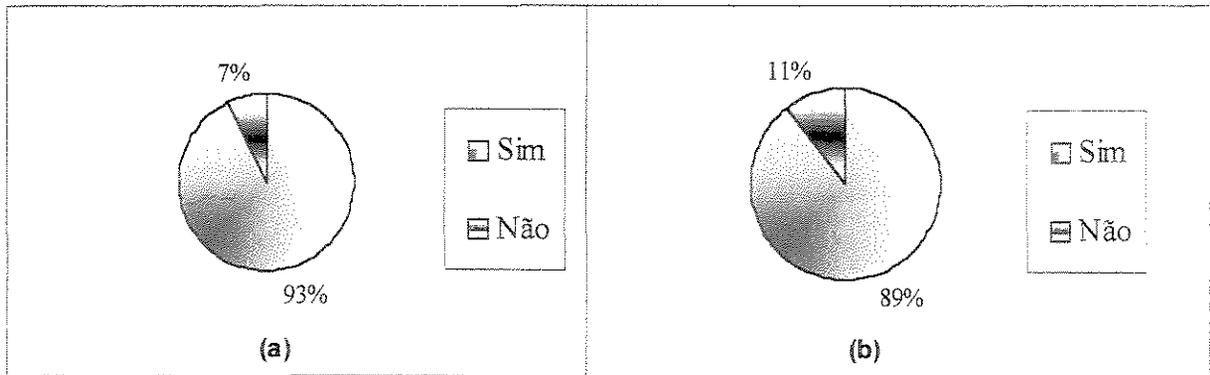
Quando se indagou sobre o futuro da computação na arquitetura, 90%(a) e 95%(b) dos profissionais participantes da pesquisa responderam que a computação será - ou já é - imprescindível para essa atividade (Figura 5.19). O fato de acreditarem que o computador já seja parte integrante de todo processo de projeto (exceto na elaboração dos croquis iniciais), ocorre por este proporcionar rapidez, eficiência, precisão e maior domínio de desenho (podendo obter vistas 3D e maquetes virtuais a qualquer ponto de desenvolvimento do projeto), melhorar desempenho e visualização para o cliente, permitir a ligação entre diversos profissionais envolvidos em um projeto, possibilitar otimização na produtividade devido à velocidade que se exige em um projeto e as várias modificações que este possa necessitar.



**Figura 5.19:** A computação é imprescindível para a arquitetura.

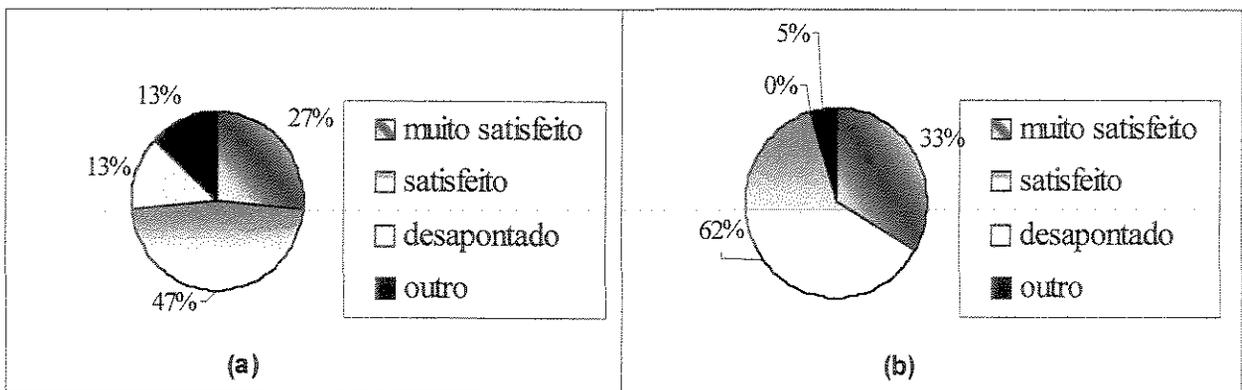
Há ainda o desejo de se projetar em tempo real com a evolução das ferramentas existentes, tendendo a agilizar o processo de elaboração de projeto com sua impressão feita no próprio escritório ou via Internet. Alguns dos pesquisados, acham que a etapa dos primeiros estudos em um projeto se torna mais eficiente e interessante se efetuada na prancheta, já que no computador perdem a noção de escala do todo (por não terem todos os desenhos sobre a mesa) e também por terem a convicção de que o desenho manual é, e sempre será, a base de tudo na história da arquitetura.

Ainda sobre o futuro, 93%(a) e 89%(b) dos pesquisados esperam que suas firmas estejam totalmente aptas a adotarem as ferramentas de CAD como meio de projetar (Figura 5.20), apesar dos programas estarem sempre necessitando de instalação de complementos para se adequarem ao uso. Apesar de acharem que é incontestável a interferência da computação na arquitetura pela sua velocidade de representação, alguns profissionais esperam se adaptar sem perder a liberdade de traçar suas idéias manualmente, na velocidade do pensamento, e usar o computador para auxiliar na visualização dos volumes pensados. Outros acham que a computação vem proporcionando uma diminuição da estrutura dos escritórios por fazer grande parte do trabalho, pois sobre um mesmo desenho pode-se obter o volume, as várias fachadas e alterá-lo junto ao cliente, facilitando a venda do produto, no entanto, é incontestável a idéia da constante necessidade de adaptação à nova realidade da arquitetura aliada às novas tecnologias.



**Figura 5.20:** Esperança de que, futuramente, as firmas estejam plenamente aptas a adotar ferramentas de CAD como meio de projetar.

Sobre o grau de satisfação com as ferramentas de CAD que estão atualmente disponíveis, 47%(a) e 62%(b) dos profissionais pesquisados dizem estar satisfeitos e 27%(a) e 33%(b), muito satisfeitos (Figura 5.21). Apesar da satisfação, ainda é esperado que os produtos de CAD tenham o uso mais facilitado se ajustando às suas necessidades, uma vez que entre os que não estão totalmente satisfeitos, existe a tendência de mudança de *software* até encontrarem o que mais se aproxima de seus processos pessoais de projeto.



**Figura 5.21:** Grau de satisfação com as ferramentas de CAD disponíveis.

Somente 6%(a) e 13%(b) dos profissionais pesquisados não são usuários de CAD. Entre estes, 33%(a) e 40%(b) acham que o fator que os levariam a usar tais produtos é treinamento adequado, já 67% dos pesquisados de Campinas necessitariam de outros fatores, tais como: produtos que se adequassem às necessidades diretas de seus escritórios e necessidade de

aprendizado e prática de utilização dos produtos. Entre os pesquisados via Internet, 40% necessitariam de maior facilidade de uso dos *softwares* para utilizá-los e 20% dependeriam de preço para iniciar o uso (Figura 5.22). Estes resultados mostram que a pequena porcentagem de não usuários de alguma ferramenta computacional no processo de projeto, buscam *softwares* que se adequem às necessidades de seus escritórios e ofereçam principalmente facilidade de uso, para que através de um treinamento, comecem a se adaptar e integrar com os recursos computacionais que já são parte da prática de arquitetura.

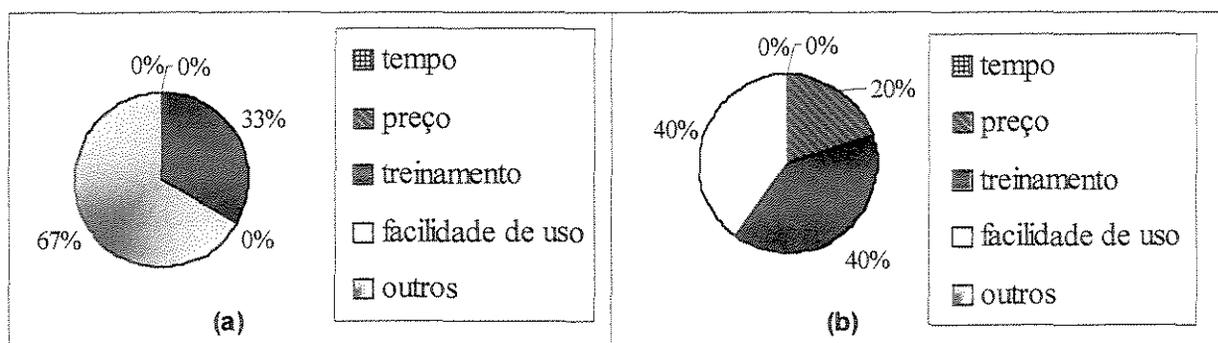


Figura 5.22: Fatores determinantes para iniciar o uso de produtos de CAD.

## 5.4 Entrevistas

A partir da análise dos questionários respondidos pelos profissionais de Campinas, sete (7) escritórios/profissionais que se identificaram foram escolhidos por diferenciais específicos.

- ◆ No escritório de projeto da FEC/UNICAMP, que utiliza ferramenta digital padrão, foi testado o processo de entrevista (entrevista 1);
- ◆ Um escritório com arquitetos envolvidos com a Pós-Graduação da FEC/UNICAMP e que possuem processo de projeto bem definido (entrevista 2);

- ◆ Um escritório de profissional que demonstrou processo de projeto digital bem detalhado com uso do *add-on* mais popular, segundo resultados da pesquisa, e uso de animação e comunicação intensa com clientes pela Internet (entrevista 3);
- ◆ Escritórios que apresentaram uso de ferramentas diferenciadas (entrevista 4 e 7);
- ◆ Escritório de profissional que utiliza CAD, entretanto terceiriza atividades de modelagem de maquete virtual e renderização (entrevista 5) e
- ◆ Escritório que possui pensamentos antagônicos com relação ao uso de informática no processo de projeto (entrevista 6).

Os entrevistados foram questionados sobre pontos mais específicos de seu método pessoal de projetar com os subprodutos gerados (croqui inicial, anteprojeto, projeto pré-executivo e projeto executivo) e a influência da inserção de ferramentas computacionais sobre seu trabalho e relação com o cliente.

A entrevista 1 foi realizada com um arquiteto da Coordenadoria de Projetos da FEC/UNICAMP. Seu processo pessoal de projeto parte de idéias esboçadas manualmente e desenvolve os subprodutos seguintes, *i.e.*, anteprojeto e projetos pré-executivos e executivos, com o auxílio do *software* AutoCAD puro. Na etapa de transição entre croqui e anteprojeto digital, existe um “vai e vem” entre desenho manual e digital, um complementando o outro. Nota-se no croqui que este já é elaborado tendo em mente sua transposição para o meio digital, dentro do ambiente de CAD do AutoCAD (Figura 5.23).

A entrevista 2 originou de um contato pessoal feito com profissionais integrantes da pós-graduação da FEC/UNICAMP, usuários de recursos computacionais nas etapas subseqüentes ao croqui, desenvolvido à mão. Os subprodutos seguintes ao croqui são gerados e finalizados com auxílio do AutoCAD, 3Dstudio, CorelDRAW e Corel Photo-Paint. Os profissionais são bastante hábeis com ferramentas computacionais e investem continuamente em conhecimento e infraestrutura (Figura 5.24).

A entrevista 3 foi realizada em escritório caracterizado como *home office*, com profissional usuário em potencial de ferramentas computacionais, exceto em croquis feitos à mão. Os subprodutos seguintes são elaborados com o AutoCAD e aplicativo Arqui\_3D e o Concepts para geração de animações (arquivos .AVI) dos volumes criados, dando ao cliente perfeita noção da construção. O profissional mostra-se bastante integrado à Internet para comunicação com seus clientes, enviando *e-mails* com imagens e animações das propostas de projeto (Figura 5.25).

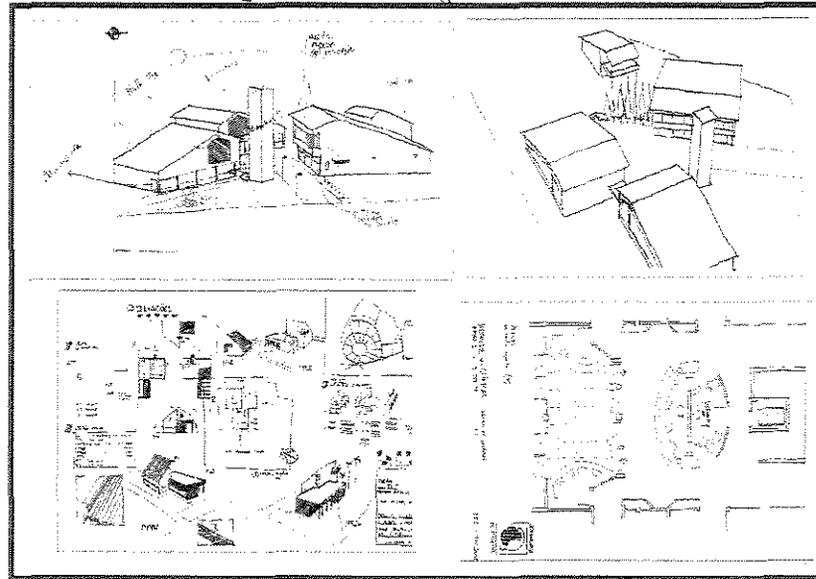
O profissional da entrevista 4 é caracterizado como grande usuário de croquis manuais, não apenas no início do processo projetual como também durante seu desenvolvimento, quando se utiliza de um misto de desenhos gerados em ferramenta computacional e rabiscos feitos a lápis sobre eles. Os subprodutos de projeto são elaborados com o auxílio do *software* MINICAD (agora denominado VectorWorks). O profissional optou por utilizar uma única ferramenta computacional para CAD e renderização (Figura 5.26).

Entrevista 5 foi realizada com profissional que se utiliza basicamente de habilidades manuais no desenvolvimento de projetos, terceirizando etapas elaboradas com auxílio de ferramentas computacionais. O profissional apesar de não ser um usuário completo de informática não a despreza, enfatizando seu valor inevitável (Figura 5.27).

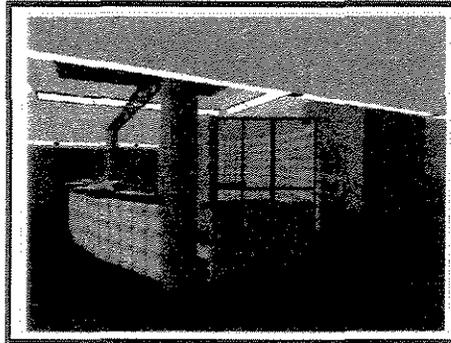
O profissional da entrevista 6, desenvolve peças de artes plásticas para exposições e trabalhos de restaurações com toques artísticos, principalmente em colunas e fachadas. A necessidade de “toque” o faz criar maquetes físicas e usar pouco o auxílio de ferramentas computacionais, colorindo seus desenhos manuais (Figura 5.28).

A entrevista 7 foi realizada com profissional usuário de ferramentas computacionais em seu processo projetual, partindo de esboços manuais. O profissional trabalha em escritório composto por vários profissionais que desenvolvem projetos de *design* de interiores, comunicação visual e engenharia civil. No desenvolvimento de projetos é utilizado um produto de pequena parcela de uso entre os profissionais participantes da pesquisa, o ARRISCAD que, entretanto, tem sido muito premiado nos últimos três anos e muito utilizado em Faculdades de Arquitetura americanas (Figura 5.29).

### CROQUIS À MÃO (plantas e volumetrias)



### ANTEPROJETO DIGITAL (Renderizado)



Elaboração do Projeto Pré-Executivo Arquitetônico Digital (AutoCAD) (planta e desenhos em 3D)

Projeto Legal Digital (AutoCAD)

Projetos Executivos Digitais terceirizados (elétrica, hidráulica e estruturas) (AutoCAD)

Projeto Executivo Arquitetônico Digital (AutoCAD) e maquete real

**Figura 5.23:** Processo de projeto do entrevistado 1, usuário do *software* AutoCAD após o desenvolvimento do croqui manual.

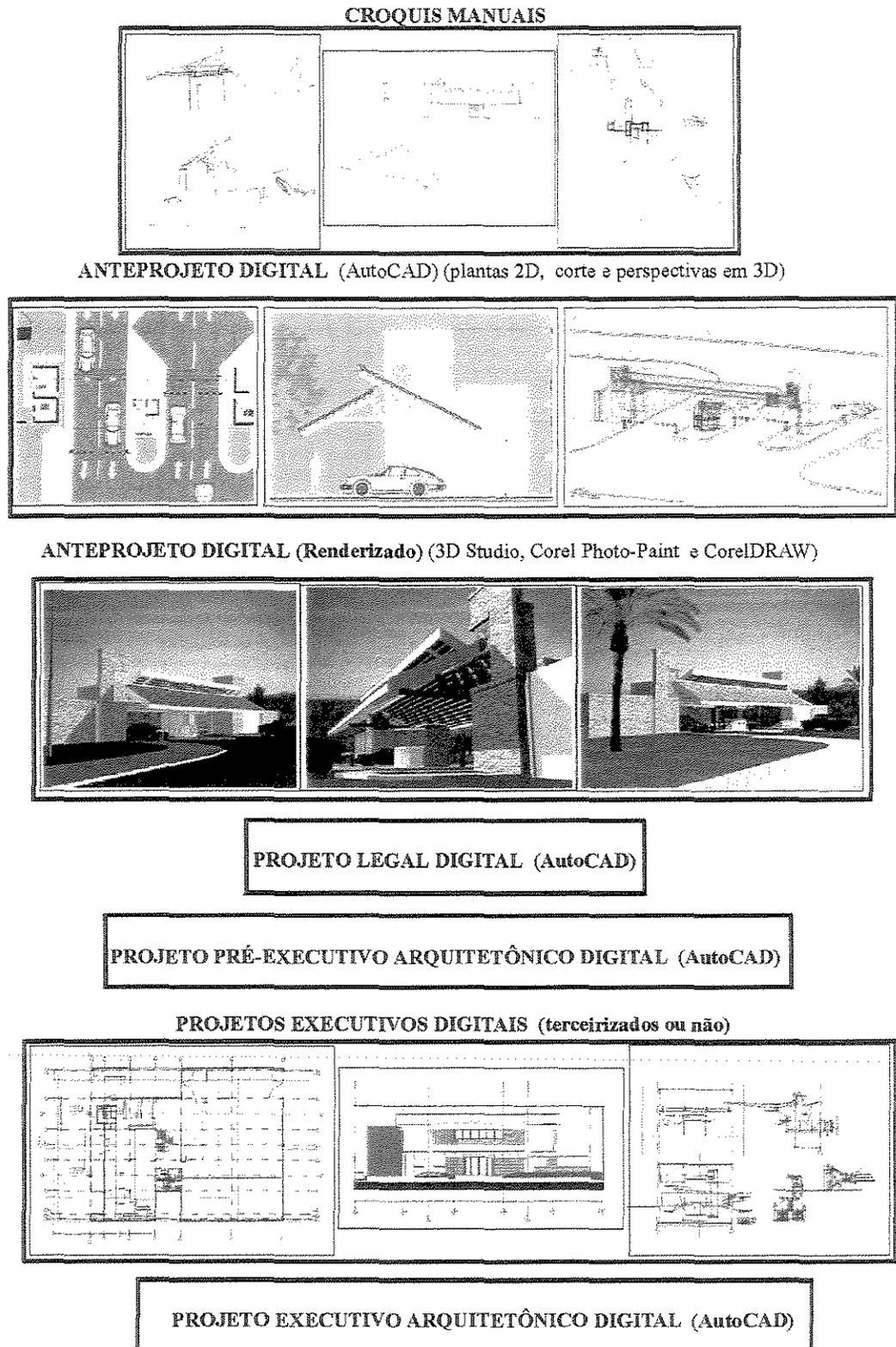


Figura 5.24: Processo de projeto do entrevistado 2, usuário de AutoCAD, 3DStudio, CorelDRAW e Corel Photo-Paint.

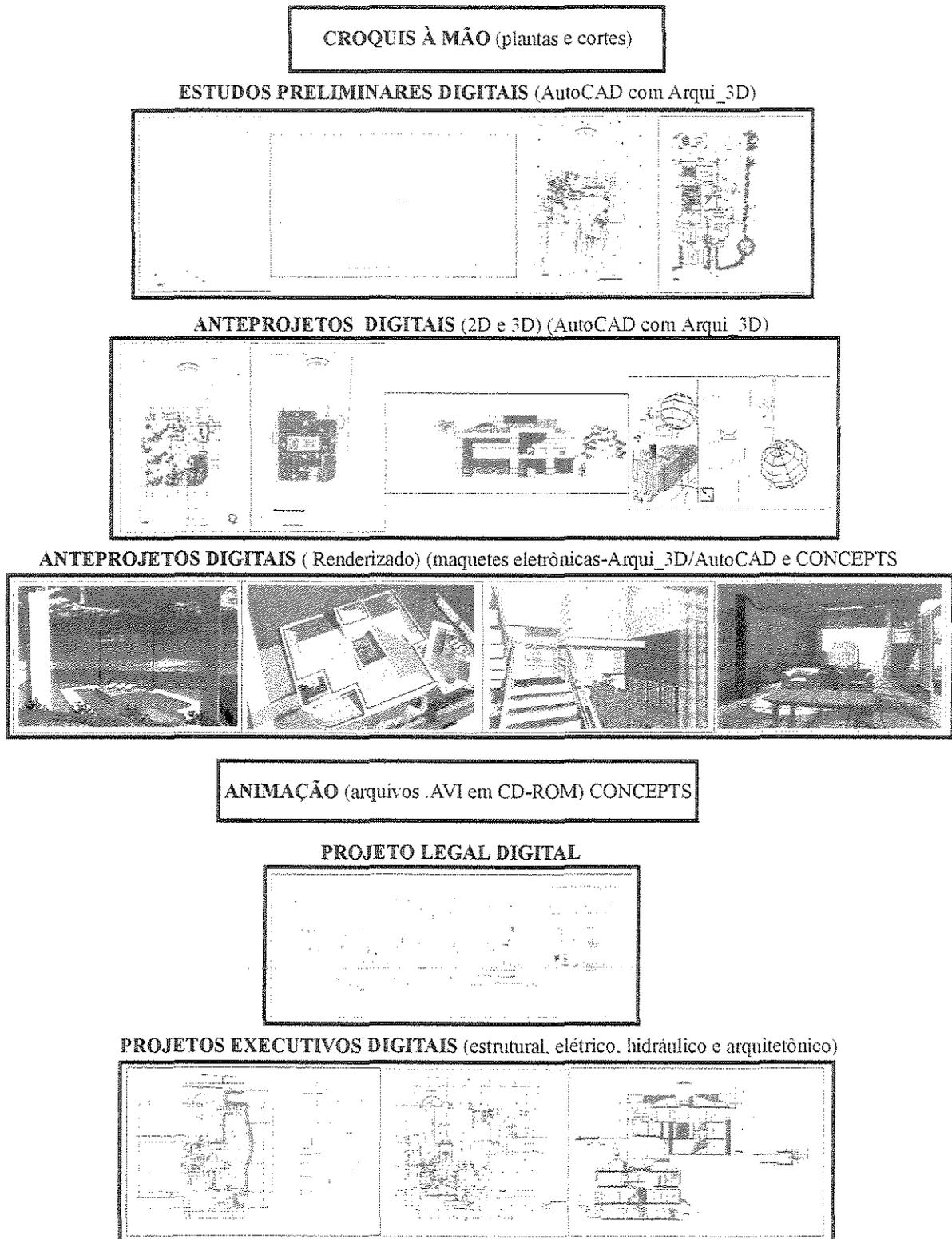
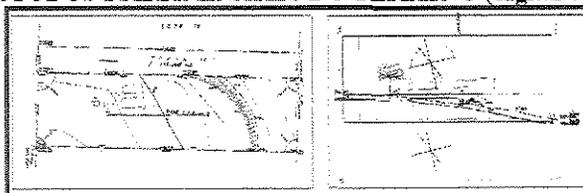
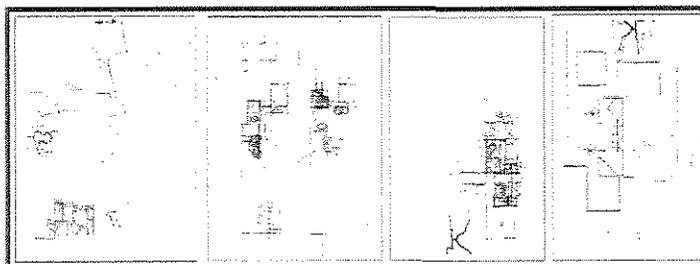


Figura 5.25: Processo de projeto do profissional 3, gerando subprodutos através do Arqui\_3D/AutoCAD e Concepts.

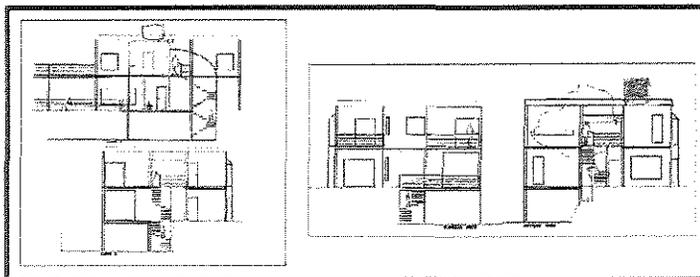
**ESTUDOS PRELIMINARES DO TERRENO (digital e à mão)**



**CROQUIS À MÃO - e sobre desenhos impressos em MINICAD  
(plantas e/ou desenhos com volumetria)**

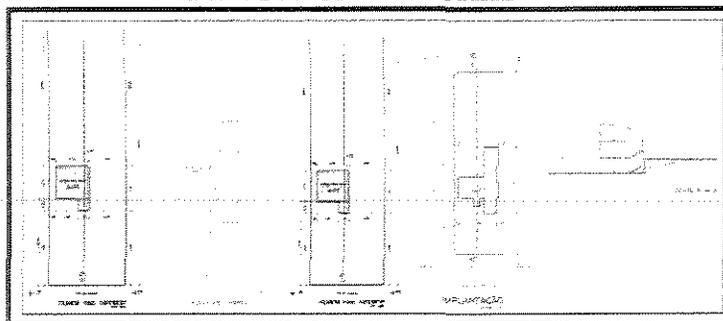


**ANTEPROJETO DIGITAL 2D**



**ANTEPROJETO DIGITAL - 3D**

**PROJETO LEGAL DIGITAL**



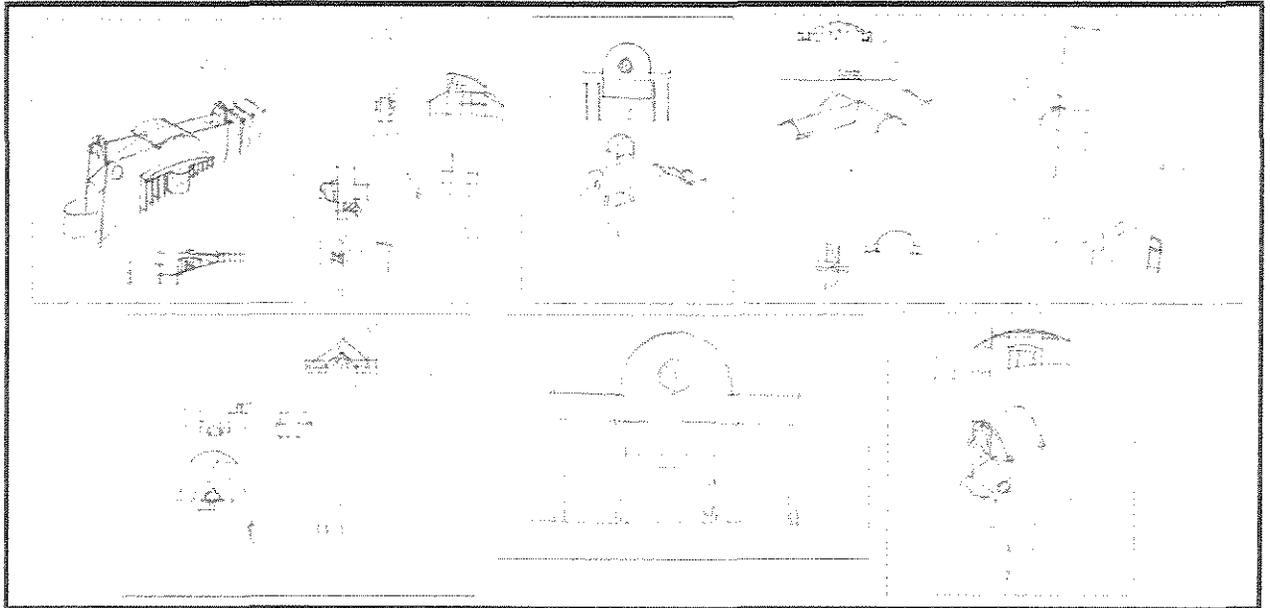
**PROJETO PRÉ-EXECUTIVO ARQUITETÔNICO DIGITAL**

**PROJETOS EXECUTIVOS (estrutural, hidráulico e elétrico) DIGITAIS-terceirizados**

**PROJETO ARQUITETÔNICO EXECUTIVO DIGITAL**

Figura 5.26: Processo de projeto do profissional 4, usando o *software* MINICAD 6.0.

**CROQUIS À MÃO (plantas e detalhes)**



**ANTEPROJETO 2D-digital ou não (perspectivas 3D digitais - terceirizadas)**

**PROJETO LEGAL DIGITAL - terceirizado**

**PROJETOS PRÉ- EXECUTIVO ARQUITETÔNICO- gerenciado por construtoras**

**PROJETOS EXECUTIVOS (arquitetônico, estrutural, hidráulico e elétrico)-gerenciados por construtoras**

**Figura 5.27:** Processo de projeto do profissional 5, usando apenas habilidades manuais na fase inicial do projeto e terceirizando subprodutos elaborados com ferramentas computacionais.

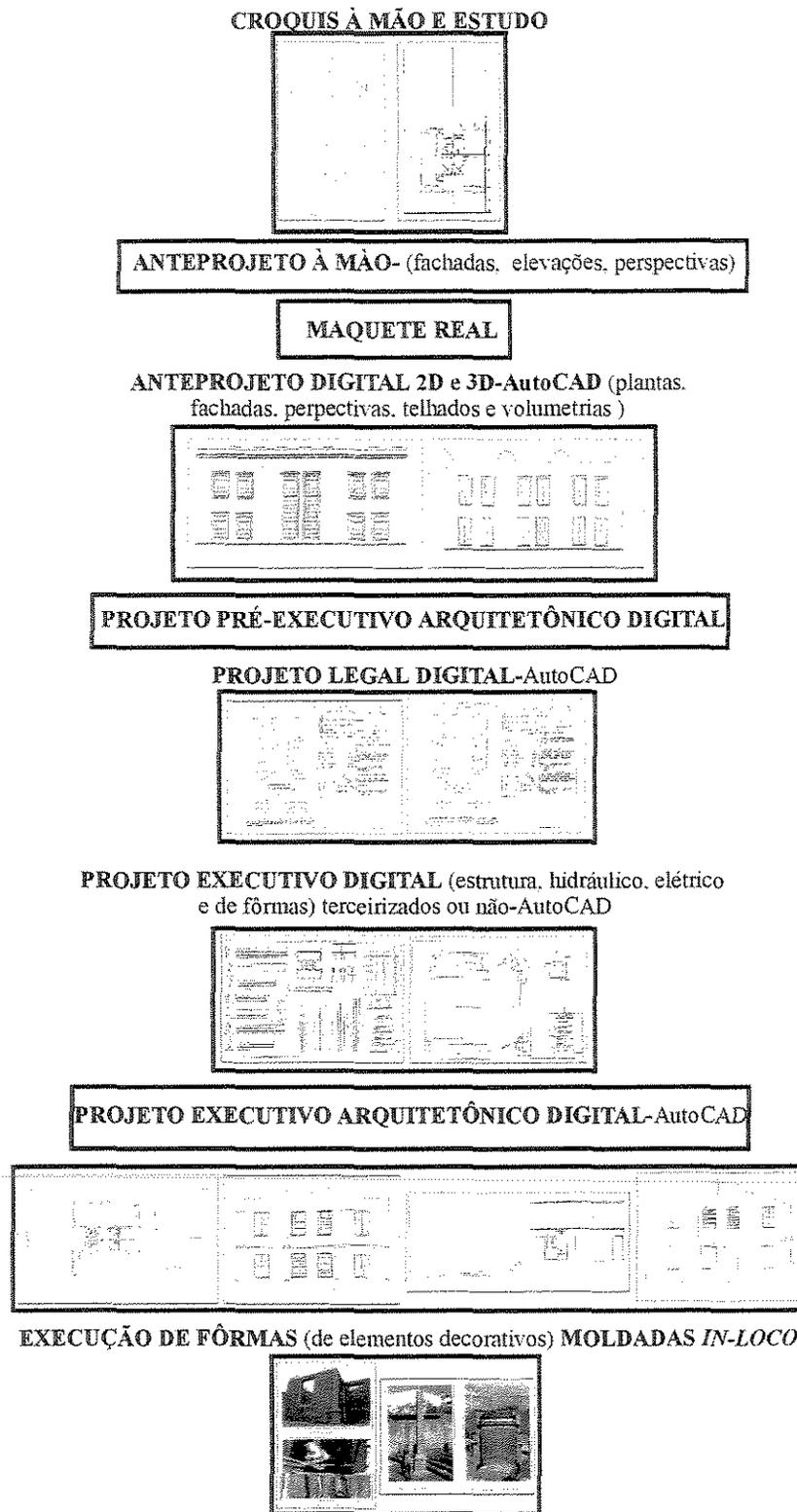
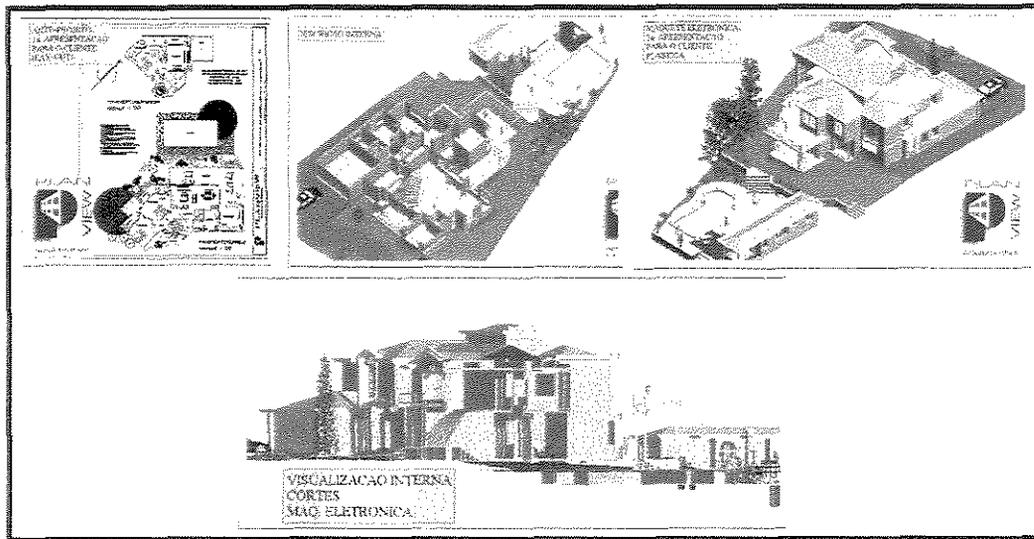


Figura 5.28: Processo de projeto do entrevistado 6, grande usuário de habilidades artísticas em projetos de construções e pouco uso de recursos computacionais.

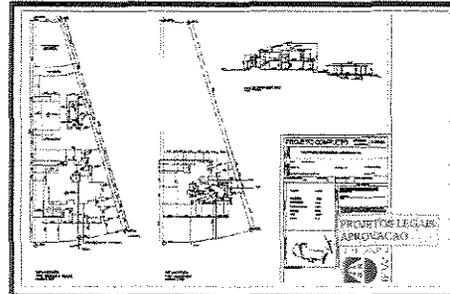
**CROQUI À MÃO**

**ANTEPROJETO DIGITAL E MAQUETE ELETRÔNICA-com ARRISCAD**



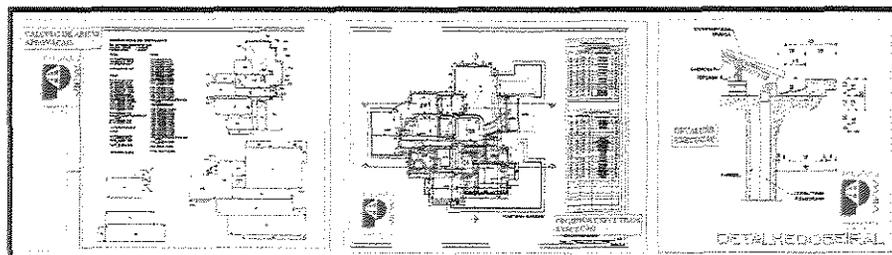
**RENDERIZAÇÕES-com VirtualReality, AdobePHOTO-SHOP e CorelDRAW**

**PROJETO LEGAL DIGITAL-ARRISCAD**



**PROJETO PRÉ-EXECUTIVO ARQUITETÔNICO DIGITAL-ARRISCAD**

**PROJETOS EXECUTIVOS-estrutural, hidráulico e elétrico**



**PROJETO EXECUTIVO ARQUITETÔNICO DIGITAL**

Figura 5.29: Processo de projeto do entrevistado 7, usuário do ARRISCAD.

## 5.5 Considerações

Ao final das entrevistas notou-se que o processo de projeto, em termos gerais, se desenvolve em etapas que se iniciam a partir do primeiro contato com o cliente e o problema proposto. Com as variáveis conhecidas (dimensões de terreno, por exemplo), o profissional começa a analisar o problema e tentar alternativas diferentes, sintetizando suas idéias em forma de esboços manuais sobre papel, até chegar a mais viável segundo sua avaliação.

Nem sempre o processo ocorre de forma clara para o profissional que, com o conhecimento adquirido e a experiência, projeta sem ter em mente as fases distintas de análise, síntese e avaliação. Essas, no entanto, ocorrem implicitamente em cada etapa de busca das melhores soluções, sem a necessidade de pensar em cada fase distintamente.

Com as entrevistas ficou claro que durante o processo de projeto, subprodutos são gerados até se chegar ao produto final, no caso de edificações, os projetos executivos. Os principais subprodutos, baseados nos depoimentos dos profissionais entrevistados são: croquis iniciais, anteprojecto - subproduto que passa pela aprovação do cliente, projecto pré-executivo arquitetônico, projectos executivos estrutural, hidráulico e elétrico e projecto executivo arquitetônico, considerado o produto final nesta cadeia.

O computador mostrou ser um grande aliado com suas ferramentas de auxílio de projecto, tornando o processo mais preciso e facilitando as várias tentativas durante elaboração dos subprodutos digitais, satisfazendo desejos do cliente e do próprio profissional. O uso do computador, no entanto, não é totalmente explorado pelos profissionais de arquitetura pesquisados, utilizando-o apenas para melhor apresentação de seus trabalhos, sub-utilizando, por exemplo, a Internet com as várias possibilidades que esta pode lhes oferecer. Pode-se perceber que em meio a inúmeros profissionais usuários de ferramentas computacionais, existem aqueles que se negam totalmente a se envolverem com o computador, apesar de estarem convictos de que “quem não usá-lo estará fora do mercado”. As razões para estes profissionais não utilizarem produtos de

CAD, de acordo com algumas respostas de não usuários, é o fato de necessitarem de usar papel e lápis para criar e materializar suas idéias, ou ainda por alguns preferirem apenas criar a idéia inicial e terceirizar o serviço quando o computador se torna um auxílio indispensável.

Com a pesquisa de campo realizada, detalhou-se a cadeia de subprodutos de projeto até a conclusão do projeto executivo arquitetônico e a maneira como é desenvolvida pela maioria dos profissionais entrevistados. A passagem do primeiro subproduto, *i.e.*, o croqui, gerado manualmente pela absoluta maioria dos profissionais, para o anteprojeto, quando digital, é feita através de cópia visual do papel para o computador, também chamado de cadastro do desenho. Uma vez digital, o anteprojeto servirá de base para o projeto legal e projeto pré-executivo arquitetônico através de cópias filtradas, ou seja, cópias do arquivo do anteprojeto com outros nomes, eliminado-se e inserindo elementos pertinentes a cada um. A partir do projeto pré-executivo arquitetônico digital são feitos os projetos executivos estrutural, hidráulico e elétrico, que poderão ser digitais ou não, dependendo, se terceirizado, do profissional que os desenvolverá. Durante o desenvolvimento dos projetos executivos estrutural, hidráulico e elétrico, o projeto pré-executivo arquitetônico digital poderá sofrer alterações para ajustes até que a conclusão destes. Finalmente, o projeto executivo arquitetônico é concluído e entregue ao usuário final para execução da edificação (Figura 5.30).

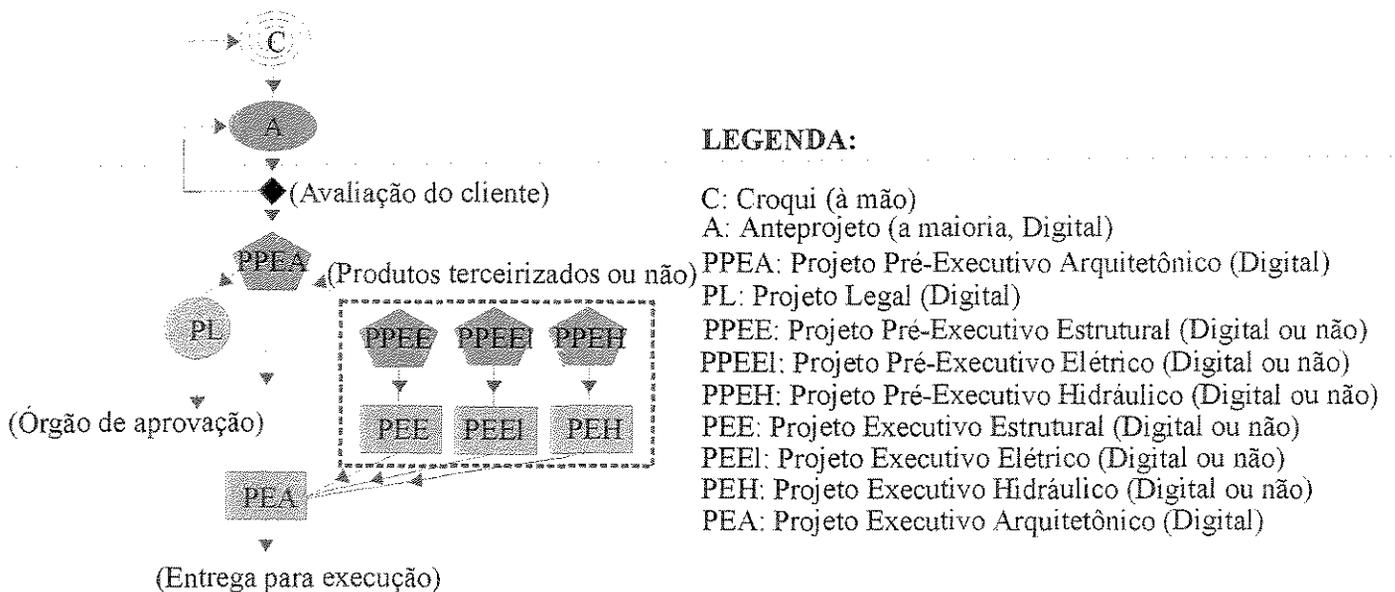


Figura 5.30: Cadeia de subprodutos em um processo de projeto até o produto final (PEA).

Durante o desenvolvimento de projetos, ferramentas de CAD, renderização, animação e manipulação de imagem são utilizadas na etapa de projeto que gera o anteprojeto. Etapas subsequentes que geram projetos pré-executivos e executivos, utilizam apenas a ferramenta de CAD. As representações usadas no anteprojeto são múltiplas e variadas: desenhos em 2D (plantas baixas e elevações) e desenhos em 3D, *i.e.*, maquetes virtuais da onde se obtém vistas isométricas e/ou perspectivas cônicas, imagens renderizadas e animações. A partir daí, somente a ferramenta de CAD é utilizada no processo de projeto, pois a representação utilizada é restrita a plantas baixas e cortes, *i.e.*, desenhos técnicos (Figura 5.31). Quando uma maquete virtual é gerada no anteprojeto, esta não é mais atualizada, mesmo que o haja modificações na idéia inicialmente proposta até a conclusão do processo.

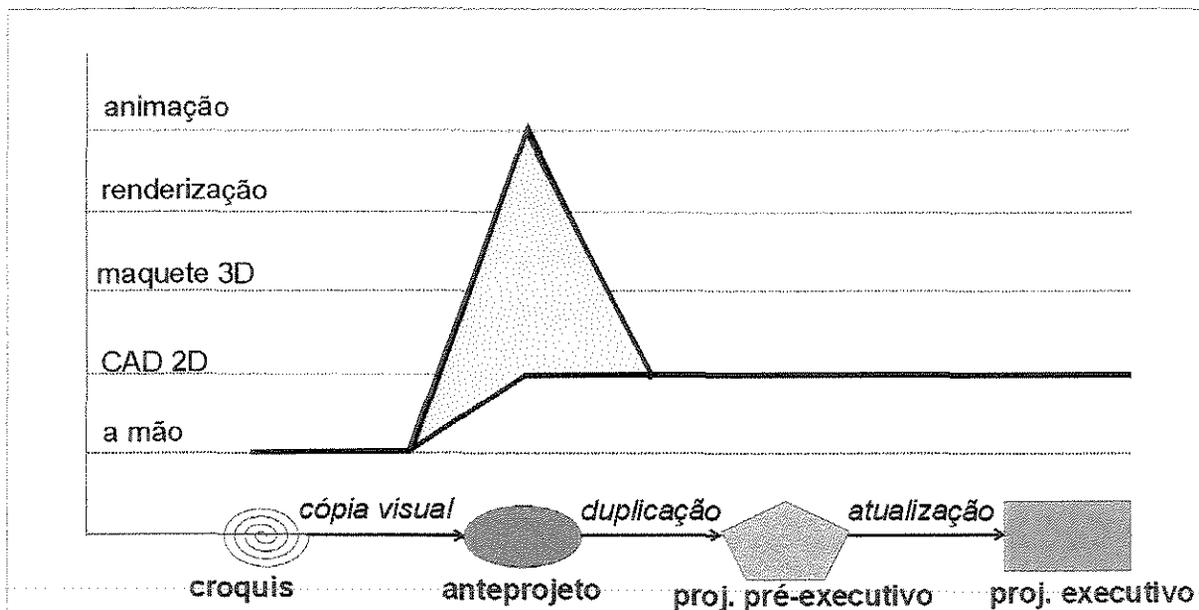


Figura 5.31: Cadeia de subprodutos do processo de projeto e utilização de ferramentas computacionais.

A cadeia CAD-Rendering-Animação-Multimída, é portanto, parcialmente usada no processo de projeto de profissionais de arquitetura, ou seja, utiliza-se produtos de CAD, de renderização e de animação. Recursos de Multimídia, no entanto, não tiveram uso mencionados pelos profissionais pesquisados. Isto talvez se deva ao fato do estudo ora realizado, não ter avançado até etapas posteriores ao desenvolvimento de projetos executivos arquitetônicos, já que

na fase de vendas, recursos de som, gráficos, animações, imagens, áudio e movimento de vídeo, portanto a Multimídia, poderia ser mais apropriada.

Quando analisando os resultados da pesquisa realizada entre os participantes da cidade de Campinas e via Internet, diferenças foram detectadas em várias questões, como por exemplo, o porte dos escritórios (via Internet, existiram escritórios maiores) levando, os projetos a serem desenvolvidos internamente ou não. Ocorreram diferenças também: nas ferramentas (porém, com maior porcentagem de uso para o AutoCAD em ambos os grupos), nos fatores que levam à escolha de um produto computacional (ampla aceitação para Campinas e facilidade de uso para Internet), na forma como foi adquirido o conhecimento em informática (cursos especializados em Campinas e universidade na Internet), desejo de usar arquivos digitais como única forma de arquivar projetos (maior no grupo da Internet com 69% contra 38% dos profissionais de Campinas), entre outros pontos divergentes. Verificando-se que a amostra em que todos os profissionais são usuários de Internet, demonstrou perfil diferenciado. As causas dessas diferenças notadas entre as duas sub-amostras (*i.e.*, Campinas e Internet), não poderiam ser afirmadas sem que houvesse uma investigação mais aprofundada no perfil dos pesquisados via Internet, pois não o contato se restringiu às respostas via *e-mail*, ao contrário dos os profissionais de Campinas com os quais houve maior contato.

## 6 TROCA DE INFORMAÇÕES NA WWW

### 6 .1 Introdução

Inicialmente, um dos objetivos deste trabalho era, após elaborar o mapeamento do processo de projeto digital, estúdio digital e ferramentas utilizadas por profissionais de arquitetura e neste processo detectar necessidades e dificuldades, propor soluções específicas, como por exemplo, criar uma vinculação minimizando perdas entre fases de desenvolvimento de projeto. No entanto, com o levantamento e classificação de *softwares* e a pesquisa de campo e entrevistas, notou-se que existe uma imensa gama de produtos que tentam, a cada nova versão, chegar o mais próximo possível ao processo pessoal de projeto de profissionais de arquitetura e uma grande variedade de combinação de uso entre estas.

Com o perfil do estúdio e processo de projeto digital dos profissionais da área traçado pela pesquisa, verificou-se a necessidade de viabilizar um canal de troca de conhecimento entre profissionais. Observou-se expectativas e frustrações com relação a produtos de *CAD (Computer-Aided Design)*, *Renderização* e *Animação*, que poderiam ser atendidas ou superadas de imediato com a troca de experiência. Notou-se também que o uso da Internet entre profissionais é bastante homogêneo e específico, *i.e.*, *marketing* (visibilidade) ou busca de especificação de produtos. Desta forma foi desenvolvido o *site* ARQ@Net (URL: <http://www.unicamp.br/arq@net>) hospedeiro do fórum de discussão “[arqnet-l@unicamp.br](mailto:arqnet-l@unicamp.br)” que aborda o uso da informática na

arquitetura.

## 6.2 O Site ARQ@Net

O Site ARQ@Net ficou hospedado no servidor Obelix da rede UNINET da UNICAMP, integrada à Internet com o endereço eletrônico (URL) <http://www.unicamp.br/arq@net>. Esta localização foi escolhida visando a agilidade de acesso externo e a utilização do recurso de servidor de listas de correio eletrônico disponível nesta máquina, já que o objetivo principal do ARQ@Net era abrigar um fórum de discussão. A utilização do site <http://www.egroups.com> para suporte ao fórum de discussão também seria apropriado, visto que disponibiliza várias funcionalidades que incrementam e apoiam um ambiente de discussão (*e-mails*, *chats*, listagem e descrição dos membros, armazenamento e troca de arquivos, pesquisa de opinião), entretanto, foi descartado por motivo de acesso demorado, o que poderia desmotivar sua utilização.

O Site ARQ@Net criado com caráter informativo, visando atingir aos inúmeros profissionais que buscam conhecimento na Internet. A intenção primordial do ARQ@Net foi proporcionar um acesso fácil, atingindo pessoas ligadas ao desenvolvimento de projeto arquitetônico, usuários da *Web* e de seu potencial de informações. Para tal, são disponibilizadas páginas com *links* para cursos *online* na Internet, bem como para *sites* de publicações e levantamento de produtos (*softwares* e *hardware*). O resultado da pesquisa sobre o uso de CAD na Arquitetura realizada na região de Campinas, que caracteriza o perfil do estúdio e processo de projeto digital, é apresentado. Existe um espaço reservado para a apresentação de imagens de projetos de arquitetos da região (croquis, anteprojetos, maquetes virtuais, projetos executivos). *Links* para instituições de ensino de arquitetura, associações e *sites* específicos para arquitetos também são disponibilizados. O mapa do site é apresentado na Figura 6.1.

Juntamente com as informações descritas acima, o *Site ARQ@Net* hospeda um fórum de discussão criado pela necessidade visível de troca de experiência entre os profissionais da área de arquitetura, onde são colocadas opiniões sobre temas de interesse, ligando profissionais usuários de novas tecnologias na comunicação de suas idéias àqueles que ainda buscam uma interação através da *WWW*.

O *Site ARQ@Net* é estruturado da seguinte forma:

- ◆ **Página principal:** composta pelo *banner* com o logotipo do *Site*, *links* para páginas secundárias, imagem central composta por colagem de imagens de projetos de arquitetos variados, *link* para o *site City of Bits* (versão eletrônica do livro de mesmo nome de W. J. Mitchell) e contador de visitas (ANEXO C, Figura C.1);
- ◆ **Páginas secundárias:**
  - ◆ Objetivos (Figura C.2): Texto apresentando os objetivos do trabalho;
  - ◆ Pesquisa (Figura C.3): Página que inclui *links*:
    - ◆ para o questionário original - ponto de partida desta pesquisa (ANEXO B), permitindo a participação continuada da pesquisa “O Uso de CAD na Arquitetura”;
    - ◆ para gráficos que apresentam resultados parciais da pesquisa de campo, *i.e.*, tabulação das respostas às questões apresentados em forma de porcentagem (Figura C.3.1);
    - ◆ transparências apresentadas no exame de qualificação associado à este trabalho (Figura C.3.2).
  - ◆ Imagens (Figura C.4): Espaço disponível para amostra de imagens de projetos de arquitetos membros da lista de discussão;

- ◆ Produtos (Figura C.5): *Links* para página de levantamento de *softwares* (ANEXO A), página de descrição de equipamentos (câmera digital, *scanners*, *plotters* e impressora) e *link* para a revista PC Magazine que publica artigos sobre revisão de *software* e produtos;
- ◆ Cursos na Internet (Figura C.6): *Links* para páginas que promovem/oferecem Ensino a Distância intermediado pela Internet;
- ◆ Publicações (Figura C.7): *Links* para revistas eletrônicas, *site* de publicação *WEB* e *links* para livrarias eletrônicas;
- ◆ Lista de discussão (Figura C.8): Contém formulário para cadastro de membro, dicas de utilização da lista de discussão, resumos dos assuntos discutidos e formulários para avaliação da lista;
- ◆ *Links* (Figura C.9): Contém *links* para *sites* de Faculdades de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil, Institutos/Associações, *Sites* da Área e *links* para *sites* de professores de Arquitetura e Urbanismo considerados instigantes (utiliza informática de maneira expressiva e motivante na Arquitetura);
- ◆ Equipe (Figura C.10): Nomes e fotos da equipe e *links* para *homepages* pessoais e correio eletrônico.

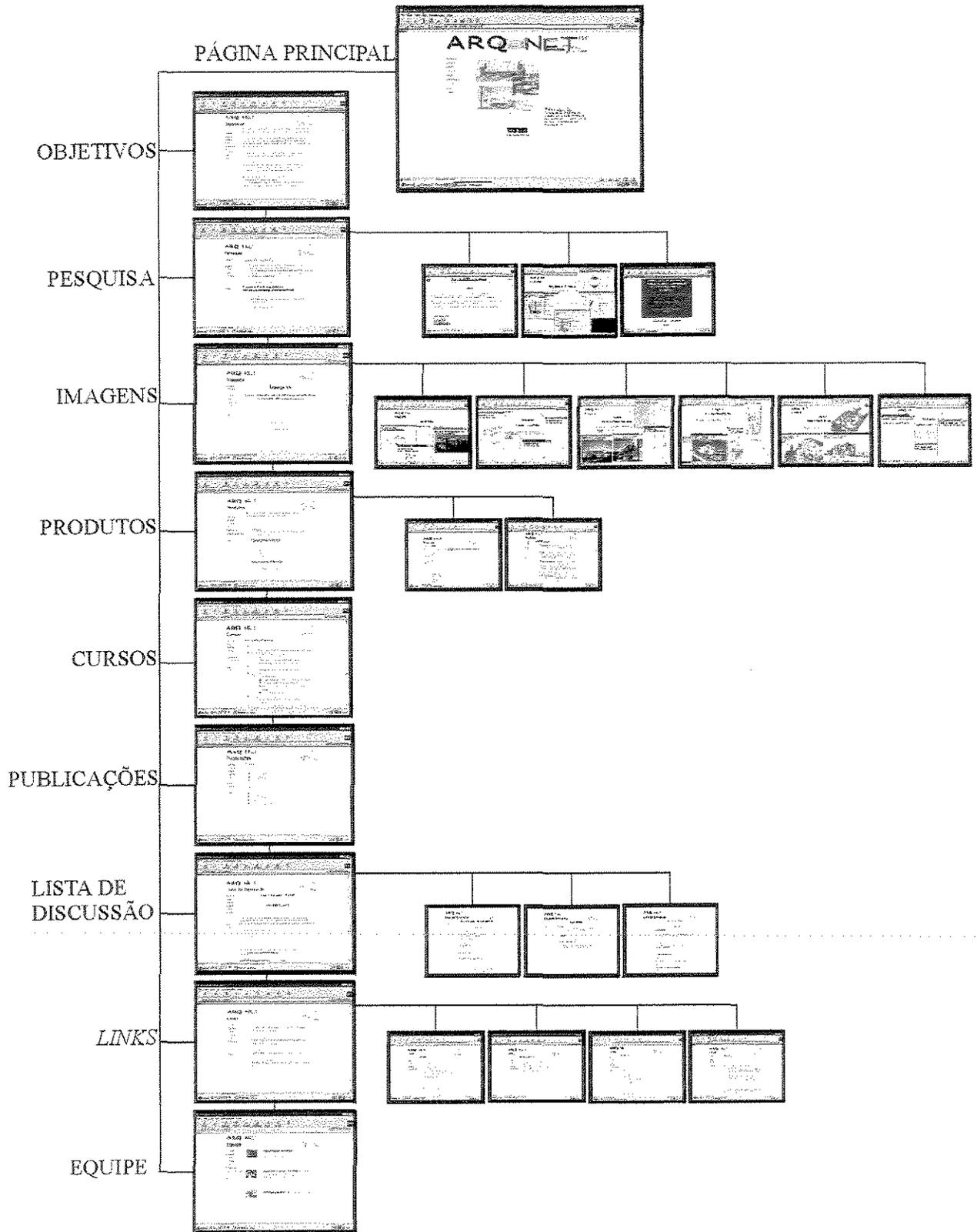


Figura 6.1: Mapa do Site ARQ@Net.

### 6.3 O Fórum de discussão

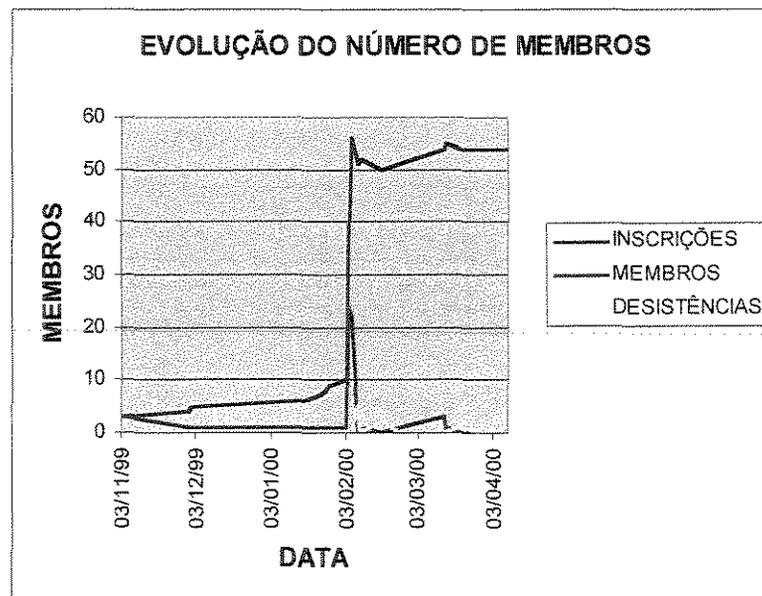
O fórum de discussão **arqnet-1**, criado para permitir conversas eletrônicas sobre temas ligados à área, foi oficialmente implementado em três de novembro do ano de mil novecentos e noventa e nove (03/11/1999). Inicialmente foram feitos testes com o servidor da rede (máquina que comanda o recebimento e envio das mensagens) onde a lista foi instalada, para verificar o texto de confirmação de cadastro e o processo de inclusão e exclusão de membros. A partir de vinte e dois de novembro de mil novecentos e noventa e nove (22/11/1999), continuaram os testes, sendo feitos os primeiros convites para os prováveis membros e efetuação das primeiras inscrições. Após a finalização dos testes e do cadastro dos membros que participariam das conversas eletrônicas, no dia sete de fevereiro de dois mil (07/02/2000), foi enviada a mensagem inaugural dando largada às discussões sobre o primeiro tema a ser abordado – “Maquete virtual x Maquete real”.

No decorrer das conversas foram enviados aos membros, comunicados de eventos da área e endereços de *sites* interessantes na Internet (14/02/2000). Esgotadas as discussões sobre maquetes, iniciou-se o tema “Troca de informações sobre produtos”, abordando opiniões sobre ferramentas utilizadas pelos profissionais membros da lista **arqnet-1** (dezessete de fevereiro de dois mil). No dia quatorze de março de dois mil (14/03/2000), encerram-se as discussões e iniciou-se o processo de avaliação com os membros cadastrados (vinte e três de março de dois mil).

A Tabela 6.1 apresenta uma síntese da seqüência cronológica das atividades acima descritas. A Figura 6.2 apresenta a evolução cronológica de membros durante os trabalhos da lista, mostrando a relação entre número de membros e o processo de manutenção com inclusões e exclusões. Verifica-se que desde o início das discussões até o processo de avaliação o número de membros permaneceu consideravelmente estável com oito (8) desistências, sendo algumas dessas feitas por membros cadastrados apenas para a fase de testes e uma (1) por pedido do participante, demonstrando interesse na participação.

**Tabela 6.1:** Seqüência cronológica de atividades da lista de discussão.

DATA	AÇÃO
03/11/1999	Abertura da lista
03/11/1999	Início dos testes
22/11/1999	Convites - Inscrições - Testes
07/02/2000	Mensagem inaugural dando largada às discussões
07/02/2000	Inicia o assunto Maquete virtual x Maquete real
14/02/2000	Comunicado evento - SIGRADI 2000
14/02/2000	Comunicado de <i>Site</i> para AEC
17/02/2000	Inicia o tema Troca de Informações sobre produtos
14/03/2000	Fim das discussões
23/03/2000	Início dos processo de avaliação



**Figura 6.2:** Evolução do número de membros durante a vigência da lista arqnet-1.

### 6.3.1 A lista arqnet-1@unicamp.br

O acesso ao servidor Obelix deu-se via TELNET e para a manipulação da lista eletrônica, utilizou-se o aplicativo PINE para composição, leitura e envio de mensagens. O servidor de listas eletrônicas disponível na máquina Obelix oferece os seguintes comandos: *subscribe* para inclusão de membros, *unsubscribe* para exclusão e *members* para verificação de membros cadastrados. Estes comandos são enviados ao servidor via mensagem à arqnet-1-request@unicamp.br com os comandos no corpo da mensagem. Somente o membro responsável pela lista pode utilizar estes comandos. Os membros restantes participam da lista enviando e trocando mensagens sobre temas de interesse.

Os membros da arqnet-1, foram categorizados como: membros coordenadores, responsáveis pela disseminação das mensagens enviadas (três – 5%), membros que participaram da pesquisa sobre o uso de CAD na Arquitetura na cidade de Campinas (vinte e dois – 35%), membros alunos da pós-graduação da FEC/UNICAMP (vinte e quatro – 39%) e membros que se cadastraram via Internet (treze – 21%). Totalizando sessenta e dois membros (62) no início da lista (Figura 6.3).

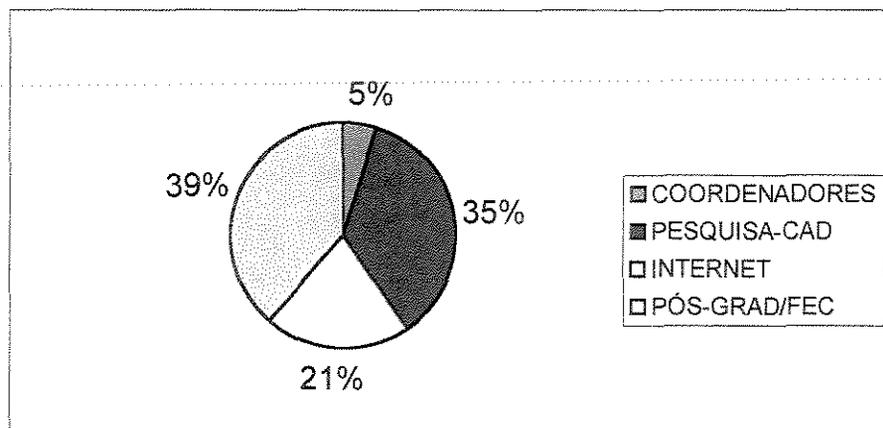


Figura 6.3: Porcentagem de membros por grupo.

### 6.3.2 Temas discutidos

O tema lançado para início das discussões na rede foi “Maquete virtual x Maquete real” tratando do uso dos dois métodos de geração de maquetes para a visualização de projetos por clientes e profissionais. Este tema foi escolhido para dar partida às discussões por ser considerado polêmico confrontando abordagens no processo criativo como verificado na pesquisa de campo.

O assunto discutido posteriormente na arqnet-1 foi “Troca de informações sobre produtos usados”, devido à verificação, na pesquisa de campo, de desejos e frustrações sobre produtos de CAD por desconhecimento de ferramentas disponíveis no mercado com o perfil desejado. Entretanto, notou-se que profissionais isolados tinham o conhecimento desejado. Portanto, o tema poderia favorecer a troca de conhecimento necessária para atender necessidade demonstrada.

Encerradas as discussões sobre os temas específicos, efetuou-se uma “Avaliação da lista arqnet-1”, para a verificação da efetividade das discussões.

### 6.3.3 Síntese das discussões

A discussão do tema “**Maquete virtual x Maquete real**”, demonstrou que maquetes são utilizadas em algum estágio de um projeto/obra para melhorar a percepção do que será construído, sendo real ou virtual dependendo da percepção do cliente ou da tecnologia e conhecimento existentes. A relação custo/tempo para elaboração de uma maquete real ou virtual, é bastante significativa para a escolha de um método ou outro, ambos serão maior ou menor dependendo do conhecimento e facilidade para execução. A formação do profissional também é parte importante na escolha dos recursos utilizados para expor seus projetos, ou seja, para um profissional com formação tradicional (leia-se, usuário de prancheta e grafite) que necessita tocar o que cria, a

escolha pela maquete real é imediata, já para o profissional que é formado ou já se imergiu totalmente em meio as novas tecnologias, a diferença entre as duas formas torna-se insignificante, pois sua percepção do virtual lhe possibilita isto.

Durante as conversas, existiram frases que compõem esta síntese, tais como:

*"A meu ver, a demora na produção da maquete eletrônica depende muito do Software a ser utilizado pelo profissional e o domínio que este tem sobre o soft."* **Membro A.**

*"Porque hoje o profissional que utiliza informática gasta tanto tempo desenvolvendo e refinado uma maquete virtual? O profissional que utiliza maquete virtual hoje abandonou a maquete real?"* **Membro B.**

*"Tudo pode se resumir na viabilidade de custo da maquete virtual frente a real, mesmo que numa maior dificuldade de compreensão por parte do espectador, se a maquete virtual vier a custar muito menos que a real já é um instrumento de visualização de arquitetura."* **Membro C.**

*"Acho que estamos em dias de transição, ..., podemos, por exemplo, fazer as "bases" de perspectivas e maquetes no nosso "AutoCAD" e terminá-las e montá-las manualmente, fase esta que já nos agiliza e nos ajuda muito no resultado final!"* **Membro D.**

*"E quando começarmos a criar escritórios virtuais, formados por profissionais espalhados em locais diferentes, trabalhando em paralelo, se comunicando via Internet. Será que a maquete virtual muda de função, - ilustrativa + técnica? Será que não é esse o papel verdadeiro da maquete virtual?"* **Membro B.**

*"Antes de ter contato com a informática na elaboração dos projetos, a maquete tridimensional era parte integrante do nosso trabalho, inclusive na experimentação e modelagem de volumes, o que nos tomava uma boa parte do tempo dedicado ao projeto e nos gerava um certo desânimo quando uma idéia pronta tinha que ser reformulada. Porém, quando tomamos conhecimento de como poderíamos otimizar nosso tempo e obter resultados ainda melhores com o uso da*

*informática, gradativamente fomos substituindo a cola, o papelão e o estilete pelo mouse, teclado, monitor e impressora, ainda com a vantagem de não cortar mais o dedo, preservando-o para o uso da lapiseira e papel, o que ainda consideramos importante no processo."* **Membro E.**

*"...acredito que para o público em geral, não tão acostumado com imagens geradas em computador, seja mais fácil "entender" o projeto na maquete real...."* **Membro F.**

*"...Pode-se fazer um paralelo entre a prancheta e o uso de programas gráficos: há 10 anos atrás a grande parte dos arquitetos dizia ter muita dificuldade em trabalhar no micro pois a habilidade com o mouse e os comandos não acompanhavam a velocidade do pensamento e das idéias e hoje isto já não é tão verdadeiro para certas fases do projeto, pois a partir de um certo estágio, alguns projetistas negam-se a fazer desenhos na prancheta pois consideram como tempo perdido, já que a evolução daquela idéia do projeto no micro é muito mais rápida e controlada... E mais: no momento em que se popularizar o acesso aos recursos de som, temperatura, vento, tato, odor, etc. (realidade virtual) associados às maquetes, a sua utilização se ampliará e muito para os usuários não profissionais..."* **Membro G.**

*"...As pessoas não entendem a maquete virtual porque ela não pode ser tocada. Essa é a grande dificuldade, precisamos tocar, pegar, apalpar, para podermos entender. A maquete virtual torna-se um espetáculo para os observadores, mas não transmite a segurança e a percepção necessária para que as pessoas entendam realmente uma maquete virtual. Sempre existirão artistas, que com as mãos moldarão nossas maquetes, serão artistas que mostrarão que na verdade o homem jamais será substituído por alguma máquina."* **Membro H.**

*"...Maquetes são geradas para fins específicos e a escolha entre os diferentes meios está intrinsecamente relacionada ao conhecimento empírico, aos processos de cada um. Contudo, acho pouco provável que alguém que trabalhe com Interiores consiga expressar realisticamente ao cliente experiências de textura, formas, cores, vistas internas, iluminação, etc...tão facilmente quanto com o uso do computador. A perspectiva artística é maravilhosa. Contudo, muito mais lenta e CARA! Imagine...pastel, aerógrafo... lindos mas demorados....Como alterar o granito*

*cinza da perspectiva para mármore carrara e a porta de aço escovado para ferro preto fosco. Enfim...Um simples toque e o tampo passa de granito para carrara, verifica-se com precisão a mancha solar nos ambientes e assim por diante. Tudinho ali, ao alcance dos olhos...”* **Membro I.**

*“...Tive a oportunidade de assistir o seminário sobre maquete virtual x maquete tradicional e o fato de a maquete real ter sido melhor compreendida deve-se também, a meu ver que os profissionais que elaboraram a maquete real já estavam acostumados a trabalhar por este método, o que não aconteceu na maquete virtual, ou seja a qualidade da maquete virtual ficou comprometida...”* **Membro J.**

No tema “Troca de informações sobre produtos usados”, abordando os diferentes produtos usados pelos profissionais membros da lista, mostrou-se a opinião destes sobre a ferramenta de CAD utilizada no desenvolver de seus projetos e dificuldades em optar por outro *software*, após ter um bom conhecimento de algum com o qual já trabalha: Observou-se também que, quando se opta por fazer uma troca de ferramenta por outra de uso incomum entre outros profissionais, os principais problemas encontrados são: dificuldades em encontrar mão-de-obra quando se necessita fazer alguma terceirização em projetos e a incompatibilidade com outros escritórios e/ou “*bureaus*” de impressão. Na seqüência estão destacadas algumas experiências de profissionais, usuários de diferentes ferramentas computacionais:

*“...Sou usuária assídua do AutoCAD R14. Sou viciada. Conheço outras ferramentas mais apropriadas para projeto arquitetônico. Reconheço facilidades que existem nestas e que não encontro do AutoCAD. Mas só de pensar em aprender outra ferramenta e nela atingir o grau de conhecimento e habilidade que tenho na atual me dá arrepios. Entretanto, estou animada com o novo produto da AutoDesk lançado a um ano que agrega ao AutoCAD comandos e objetos específicos para o projeto arquitetônico: AutoCAD Architectural Desktop (ADT). Que atualmente está na 2a. versão ( i.e., release) e inclui o AutoCAD 2000. O ADT acrescenta ao AutoCAD 3 menus novos: concept, design e documentation. A grande novidade ao meu ver está nos comandos associados ao concept que permitem implementar a programação de espaços e sobre esta trabalhar a volumetria ou vice-versa. Tem + coisa que ainda não desvendei..”*

**Membro B.**

*“Faço uso, como única ferramenta de trabalho na minha atividade projetual, do software DataCAD... Talvez seu maior problema seja seu número reduzido de usuários, fato que se torna um "problemão" quando se necessita de mão de obra para auxílio na execução de desenhos executivos, por exemplo, dentro de seu escritório ou terceirizados. É necessário que o ajudante passe por período de treinamento, apesar de curto, mais existe, uma vez que a maioria tem conhecimento básico exclusivo do AutoCAD, e, na maioria das vezes quando este seu ajudante está no "ponto", ele some, ou seja é absorvido por construtoras, escritórios maiores ou mesmo parte para atividade autônoma...”* **Membro L.**

*“...Talvez o fato de ser uma ferramenta de uso comum entre grande parte dos profissionais desta área, influencie na escolha deste produto ao invés de outros que nos são apresentados. O que nota-se, é que existe uma necessidade de conhecimento profundo de um determinado produto para que se substitua outro que já se utiliza a mais tempo ou se adicione à este um aplicativo...”*

**Membro L.**

*“...bem o que importa é como superar as possibilidades, abandonando uma ferramenta de entendimento difícil, por outra de mesma ou menor dificuldade. Parece um dilema em princípios similar aos das maquetes, virtual ou real: vale a pena, e a relação custo benefício, quantas horas gastaria para apreender o novo software e comprovar sua eficácia, uma nova rodada de pesquisa poderia partir da própria lista, com planilhas hora-homem, treinamento além da confrontação de produção no AutoCAD...”* **Membro C.**

*“...Quando o ArrisCad começou a ser comercializado não existia versão para plataforma DOS e Windows, somente para estações gráficas que trabalham em outras plataformas, e quem no Brasil tinha acesso a elas? Somente grandes empresas. E qual o software que atendia as exigências do mercado (baixo custo ou nenhum e produção)? ...O Arris somente migrou para o Windows em 1994, e até então não havia modo de "pirateá-lo", pois ele tem um HARDLOCK (um meio físico de codificação) , em 1998 surgiu na china, não sei como, uma cópia "pirata" que trazia restrições quanto a importação e exportação de arquivos DXF e DWG. fazendo com que o usuário pudesse usar somente ele....Eu como arquiteto não tenho que ser analista de sistemas para exercer minha profissão, o software tem que ser apenas uma ferramenta para que eu*

*consiga desenvolver minha criação. Para os profissionais de hoje, o software ser conhecido ou não, pouco prejudica, o que importa é que ele satisfaça as exigências (e haja exigências) destes profissionais em menos tempo possível, dando o máximo possível (expressando suas idéias de forma clara e rápida)...”* **Membro A.**

*“... fiz um treinamento do ADT (AutoCAD Architectural Desktop) que me deixou animada e desapontada ao mesmo tempo. Tem recursos ótimos: objetos em 3d com múltiplas representações (3d + vistas) para inserção de paredes, portas, janelas e escadas. Fáceis de serem utilizados. Entretanto, tem recursos falhos: telhado deixa a desejar (somente 4 águas que podem ser transformadas em 2 ou 1 água), obtenção de fachadas, cortes e perspectivas automáticos mas sem o recursos de tratamento de espessura de linhas....”* **Membro B.**

*“...Atualmente trabalhamos com AutocadR14 extensivamente, por meio do aplicativo nacional Arqui-3d, desenvolvido pela empresa gaúcha Grapho - <http://www.grapho.com.br>. - para aplicações em 2d/3d dentro do ambiente AutocadR14. Para renderização, aplicação de cores, texturas de materiais, luz solar, animação, ray-tracing, etc...utilizamos o software Concepts, da canadense Cadsoft.... Após o que começamos com esboços livres no papel, que evoluem para desenhos 2d na prancheta e no Arqui-3d de implantação/plantas/fachada, por sentirmos que, nessa etapa, a mão e o grafite ainda são a extensão mais perfeita do cérebro para expressar e ordenar arquitetonicamente as idéias e o Arqui agiliza, automatiza e garante uma apresentação de qualidade dessas idéias.... Uma vez atingido um nível satisfatório de elaboração do projeto, passamos a trabalhar o arquivo .dwg no Concepts, aplicando materiais, texturas, vegetação, luzes, cores, pessoas, animação gráfica através de AVIs, dando vida àquela maquete rígida produzida no Autocad/Arqui-3d, porém muito útil nas etapas seguintes. No Concepts não só elaboramos as apresentações finais ao usuário como ainda experimentamos e evoluímos na concepção original do projeto. ... As imagens renderizadas são enviadas pela Internet ao usuário em formato jpg, para uma avaliação inicial, e montadas em apresentações (imagens e animações AVIs que rodam em qualquer Windows de 95 em diante ) gravadas em CD-Rom para que o cliente possa fazer sua avaliação também fora do escritório - aí também está incluída uma pitada de marketing do nosso trabalho, o que nos tem trazido bons resultados....”* **Membro E.**

“...Foi então que em uma apresentação de um amigo da faculdade que conheci o ARRIS, e este meu amigo ofereceu me uma cópia demo e com ela um pequeno manual em inglês com o qual comecei a aprender(mesmo não dominando o idioma)...” **Membro A.**

### 6.3.4 Avaliação da lista arqnet-1

A lista de discussão arqnet-1 foi avaliada positivamente por seus membros, apesar do curto tempo desde a implementação até o processo de avaliação. Nesta avaliação procurou-se verificar como o membro se caracteriza em termos de participação (ativo ou passivo), se gostou da experiência (sim ou não), se usufruiu de alguma forma das informações circuladas (sim ou não), qual dos temas específicos mais apreciou e se existiam críticas e sugestões. Também pediu-se sugestões para novos temas de discussão.

Dos membros da lista arqnet-1, 60% se caracterizaram como participantes ativos, *i.e.*, receberam e enviaram mensagens, contribuindo com a continuidade das discussões sobre temas abordados; o restante se caracterizou como participante passivo, apenas fazendo leituras das mensagens enviadas (Figura 6.4). Esta auto-caracterização como participante foi coerente com a participação observada durante o processo de discussão.

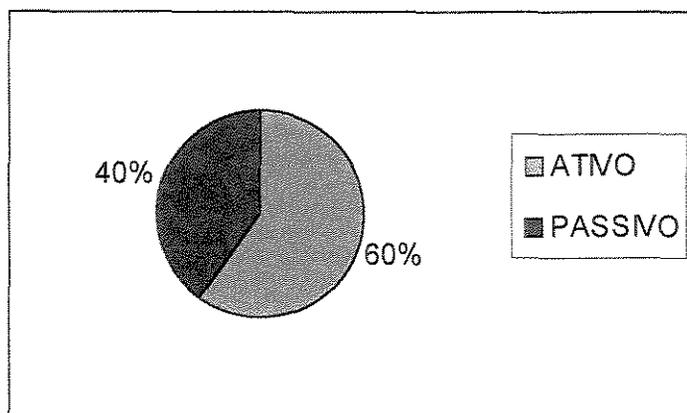
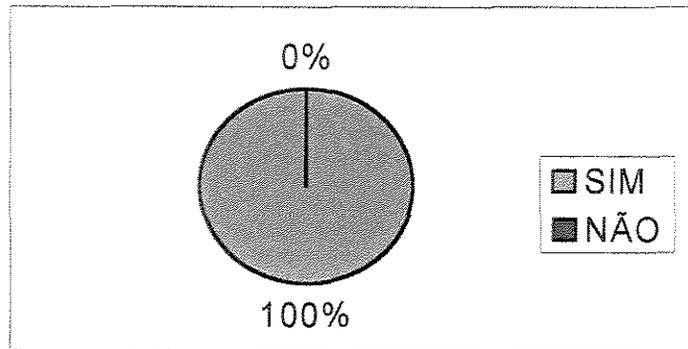


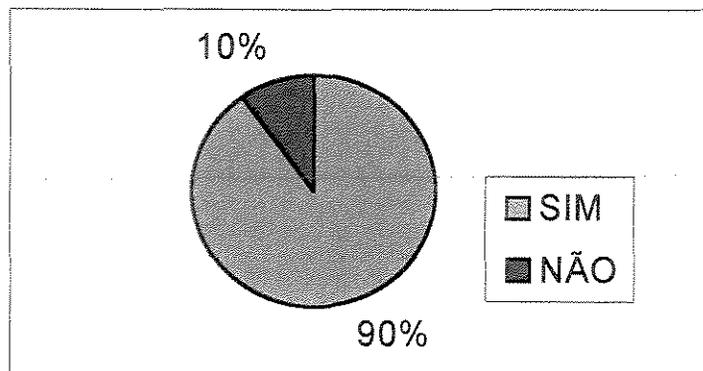
Figura 6.4: Participação ativa ou passiva dos membros da lista.

A Figura 6.5 mostra que a aprovação da experiência pelos membros foi uma unanimidade (100%), mostrando que é possível haver troca de informação entre profissionais, inclusive da área técnica, apesar da pouca popularidade.



**Figura 6.5:** Aprovação da experiência como participante da lista arqnet-l.

90% dos membros da lista arqnet-l declararam ter usufruído de alguma forma das informações trocadas por meio das conversas eletrônicas, mesmo que participando de forma passiva (Figura 6.6).



**Figura 6.6:** Usufruto das informações trocadas por meio da lista arqnet-l.

O tema abordado que causou maior interesse entre os membros da arqnet-l, foi “Maquete virtual x Maquete real” com 60% da preferência dos participantes (Figura 6.7), mostrando o

interesse em debater sobre o que é físico ou virtual e também suas implicações nas atividades profissionais.

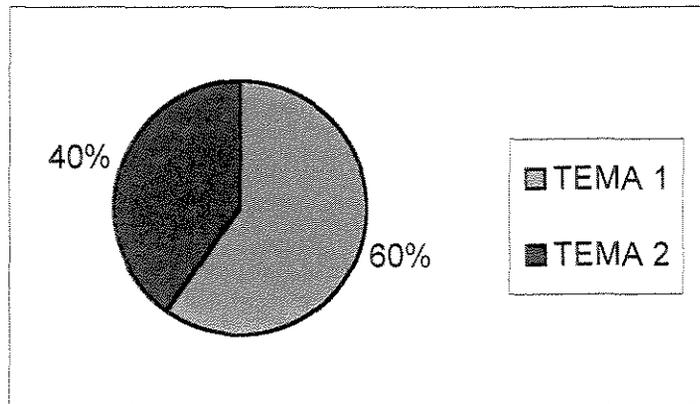


Figura 6.7: O tema mais apreciado pelos membros.

### 6.3.5 Participação

A Figura 6.8 mostra a porcentagem de participação das categorias de membros por temas discutidos (Tema 1 - Maquete, Tema 2 - Produto e Tema 3 - Avaliação). Verifica-se que nos três temas, a categoria de membros com maior participação foi o grupo *Pesquisa\_CAD* (profissionais participantes da pesquisa sobre o uso de CAD). O segundo grupo de destaque em participação não existe, pois varia com o tema discutido. Para o segundo tema o grupo de membros *Coordenadores* teve participação mais efetiva que o grupo de membros *Internet*. Nota-se que também no segundo tema o grupo de membros *Pós-graduação* não teve participação. No tema de avaliação, as categorias restantes (*i.e.*, excluindo o grupo *Pesquisa\_CAD*) tiveram participação equiparada. Verifica-se portanto que o vínculo criado na pesquisa de campo e entrevistas pessoais, foi mantido no fórum de discussões.

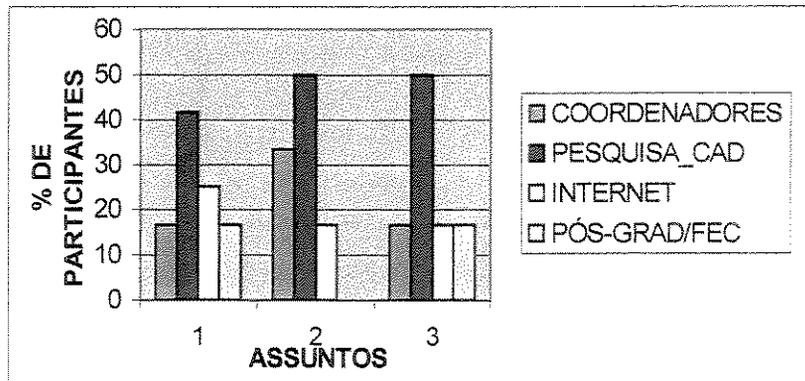


Figura 6.8: Percentagem de participantes por assunto.

A Figura 6.9 apresenta a percentagem de *e-mail* enviado por categoria de membro nos temas discutidos. Verifica-se uma crescente interferência dos coordenadores como forma de incitar a participação dos membros. Confirma-se que o grupo *Pesquisa\_CAD* fez circular um número de *e-mail* superior aos membros *Internet* e *Pós-GRAD/FEC*.

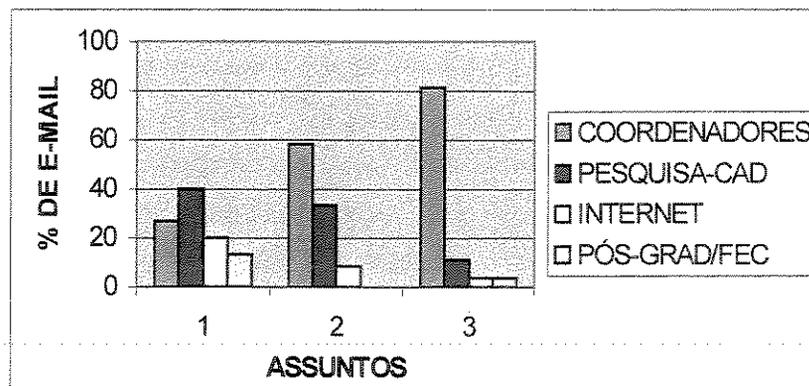


Figura 6.9: Percentagem de *e-mail* por assunto.

## 6.4 Considerações

Uma análise dos fóruns de discussão *online* no meio técnico, pode ser feita ao final deste trabalho de gerenciamento de um fórum realizado entre profissionais da área de arquitetura, transparecendo que sua popularidade é menos aparente que em outras categorias, por exemplo, área de ciências humanas.

Restringindo-se a uma análise do fórum de discussão arqnet-1, as maiores dificuldades foi incitar a participação dos membros que, na maior parte das vezes, se deu com pessoas que já haviam tido algum contato com a pesquisa ou alunos da pós-graduação da FEC/UNICAMP. Uma pequena parte mas que, porém, demonstrou interesse em participar, se cadastrou espontaneamente pela Internet, mostrando que já utilizam este meio para encontrar conhecimentos.

A lista arqnet-1 foi avaliada positivamente, apesar do estreito tempo decorrido desde sua implementação até o processo de avaliação, sendo um indício de que ainda há muito o que se conhecer e se integrar nesta nova forma de troca de informações. As mensagens que circularam foram extremamente positivas e, certamente, contribuíram para a aquisição de conhecimento sobre os temas discutidos.

A experiência pode, então, ser vista como um passo positivo em busca de integração entre profissionais de localidades variadas, trocando conhecimentos e vivências no meio em que trabalham.

## 7 CONCLUSÕES

Com o estudo de metodologias sistemáticas de projeto e a pesquisa de campo realizada, notou-se que no processo projetual dos profissionais pesquisados, estas sistemáticas de projeto são implícitas e se desenvolvem na mente do profissional sem que haja a separação entre etapas de desenvolvimento de projeto, pois com a experiência profissional o processo se torna intuitivo e ocorre naturalmente. Confirmando em Campinas, os resultados obtidos em pesquisa feita entre arquitetos e engenheiros civis na cidade de São Paulo, mostrando que a arte de projetar no Brasil resiste ao enquadramento em métodos científicos (KOWALTOWSKI, 1993).

Observou-se que os profissionais participantes da pesquisa de campo utilizam produtos da cadeia CAD-*Rendering*-Animação, classificados no início do trabalho. Essa utilização aparece em múltiplas combinações entre as ferramentas, visando uma melhor visualização de projetos. A Multimídia não teve uso mencionada até o subproduto de projeto estudado neste trabalho, *i.e.*, o projeto arquitetônico executivo.

O estúdio digital de escritórios de arquitetura de pequeno e médio porte foi classificado como básico após a pesquisa realizada, pois é essencialmente composto pelos recursos mínimos necessários para o desenvolvimento e comunicação digital de projetos. Os equipamentos utilizados são microcomputador PC, impressora (A3 e A4), CD-ROM, fax e *scanner*. A ferramenta computacional mais utilizada para o desenvolvimento de projeto assistido por computador é o AutoCAD e a ferramenta de CAD específica para projeto arquitetônico mais utilizada é o Arqui\_3D, liderando por pouco sobre outras ferramentas concorrentes como AutoBuilder,

VectorWorks, ArchCAD, AutoCAD Architectural Desktop, ARRISCAD e M2\*ARQ, variando quando as respostas advieram dos participantes de Campinas ou da Internet. Adota-se a forma mista de arquivamento, *i.e.*, arquivos digitais e desenhos em papel. A aquisição do conhecimento/treinamento de informática se dá através de cursos especializados, de assessoria ou de estudo individual. O principal meio digital de intercâmbio de projeto ainda é o disquete 3”1/2, seguido de *e-mail*, *zip-disk* e CD-ROM. O uso da Internet visa principalmente ao *marketing* ou visibilidade da empresa, pesquisa de especificação de produtos e correio eletrônico, e não como meio de obtenção de conhecimento.

Verificou-se que os profissionais de arquitetura da amostra pesquisada, desenvolvem projetos através de uma cadeia de subprodutos até o produto final que, nesta cadeia, é o projeto executivo arquitetônico. Os principais subprodutos, baseados nos depoimentos dos profissionais entrevistados são: croquis iniciais, anteprojeto - subproduto que passa pela aprovação do cliente, projeto pré-executivo arquitetônico, projetos executivos estrutural, hidráulico e elétrico e projeto executivo arquitetônico, considerado, nesta cadeia, o produto final. A passagem do primeiro subproduto, *i.e.*, o croqui, gerado manualmente pela absoluta maioria dos profissionais, para o anteprojeto, quando digital, é feita através de cópia visual do papel para o computador, também chamado de cadastro do desenho. Uma vez digital, o anteprojeto servirá de base para o projeto legal e projeto pré-executivo arquitetônico através de cópias filtradas, ou seja, cópias do arquivo do anteprojeto com outros nomes, eliminado-se e inserindo elementos pertinentes a cada um. A partir do projeto pré-executivo arquitetônico digital, são feitos os projetos executivos estrutural, hidráulico e elétrico, que poderão ser digitais ou não, dependendo, se terceirizado, do profissional que os desenvolverá. Durante o desenvolvimento dos projetos executivos estrutural, hidráulico e elétrico, o projeto pré-executivo arquitetônico digital poderá sofrer alterações para ajustes até que a conclusão destes. Finalmente, são feitas as alterações no projeto executivo arquitetônico, que é concluído e entregue ao usuário final para execução da edificação (Figura 5.30)

Quando analisados os resultados da pesquisa de campo entre os participantes da cidade de Campinas e via Internet, diferenças foram detectadas em várias questões, como por exemplo, o porte dos escritórios - maiores via Internet - possibilitando, talvez, os projetos serem desenvolvidos internamente em sua maioria neste grupo. Existiram diferenças também: nas

ferramentas utilizadas (no entanto, verificou-se maior uso para o AutoCAD em ambos os grupos); nos fatores que levam à escolha de um produto computacional (ampla aceitação para Campinas e facilidade de uso para Internet); na forma como foi adquirido o conhecimento em informática (cursos especializados em Campinas e universidade na Internet); desejo de usar arquivos digitais como única forma de arquivar projetos (maior no grupo da Internet com 69% contra 38% dos profissionais de Campinas), entre outros pontos divergentes. Verificando-se que a amostra em que todos os profissionais são usuários da Internet, demonstrou perfil diferenciado. As causas dessas diferenças notadas entre as duas sub-amostras (*i.e.*, Campinas e Internet), não podem ser afirmadas sem que haja uma investigação mais aprofundada no perfil dos pesquisados via Internet, pois não o contato se restringiu às respostas via *e-mail*, ao contrário dos os profissionais de Campinas com os quais houve maior contato.

Através da pesquisa realizada, pode-se também observar que apesar da maioria dos profissionais já utilizarem algum tipo de recurso computacional no desenvolvimento de seus projetos, existem desejos e necessidades não supridos pela ferramenta usada. Em alguns casos, estas necessidades já poderiam ser satisfeitas apenas com uma troca de ferramenta, pois já existem *softwares* que fazem perspectivas, telhados, escadas e paredes, entre outras possibilidades. A falta de conhecimento e tempo e, ainda, o medo de iniciar o uso de outra ferramenta desconhecida, fazem com que o profissional não busque novas alternativas e opte por continuar com um *software* que já domina.

---

A partir desta constatação descrita acima, criou-se o *site* ARQ@Net com conteúdo informativo sobre *softwares*, *hardwares*, *links* para páginas relacionadas e um fórum de discussão eletrônico para troca de informações. No fórum de discussão *arqnet-1*, debateu-se sobre a confecção de maquetes, de forma física ou virtual, sendo discutidos pontos, tais como: vantagens, custos, habilidades, ferramentas auxiliaadoras, etc. Outro tema abordado na *arqnet-1* foi sobre as ferramentas utilizadas e as possibilidades oferecidas, facilitando a troca de informações entre profissionais usuários de produtos diferentes e, portanto, uma possibilidade de terem seus desejos satisfeitos. A avaliação da lista *arqnet-1* foi positiva apesar do estreito tempo decorrido desde sua implementação até o processo de avaliação, sendo um indício de que ainda há muito o que se conhecer e se integrar nesta nova forma de troca de informações, mesmo no meio técnico. As

mensagens de membros que circularam foram extremamente positivas e, certamente, contribuíram para a aquisição de conhecimento sobre os temas discutidos, sendo um meio para motivar, através da troca de informações, melhorias no processo de projeto arquitetônico.

## 8 TRABALHOS FUTUROS

Ao final da pesquisa realizada com profissionais de arquitetura e a experiência em trocar informações intermediadas pela Internet através do *Site ARQ@Net* e fórum de discussão **arqnet-l@unicamp.br**, observou-se a necessidade em analisar a interface entre projeto arquitetônico e projetos de execução.

Pode-se observar uma lacuna entre o desenvolvimento de projetos arquitetônicos e a elaboração dos projetos executivos dos quais participam profissionais de áreas da engenharia. Já existem tentativas de se agrupar vários projetos por meio de programas de computadores, como na Universidade de Auckland na Nova Zelândia, onde desenvolve-se uma “aplicação” denominada ICAtec-II, visando a integração de ferramentas de projeto usadas por vários projetistas participantes do processo (AMOR, HOSKING e MUDRIDGE, 1999).

Trabalhos neste contexto, permitiriam maior interação de profissionais de arquitetura e engenharia civil no próximo milênio, já que o interesse almejado deve ser sempre a construção de uma edificação com qualidade em todos os aspectos, *i.e.*, do projeto ao acabamento. A junção de esforços entre estas duas categorias, principalmente, tornará possível edificações bem projetadas e executadas, oferecendo ao usuário possibilidades de desfrutar do conforto de morar bem e com prazer.

O *Site ARQ@Net* deve permanecer como um endereço para abrigar futuras pesquisas *online* e manter discursos no fórum de discussão eletrônico.

## ANEXOS

---

## ANEXO A: Levantamento e classificação de *softwares*

---

UNICAMP  
BIBLIOTECA CENTRAL  
SEÇÃO CIRCULANTE

# ARQ=NET

## Produtos



[Objetivos](#)

[Pesquisa](#)

[Imagens](#)

[Produtos](#)

[Cursos](#)

[Publicações](#)

[Lista de Discussão](#)

[Links](#)

[Equipe](#)

### Software

Produto	CAD	CAD p/ Arquitetura	Animação	Renderização	Multim
<a href="#">AccuRender</a>	-	-	X	X	-
<a href="#">ALLPLAN</a>	-	X	-	-	-
<a href="#">AutoCAD</a>	X	-	-	X	-
<a href="#">AutoCAD Architectural Desktop</a>	-	X	-	-	-
<a href="#">ARC+</a>	-	X	-	-	-
<a href="#">ArchiCAD</a>	-	X	X	X	-
<a href="#">ArchiDesign</a>	-	-	X	X	-
<a href="#">ArchiTECH.PC</a>	-	X	X	X	-
<a href="#">Architron</a>	-	X	X	X	-
<a href="#">ARRIS Architect Studio</a>	-	X	-	-	-
<a href="#">Asymetrix Toolbook II</a>	-	-	-	-	X
<a href="#">BuildersCAD Studio</a>	-	X	-	-	-
<a href="#">DataCAD</a>	-	X	X	X	-
<a href="#">DenebaCAD</a>	-	X	X	X	-
<a href="#">DesignCAD</a>	X	-	X	X	-
<a href="#">DynaCADD</a>	X	-	-	X	-
<a href="#">FelixCAD</a>	X	-	-	-	-
<a href="#">form.Z</a>	X	-	X	X	-
<a href="#">IntelliCAD</a>	X	-	-	-	-
<a href="#">MicroStation 95</a>	X	-	-	-	-
<a href="#">MicroStation SE</a>	-	X	X	X	-
<a href="#">MicroStation TriForma</a>	-	X	-	-	-
<a href="#">SoftCAD.3D</a>	-	X	-	X	-
<a href="#">Solid Builder</a>	-	X	-	X	-
<a href="#">VectorWorks/MiniCAD</a>	-	X	X	X	-

### Aplicativos

<b>AutoCAD Add-Ons</b>	<b>MicroStation Add-Ons</b>	<b>ArchiCAD Add-Ons</b>	<b>DataCAD Add-Ons</b>	<b>AR Add-Ons</b>
3D Architectural Symbols	3D ATGRES Archictural Modeler	Garden Works	DC Viewer	Deco I
Architectural CAD Menu	ADI	People and more	Cheap Tricks Ware	ARC+ I
<u>3D Studio VIZ</u>	Masterkey	M.A.D. Design	DataCAD Estimator	-
Autodesk Walkthrough	MicroArchitect	Architectural Accessories	Cases Templates	-
Softdesk Architectural Designer Special Edition CD	Power Architect	Master Library	Touchup Macro	-
3Design	PowerMEP	The Furniture design of Alvar Aalto	Blocker Macro	-
Ace Architectural Symbols Max Pack	QuickCell	<u>Art-lantis</u>	3D Power Tools Macro	-
Ace Details Gaiore	QuickPlan	ArchiSITE	DC Sprint Macro	-
Ace House POD (plans-on-disk)	Byers Plot Station	-	Template Librarian Macro	-
Ace Office & Facilities Symbols	CSA/HVAC	-	Macro Bundle	-
Ace PDQ-Lite Architectural Drafting System	CSA/Instrument Tubing Design	-	AEC BUNDLE	-
Ace PDQ-Pro Architectural Drafting System	DACIS Commercial Electrical	-	-	-
Andersen Windows Symbols	DACIS Construction System	-	-	-
Bathroom Layout	DACIS Design/Build/Estimate module	-	-	-
Interior Decorator Symbols	DACIS Electrical	-	-	-
Kitchen Layout	DACIS Framing	-	-	-
Landscape and Sprinkler Symbols	DACIS HVAC	-	-	-
PDQ Architectural Drafting System	DACIS Plumbing	-	-	-
Section Cut Symbols	Door	-	-	-

Fonte: Suplemento da Revista CADENCE de Agosto/1998 - Architecture in the new millenni

## ANEXO B: O Questionário (versão via correio e *online*)

---



## O uso de CADD na Arquitetura

Esta pesquisa faz parte do trabalho de mestrado da aluna Márcia Regina de Freitas ([marciarf@unicamp.br](mailto:marciarf@unicamp.br)), sob orientação da Profa. Dra. Regina Coeli Ruschel ([regina@fec.unicamp.br](mailto:regina@fec.unicamp.br)), no Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Engenharia Civil da Unicamp (<http://www.fec.unicamp.br/>), na área de concentração de Edificações.

A Profa. Dra. Regina Coeli Ruschel (<http://www.fec.unicamp.br/~regina/>), pesquisa na área de Metodologia e Automação de Projetos e ministra aulas na graduação do curso de Engenharia Civil e Arquitetura e Urbanismo (<http://www.fec.unicamp.br/~textos/arquitetura.htm>). A aluna Márcia Regina de Freitas (<http://www.fec.unicamp.br/~marciarf/>), desenvolve trabalho de pesquisa na área de Automação de Projetos, dentro da cadeia CADD-Rendering-Animação-Multimídia.

Esta pesquisa está disponível on-line no endereço eletrônico : (<http://www.unicamp.br/~marciarf/>). Se preferir respondê-la pela Internet, devolva-nos este formulário em branco, indicando de alguma forma que isto será feito, deixando-nos ciente de que receberemos suas respostas.

Caso prefira usar este questionário para as respostas, gostaríamos que fosse enviado até dia 15 de maio, para tabulação dos dados e efetivação dos objetivos desta pesquisa. O envelope para a postagem, segue em anexo.

### Questionário

1. Quantos arquitetos compõem a sua empresa?
  - A. 1-5
  - B. 6-10
  - C. 11-20
  - D. 20-50
  - E. +51
2. Utiliza-se CADD (Computer Aided Design and Draft) para desenhos e projetos de arquitetura em sua firma?
  - A. Sim
  - B. Não

**Se NÃO, ir para pergunta 26.**

3. Os desenhos em CADD são desenvolvidos:
  - A. internamente
  - B. por terceiros
  - C. internamente e, às vezes, por terceiro
4. Quais ferramentas de CADD que são utilizadas em sua firma?
  - A. ArchiCAD



- B. ARQ3D
  - C. AutoArchitect
  - D. AutoCAD
  - E. AutoCAD Architectural Desktop
  - F. AutoCAD LT
  - G. AutoBuilder
  - H. MicroStation
  - I. Vector Work (MiniCAD)
  - J. Outras: \_\_\_\_\_
5. Quais fatores afetaram a escolha do pacote de CAD?
- A. facilidade de uso
  - B. ampla aceitação
  - C. preço
  - D. compatibilidade com o escritório
  - E. exigências de clientes
  - F. outro: \_\_\_\_\_
6. Você já usou outro pacote antes?
- A. Sim
  - B. Não
- Se NÃO, ir para a pergunta 8.**
7. Quais os fatores que influenciaram sua decisão de mudar para outro produto de CADD?
- A. facilidade de uso
  - B. ampla aceitação
  - C. preço
  - D. compatibilidade com o escritório
  - E. exigências de clientes
  - F. outros: \_\_\_\_\_
- 
8. O cliente exige uma versão digital do projeto?
- A. Sim
  - B. Não
9. Qual tipo de hardware você usa em sua firma?
- A. PC
  - B. Macintosh
  - C. Impressora
  - D. Plotter
  - E. Scanner
  - F. Fax
  - G. CD-ROM
  - H. Câmera Digital
  - I. Workstation UNIX



- J. Mesa Digitalizadora  
K. Outros: \_\_\_\_\_
10. Qual é seu método pessoal de projetar? (Etapas e elaboração até o projeto final).
- \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_
11. Dentro do processo projetual clássico, na fase de Análise, quais as ferramentas computacionais usadas?
- |   |   |
|---|---|
| A. CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)      | F. Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe PhotoShop...) |
| B. CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)      | G. Animação/Renderização (3D Studio Max...)         |
| C. Editor de Texto (Word...)              | H. Modelador de Formas (formZ...)                   |
| D. Planilha Eletrônica (Excel...)         | I. Multimídia (Asymetrix...)                        |
| E. Editor de Apresentação (PowerPoint...) | J. Outros: _____                                    |
12. Na fase de Síntese, quais as ferramentas computacionais usadas?
- |   |   |
|---|---|
| A. CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)      | F. Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe PhotoShop...) |
| B. CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)      | G. Animação/Renderização (3D Studio Max...)         |
| C. Editor de Texto (Word...)              | H. Modelador de Formas (formZ...)                   |
| D. Planilha Eletrônica (Excel...)         | I. Multimídia (Asymetrix...)                        |
| E. Editor de Apresentação (PowerPoint...) | J. Outros: _____                                    |
13. Na fase de Avaliação, quais as ferramentas computacionais utilizadas?
- |   |   |
|---|---|
| A. CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)      | F. Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe PhotoShop...) |
| B. CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)      | G. Animação/Renderização (3D Studio Max...)         |
| C. Editor de Texto (Word...)              | H. Modelador de Formas (formZ...)                   |
| D. Planilha Eletrônica (Excel...)         | I. Multimídia (Asymetrix...)                        |
| E. Editor de Apresentação (PowerPoint...) | J. Outros: _____                                    |
14. Se você desejasse estreitar conexão entre duas etapas de projeto, quais seriam?
- A. Análise – Síntese  
B. Síntese – Avaliação  
C. Outros: \_\_\_\_\_
15. Você vislumbra uma ferramenta específica que automatize alguma atividade de projeto? Se Sim, qual atividade?  
Ex: telhado, perspectiva, etc.



- A. Sim  
Atividade: \_\_\_\_\_  
B. Não
16. Usar ferramentas computacionais em uma ou mais etapas de projeto, melhora o potencial de realimentação do processo(feedback)?  
A. Sim  
B. Não
17. Usar ferramentas computacionais em uma ou mais etapas do projeto, proporciona reaproveitamento entre projetos?  
A. Sim  
B. Não
18. Como foi adquirido o conhecimento computacional existente?  
A. universidade  
B. escolas Técnicas  
C. cursos  
D. outros: \_\_\_\_\_
19. Você divulga algumas das etapas de projeto na Internet para acesso de clientes ou contratantes?  
A. Sim  
B. Não
20. Quais os meios de intercâmbio de projeto com membros da sua equipe ou clientes, são usados?  
A. E-mail  
B. disquete  
C. ftp  
D. outros: \_\_\_\_\_
21. Quais os métodos de arquivamento de projetos você usa em sua firma?  
A. papel  
B. arquivos digitais  
C. ambos  
D. outro: \_\_\_\_\_
22. Se usa arquivar seus projetos em papéis, você planeja fazer uma transição para arquivos digitais para o futuro?  
A. Sim  
B. Não
23. Você acha que, no futuro, a computação será imprescindível para Arquitetura?  
A. Sim  
B. Não  
C. Por que? \_\_\_\_\_
24. Você espera que, no futuro, sua firma esteja totalmente apta a adotar as ferramentas CADD como meio de projetar?  
A. Sim  
B. Não



- C. Por que? \_\_\_\_\_
25. Qual é seu grau de satisfação com as ferramentas de CADD que estão atualmente disponíveis?
- A. muito satisfeito
  - B. satisfeito
  - C. desapontado
  - D. outros: \_\_\_\_\_

**Se usa CADD (Computer Aided Design and Draft) para desenho e projetos de arquitetura, aqui encerra-se este questionário. Muito Obrigada pelas respostas.**

26. Se não utiliza CADD para desenho e projetos de arquitetura, o que seria necessário para iniciar a fazê-lo?
- A. tempo
  - B. preço
  - C. treinamento
  - D. facilidade de uso
  - E. outros: \_\_\_\_\_

27. Qual é seu método pessoal de projetar? (Etapas de elaboração até o projeto final).

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

28. Dentro do processo projetual clássico, na fase de Análise, existe o potencial de uso de algumas das ferramentas computacionais abaixo listadas?

- |   |   |
|---|---|
| A. CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)      | F. Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe PhotoShop...) |
| B. CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)      | G. Animação/Renderização (3D Studio Max...)         |
| C. Editor de Texto (Word...)              | H. Modelador de Formas (formZ...)                   |
| D. Planilha Eletrônica (Excel...)         | I. Multimídia (Asymetrix...)                        |
| E. Editor de Apresentação (PowerPoint...) | J. Outros: _____                                    |

29. Na fase de Síntese, existe o potencial de uso de algumas das ferramentas computacionais listadas abaixo?

- |   |   |
|---|---|
| A. CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)      | F. Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe PhotoShop...) |
| B. CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)      | G. Animação/Renderização (3D Studio Max...)         |
| C. Editor de Texto (Word...)              | H. Modelador de Formas (formZ...)                   |
| D. Planilha Eletrônica (Excel...)         | I. Multimídia (Asymetrix...)                        |
| E. Editor de Apresentação (PowerPoint...) | J. Outros: _____                                    |

30. Na fase de Avaliação, existe o potencial de uso de algumas das ferramentas computacionais listadas abaixo?



- A. CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)  
B. CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)  
C. Editor de Texto (Word...)  
D. Planilha Eletrônica (Excel...)  
E. Editor de Apresentação (PowerPoint...)
- F. Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe PhotoShop...)  
G. Animação/Renderização (3D Studio Max...)  
H. Modelador de Formas (formZ...)  
I. Multimídia (Asymetrix...)  
J. Outros: \_\_\_\_\_
31. Se existe o potencial de uso de ferramentas computacionais em algumas das etapas, entre quais delas você desejaria estreitar conexão?  
A. Análise – Síntese  
B. Síntese – Avaliação  
C. Outros: \_\_\_\_\_
32. Você vislumbra uma ferramenta específica que automatize alguma atividade de projeto? Se Sim, qual atividade?  
Ex: telhado, perspectiva, etc.  
A. Sim  
Atividade: \_\_\_\_\_  
B. Não
33. Em sua concepção, usar ferramentas computacionais em uma ou mais etapas de projeto, pode melhorar o potencial de realimentação do processo (feedback)?  
A. Sim  
B. Não
34. Você acredita que usar ferramentas computacionais, em uma ou mais etapas do projeto, pode proporcionar reaproveitamento entre projetos?  
A. Sim  
B. Não
35. Você acha que, no futuro, a computação será imprescindível para Arquitetura?  
A. Sim  
B. Não  
C. Por que? \_\_\_\_\_
36. Você espera que, no futuro, sua firma esteja totalmente apta a adotar as ferramentas CADD como meio de projetar?  
A. Sim  
B. Não  
C. Por que? \_\_\_\_\_
37. Qual é seu grau de satisfação, dentro do seu conhecimento, em relação às ferramentas de CADD que estão atualmente disponíveis?  
A. muito satisfeito  
B. satisfeito  
C. desapontado  
D. outros: \_\_\_\_\_

**Muito Obrigada por sua colaboração, respondendo à estas questões.**

## Introdução

---

No projeto de arquitetura, a comunicação das soluções propostas é realizada, principalmente, através do desenho como instrumento de visualização dos seus aspectos essenciais. É possível utilizar neste processo a cadeia CADD-*Rendering*-Animação-Multimídia, ampliando a comunicação dos conceitos e soluções desenvolvidos.

O intuito desta pesquisa, é conhecer o potencial da cadeia CADD-*Rendering*-Animação-Multimídia entre os profissionais de Arquitetura, bem como suas necessidades dentro de um processo projetual próprio.

À partir dos dados colhidos, pretende-se propor ferramentas de auxílio que motivem/maximizem o uso da cadeia CADD-*Rendering*-Animação-Multimídia, no processo de projeto.

Contato:

**Márcia Regina de Freitas**  
**DCC - FEC - Unicamp**  
**Caixa Postal 6021**  
**13083-970 Campinas-SP**  
**[marciarf@fec.unicamp.br](mailto:marciarf@fec.unicamp.br)**

---

Esta página foi visitada **537** vezes desde 12/05/1999

---

## Equipe

---

Esta pesquisa faz parte do trabalho de mestrado da aluna **Márcia Regina de Freitas** sob orientação da **Profa. Dra. Regina Coeli Ruschel** no Programa de Pós-Graduação da **Faculdade de Engenharia Civil** da Unicamp, na área de concentração de Edificações.

Profa. Dra. Regina Coeli Ruschel pesquisa na área de Metodologia e Automação de Projetos e ministra aulas na graduação do curso de Engenharia Civil e **Arquitetura e Urbanismo**.

Márcia Regina de Freitas desenvolve trabalho de pesquisa na área de Automação de Projetos dentro da cadeia **CADD-Rendering-Animação-Multimídia**.

---

*Consulta ao Cade?* \_\_\_\_\_

Busca

---

## Pesquisa

(Apenas para Profissionais da Área de Arquitetura)

---

Não é necessário se identificar, no entanto, se deseja receber resultados, deixe seu e-mail e região de atuação.

Seu e-mail e região de atuação:



---

1. Quantos arquitetos compõem a sua empresa?

- 1-5  
 6-10  
 11-20  
 21-50  
 +51

---

2. Utiliza-se CADD(*Computer Aided Design and Draft*)para desenhos e projetos de arquitetura em sua firma?

- Sim  
 Não

*Se Não, clique aqui para ir para a pergunta 26.*

---

3. Os desenhos em CADD são desenvolvidos:

- Internamente  
 Por terceiros  
 Internamente e, às vezes, por terceiros
- 

4. Quais as ferramentas de CADD que são utilizadas em sua firma?

- ArchiCAD  
 ARQ3D  
 AutoArchitect  
 AutoCAD  
 AutoCAD Architectural Desktop  
 AutoCAD LT  
 AutoBuilder

MicroStation

VectorWork (MiniCAD)

Outros:



---

5. Quais fatores afetaram a escolha do pacote de CADD?

Facilidade de uso

Ampla aceitação

Preço

Compatibilidade com o escritório

Exigências de clientes

Outros:



---

6. Você já usou outro pacote antes?

Sim

Não

Se Não, clique aqui para ir para a pergunta 8.

---

7. Quais os fatores que influenciaram sua decisão de mudar para outro produto de CADD?

Facilidade de uso

Ampla aceitação

Preço

Compatibilidade com o escritório

Exigências de clientes

Outros:



---

8. O cliente exige uma versão digital do projeto?

Sim

Não

---

9. Qual tipo de *Hardware* você usa em sua firma?

PC

Macintosh

Impressora

- Plotter
  - Scanner
  - Fax
  - CD-ROM
  - Câmera Digital
  - Workstation UNIX
  - Mesa Digitalizadora
  - Outros:
- 
- 

**10. Qual é seu método pessoal de projetar? (Etapas de elaboração até o projeto final.**

- Etapas de projeto:
- 
- 

**11. Dentro do processo projetual clássico, na fase de Análise, quais as ferramentas computacionais usadas?**

- CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)
  - CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)
  - Editor de Texto (World...)
  - Planilha Eletrônica (Excel...)
  - Editor de Apresentação (PowerPoint...)
  - Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe Photoshop...)
  - Animação/Renderização (3D Studio Max...)
  - Modelador de Formas (formZ...)
  - Multimídia (Asymetrix...)
  - Outros:
- 
- 

**12. Na fase de Síntese, quais as ferramentas computacionais usadas?**

- CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)
- CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)
- Editor de Texto (World...)

Planilha Eletrônica (Excel...)  
 Editor de Apresentação (PowerPoint...)  
 Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe Photoshop...)  
 Animação/Renderização (3D Studio Max...)  
 Modelador de Formas (formZ...)  
 Multimídia (Asymetrix...)  
Outros:

---

13. Na fase de Avaliação, quais as ferramentas computacionais utilizadas?

CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)  
 CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)  
 Editor de Texto (World...)  
 Planilha Eletrônica (Excel...)  
 Editor de Apresentação (PowerPoint...)  
 Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe Photoshop...)  
 Animação/Renderização (3D Studio Max...)  
 Modelador de Formas (formZ...)  
 Multimídia (Asymetrix...)  
Outros:

---

14. Se você desejasse estreitar conexão entre duas etapas de projeto, quais seriam?

Análise - Síntese  
 Síntese - Avaliação  
Outros:

---

15. Você vislumbra uma ferramenta específica que automatize alguma atividade de projeto? Se Sim, qual atividade? Ex.: telhado, perspectiva, etc.

Sim  
Atividade:    
  
 Não

---

16. Usar ferramentas computacionais em uma ou mais etapas de projeto, melhora o potencial de realimentação do processo (*feedback*)?

- Sim
- Não

---

17. Usar ferramentas computacionais em uma ou mais etapas do projeto, proporciona reaproveitamento entre projetos?

- Sim
- Não

---

18. Como foi adquirido o conhecimento computacional existente?

- Universidade
- Escolas Técnicas
- Cursos

Outros:



---

19. Você divulga algumas das etapas de projeto na Internet para acesso de clientes ou contratantes?

- Sim
- Não

---

20. Quais os meios de intercâmbio de projeto com membros da sua equipe ou clientes, são usados?

- E-mail
- Disquete
- ftp

Outros:



---

21. Quais os métodos de arquivamento de projetos que você usa em sua firma?

- Papel
- Arquivos Digitais
- Ambos

Outros:



---

22. Se usa arquivar seus projetos em papéis, você planeja fazer uma transição para arquivos

digitais no futuro?

- Sim  
 Não

---

23. Você acha que, no futuro, a computação será imprescindível para a Arquitetura?

- Sim  
 Não

Por que?:



---

24. Você espera que, no futuro, sua firma esteja totalmente apta a adotar as ferramentas CADD como meio de projetar?

- Sim  
 Não

Por que?



---

25. Qual é seu grau de satisfação com as ferramentas CADD que estão atualmente disponíveis?

- Muito Satisfeito  
 Satisfeito  
 Desapontado

Outros:



---

**Se usa CADD (Computer Aided Design and Draft) para desenhos e projetos de Arquitetura, aqui se encerra este questionário.**

**Vá para o final do questionário e clique enviar ou cancelar.**

---

26. Se não utiliza CADD para desenhos e projetos de arquitetura, o que seria necessário para iniciar a fazê-lo?

- Tempo  
 Preço  
 Treinamento  
 Facilidade de uso

Outros:



---

27. Qual é seu método pessoal de projetar? (Etapas de elaboração até o projeto final)

Etapas de projeto: 



---

28. Dentro do processo projetual clássico, na fase de Análise, existe o potencial de uso de algumas das ferramentas computacionais abaixo listadas?

- CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)
- CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)
- Editor de Texto (World...)
- Planilha Eletrônica (Excel...)
- Editor de Apresentação (PowerPoint...)
- Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe Photoshop...)
- Animação/Renderização (3D Studio Max...)
- Modelador de Formas (formZ...)
- Multimídia (Asymetrix...)

Outros: 



---

29. Na fase de Síntese, existe o potencial de uso de algumas das ferramentas computacionais listadas abaixo?

- CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)
- CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)
- Editor de Texto (World...)
- Planilha Eletrônica (Excel...)
- Editor de Apresentação (PowerPoint...)
- Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe Photoshop...)
- Animação/Renderização (3D Studio Max...)
- Modelador de Formas (formZ...)
- Multimídia (Asymetrix...)

Outros: 



---

30. Na fase de Avaliação, existe o potencial de uso de algumas das ferramentas computacionais

abaixo listadas?

- CAD 2D (AutoCAD, MicroStation...)
- CAD 3D (AutoCAD, MicroStation...)
- Editor de Texto (World...)
- Planilha Eletrônica (Excel...)
- Editor de Apresentação (PowerPoint...)
- Editor de Imagem (CorelDraw, Adobe Photoshop...)
- Animação/Renderização (3D Studio Max...)
- Modelador de Formas (formZ...)
- Multimídia (Asymetrix...)

Outros: \_\_\_\_\_



---

31. Se existe o potencial uso de ferramentas computacionais em algumas das etapas, entre quais delas você desejaria estreitar conexão?

- Análise - Síntese
- Síntese - Avaliação

Outros: \_\_\_\_\_



---

32. Você vislumbra uma ferramenta específica que automatize alguma atividade de projeto? Se Sim, qual atividade? Ex.: telhado, perspectiva, etc.

Sim

Atividade: \_\_\_\_\_



Não

---

33. Em sua concepção, usar ferramentas computacionais em uma ou mais etapas de projeto, pode melhorar o potencial de realimentação do processo (*feedback*)?

Sim

Não

---

34. Você acredita que usar ferramentas computacionais, em uma ou mais etapas do projeto, pode proporcionar reaproveitamento entre projetos?

Sim

Não

35. Você acha que, no futuro, a computação será imprescindível para a Arquitetura?

Sim

Não

Por que?



---

36. Você espera que, no futuro, sua firma esteja totalmente apta a adotar as ferramentas CADD como meio de projetar?

Sim

Não

Por que?



---

37. Qual é seu grau de satisfação, dentro do seu conhecimento, em relação as ferramentas CADD que estão atualmente disponíveis?

Muito Satisfeito

Satisfeito

Desapontado

Outros:



[Topo da Pesquisa](#)

---

**Muito Obrigada por sua colaboração, respondendo à estas questões.**

Enviar

Cancelar

## ANEXO C: O Site ARQ@Net

---

### Página Principal:

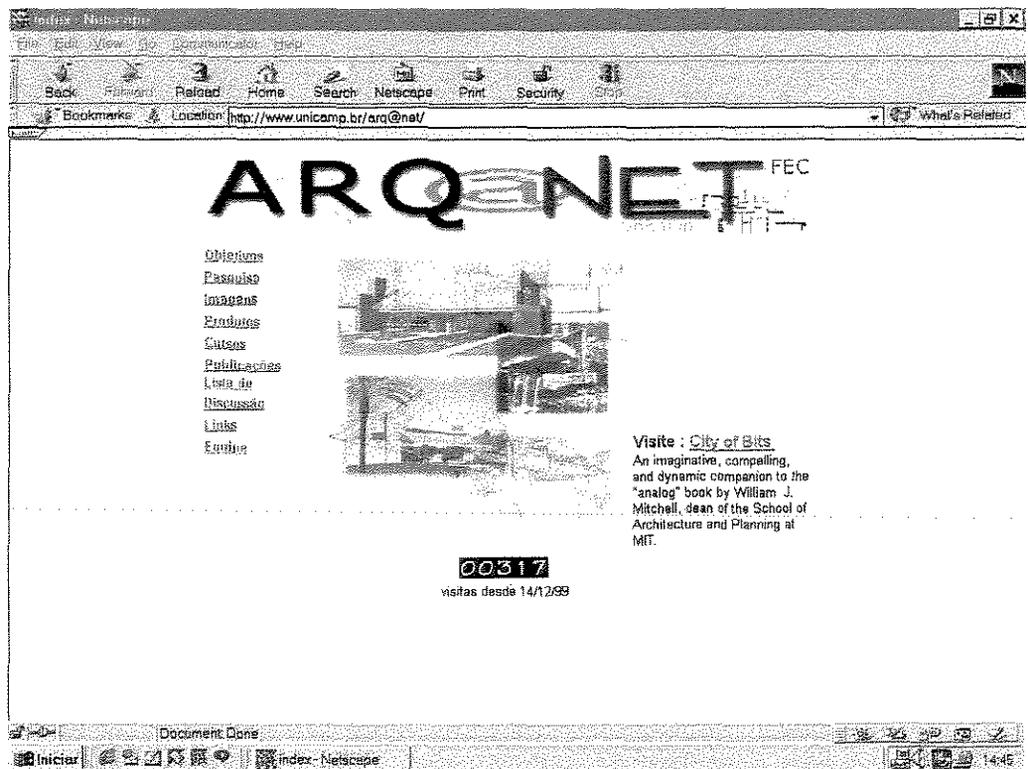


Figura C.1: Página Principal do Site ARQ@Net.

## Páginas Secundárias:

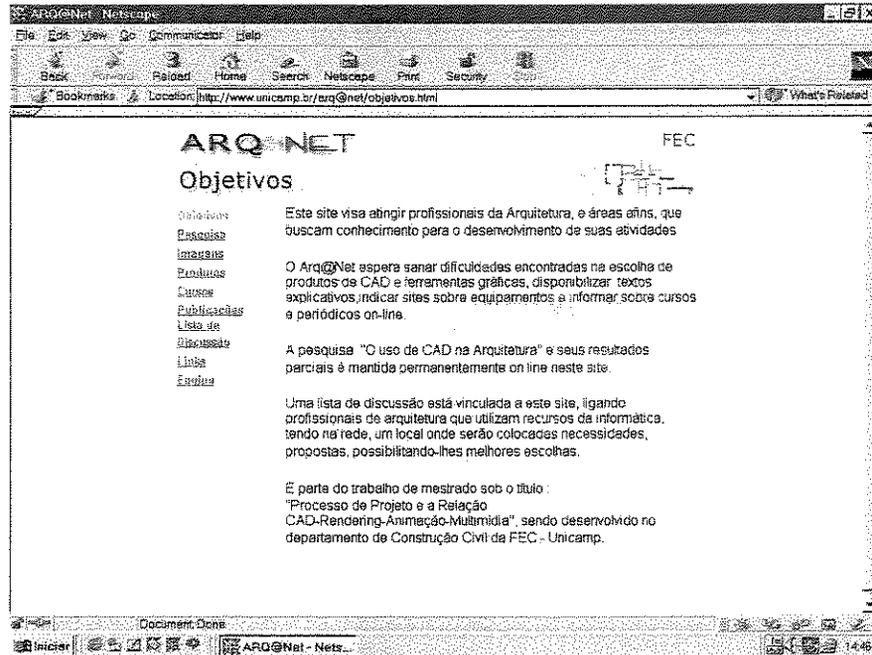


Figura C.2: Página que descreve os objetivos do ARQ@Net.

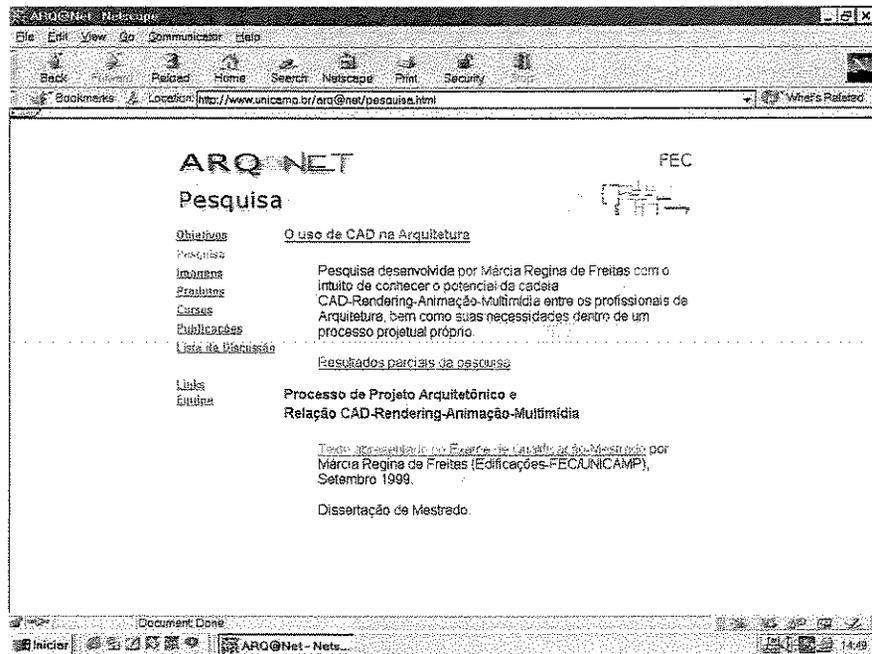


Figura C.3: Página que se refere à pesquisa de campo realizada.

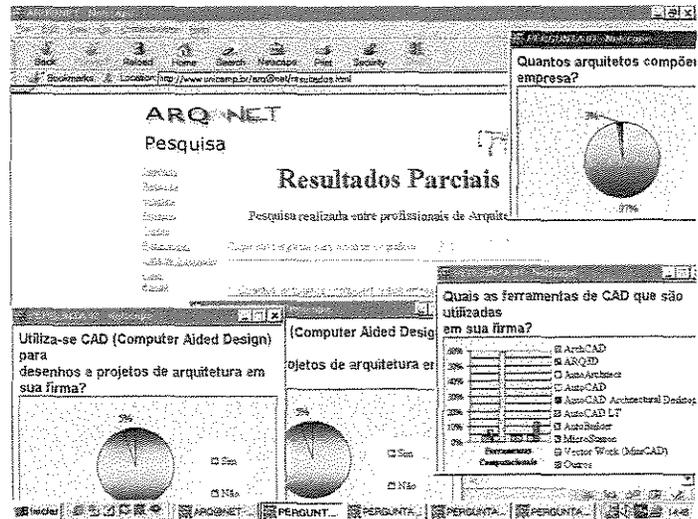


Figura C.3.1: Resultados parciais da pesquisa de campo.

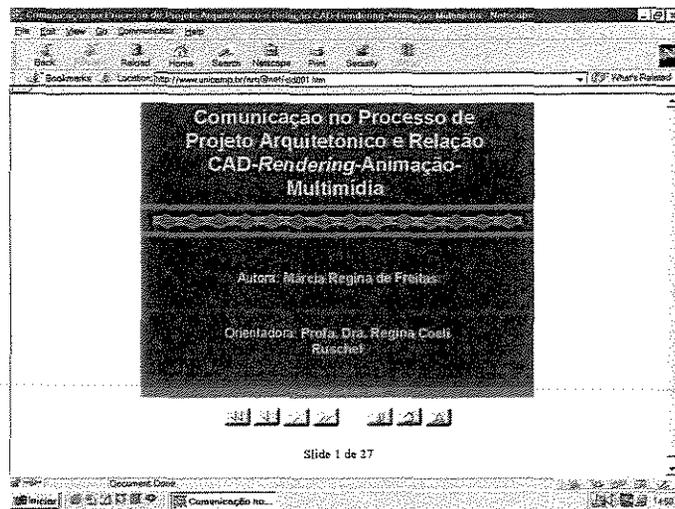


Figura C.3.2: Apresentação em PowerPoint do Exame de Qualificação.

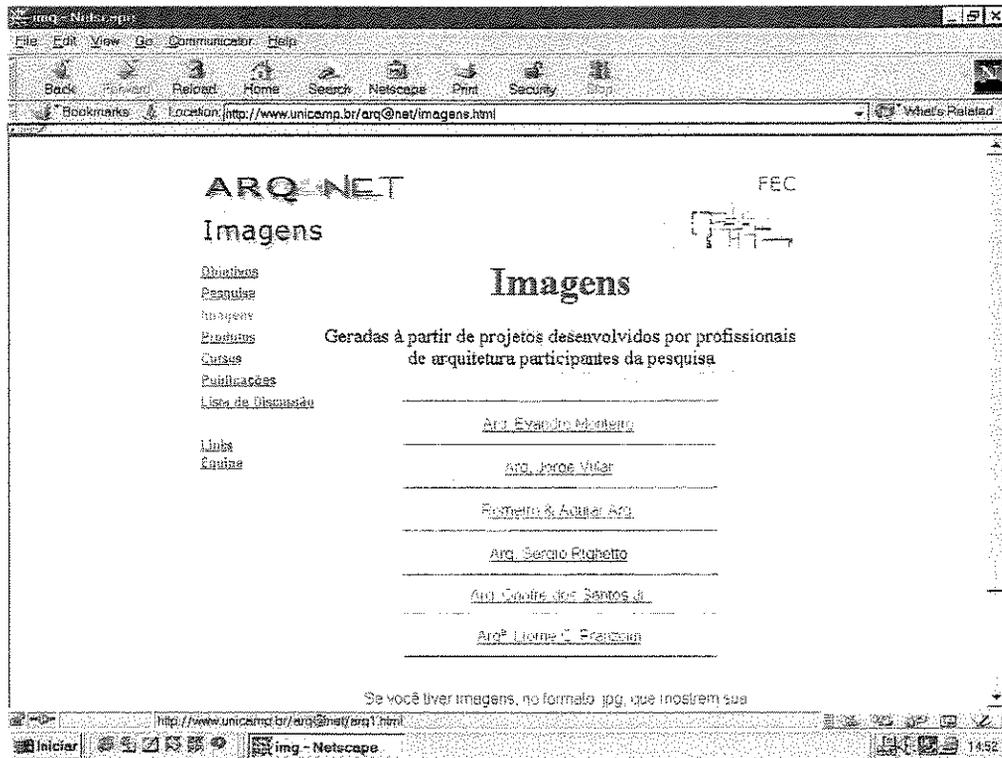


Figura C.4: Imagens de profissionais participantes da pesquisa de campo.



Figura C.4.1: Imagens 1.

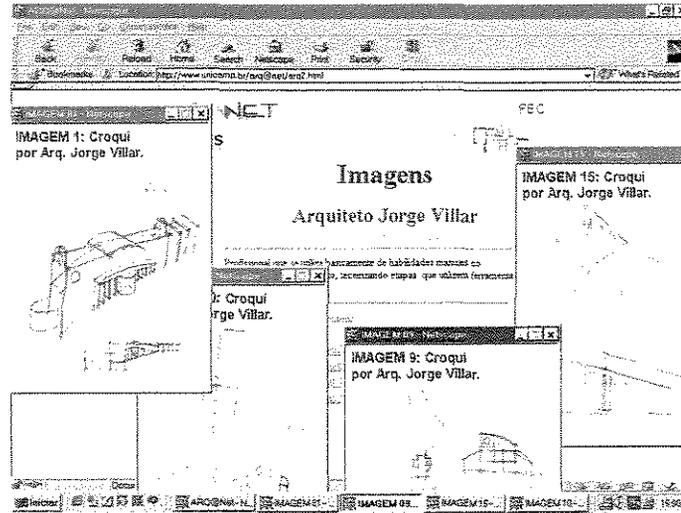


Figura C.4.2: Imagens 2.

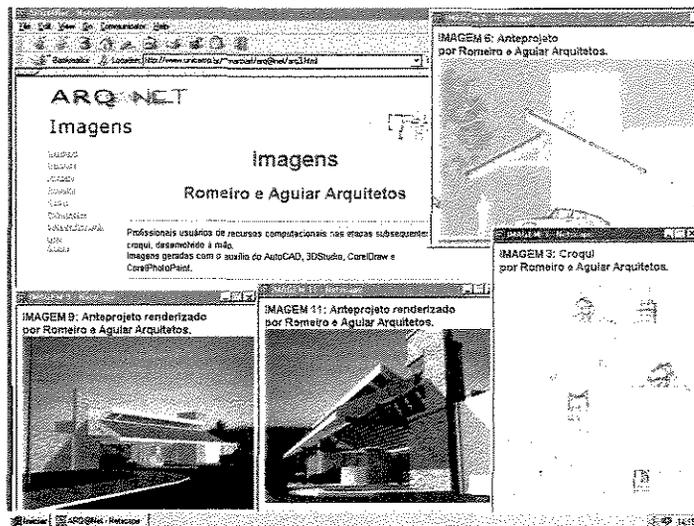


Figura C.4.3: Imagens 3.

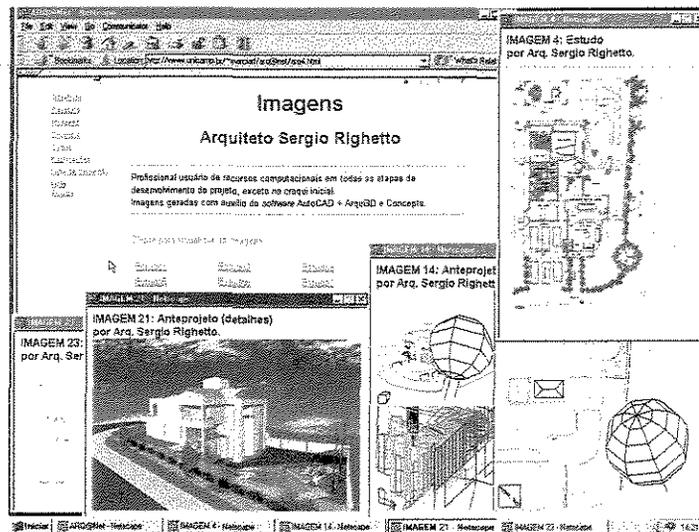


Figura C.4.4: Imagens 4.

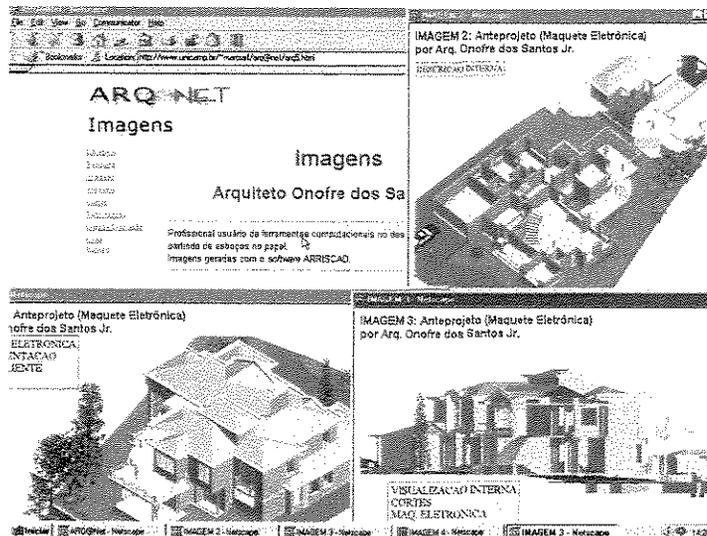


Figura C.4.5: Imagens 5.

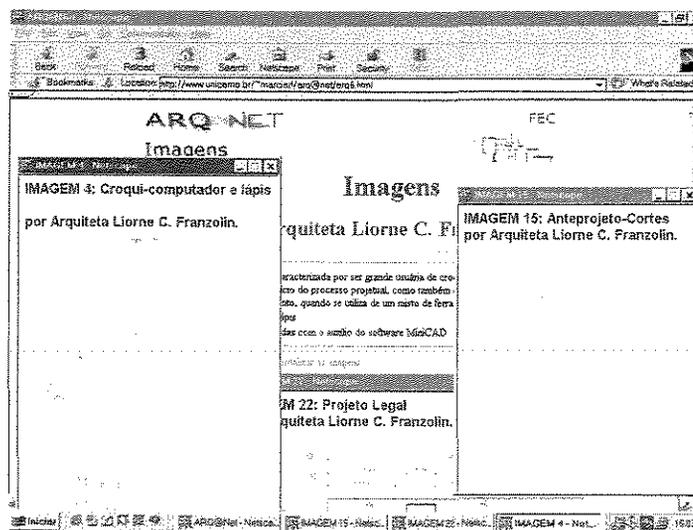


Figura C.4.6: Imagens 6.

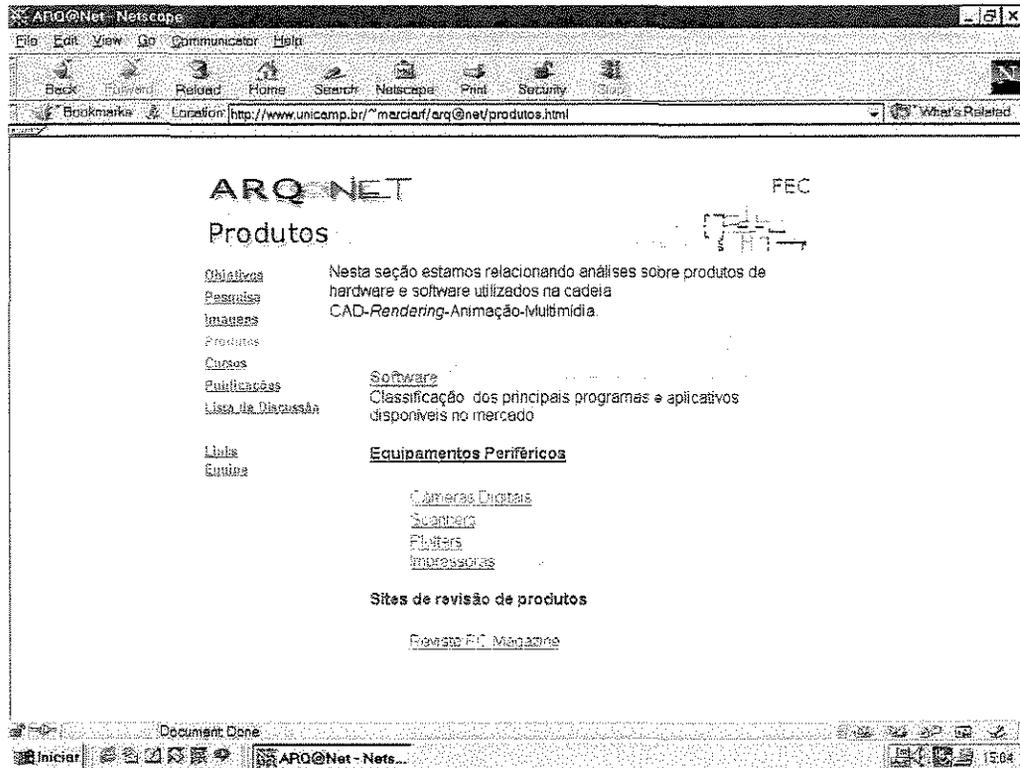


Figura C.5: Produtos de *hardware* e *software* e link para revista PC Magazine.

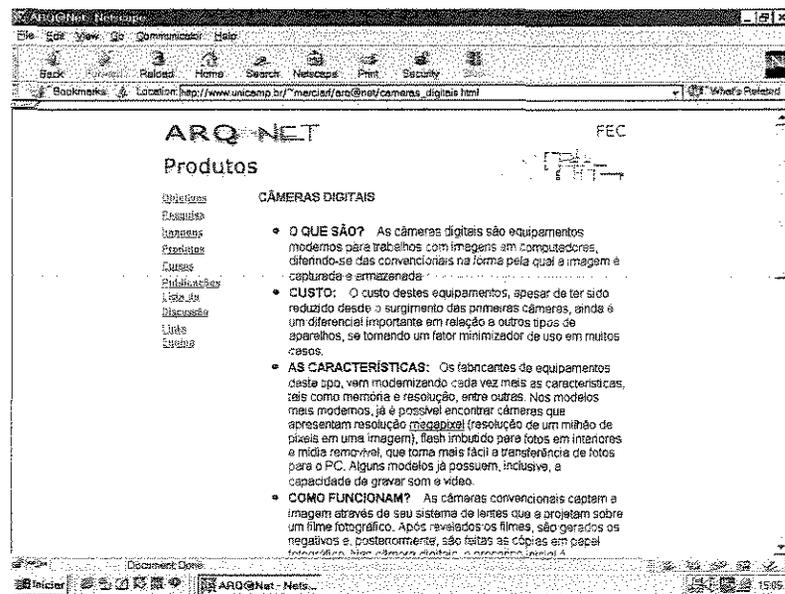


Figura C.5.1: Descrição de equipamentos periféricos.

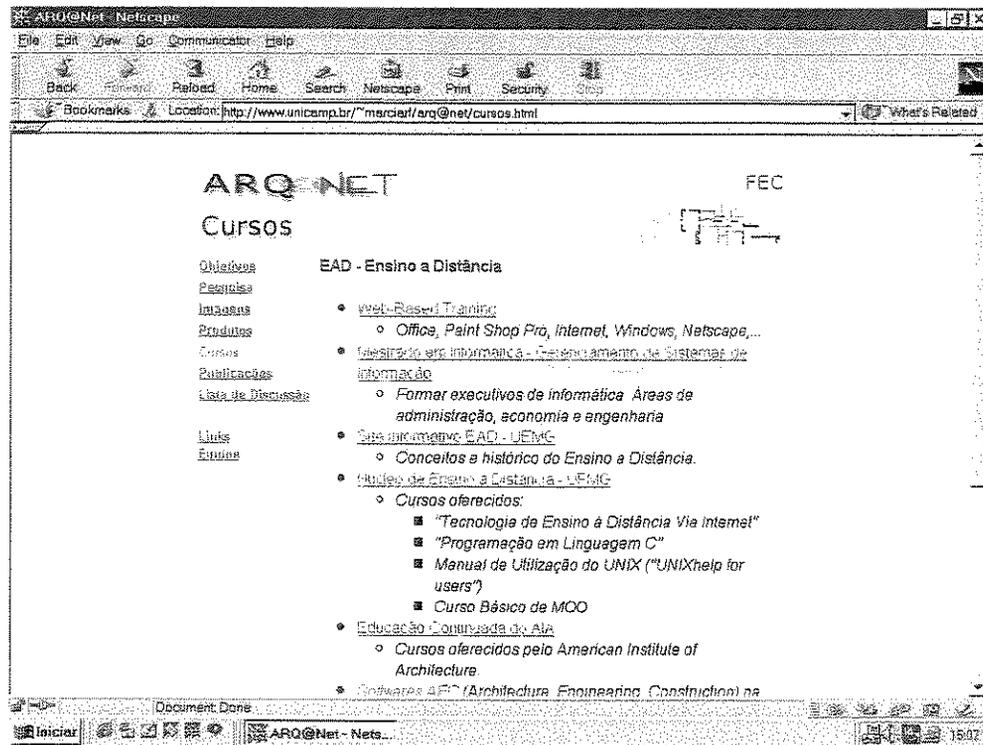


Figura C.6: Relação de cursos para aprendizagem à distância e material didático *online*.

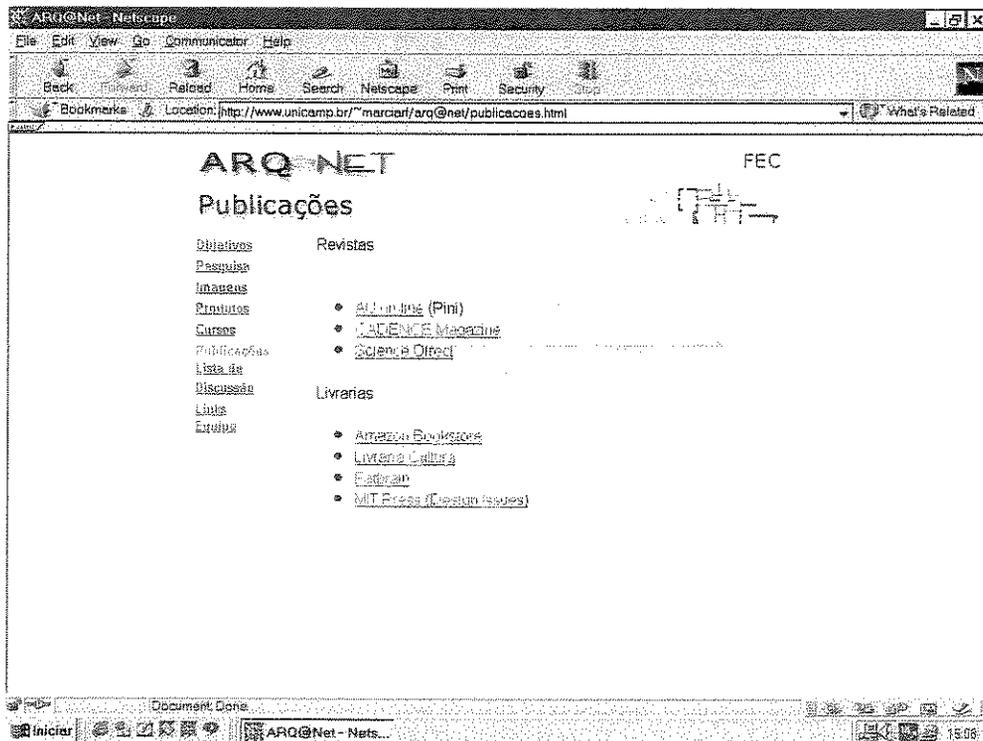


Figura C.7: Relação de publicações *online* (revistas e livrarias virtuais).

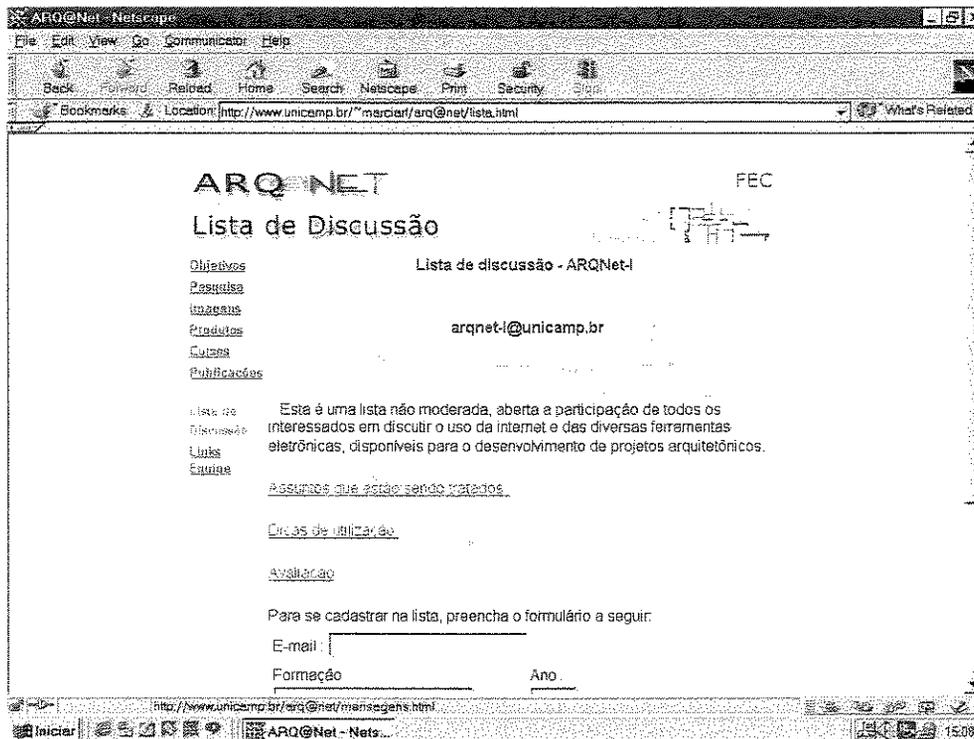


Figura C.8: Lista de discussão arqnet-l@unicamp.br.

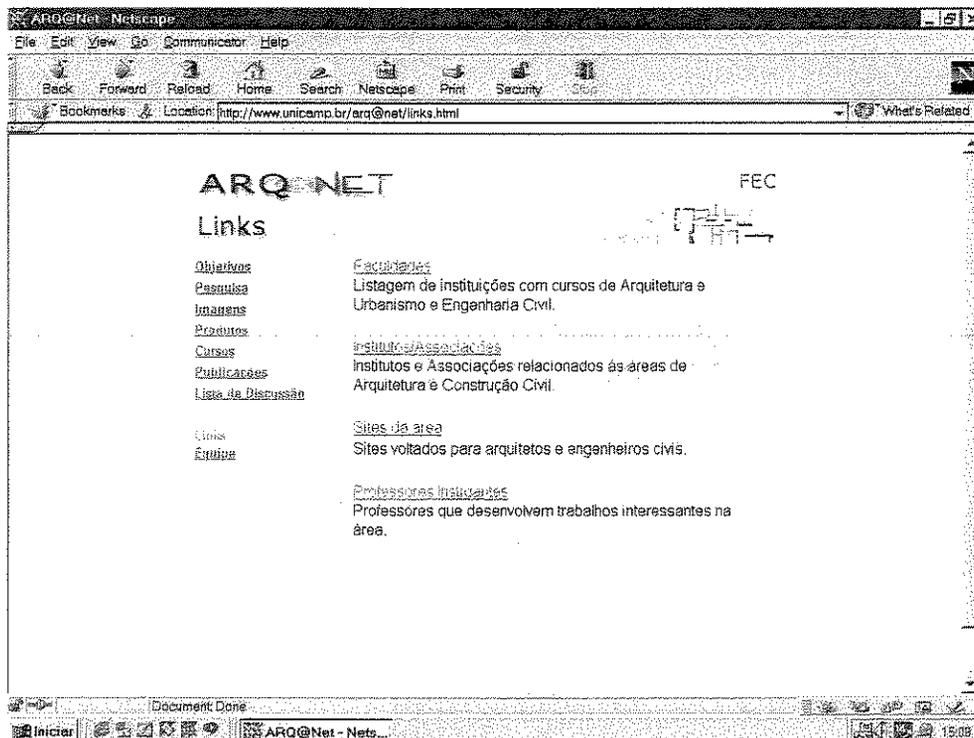


Figura C.9: Links.

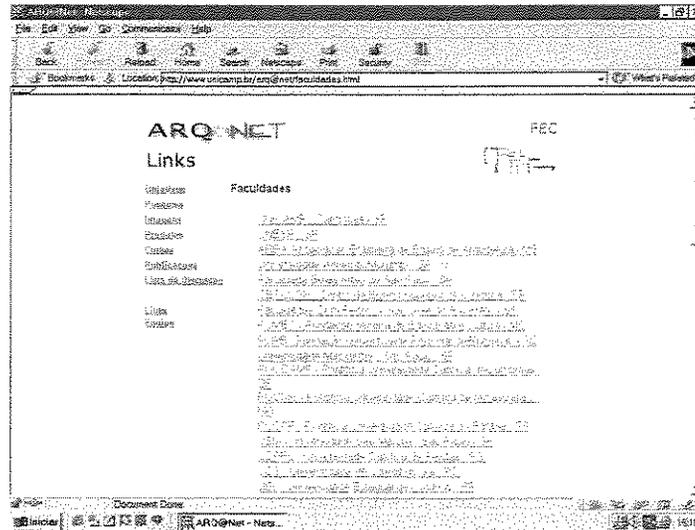


Figura C.9.1: Links para sites de faculdades de Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil.

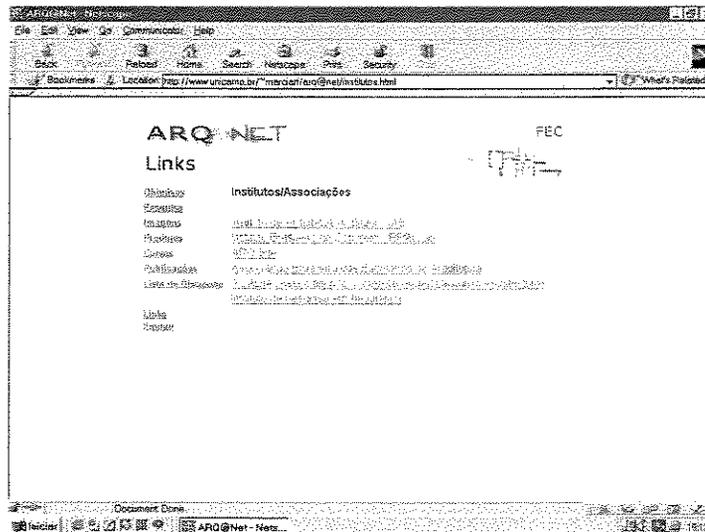


Figura C.9.2: Links para sites de institutos e associações.

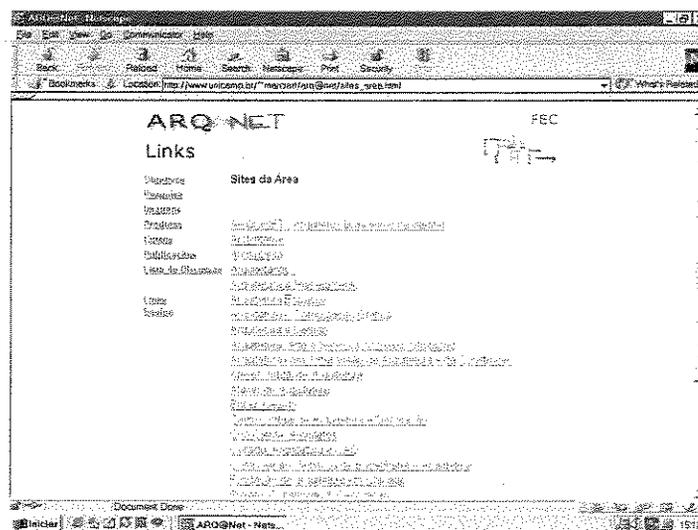


Figura C.9.3: Links para sites da área.

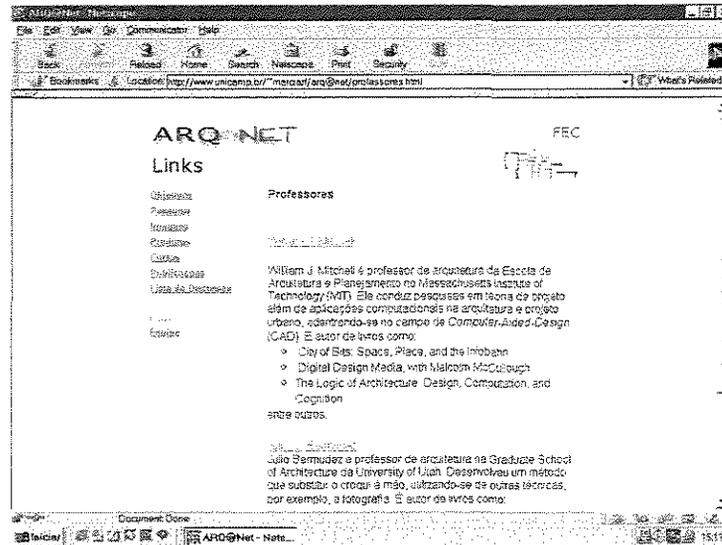


Figura C.9.4: Links para páginas de professores instigantes.

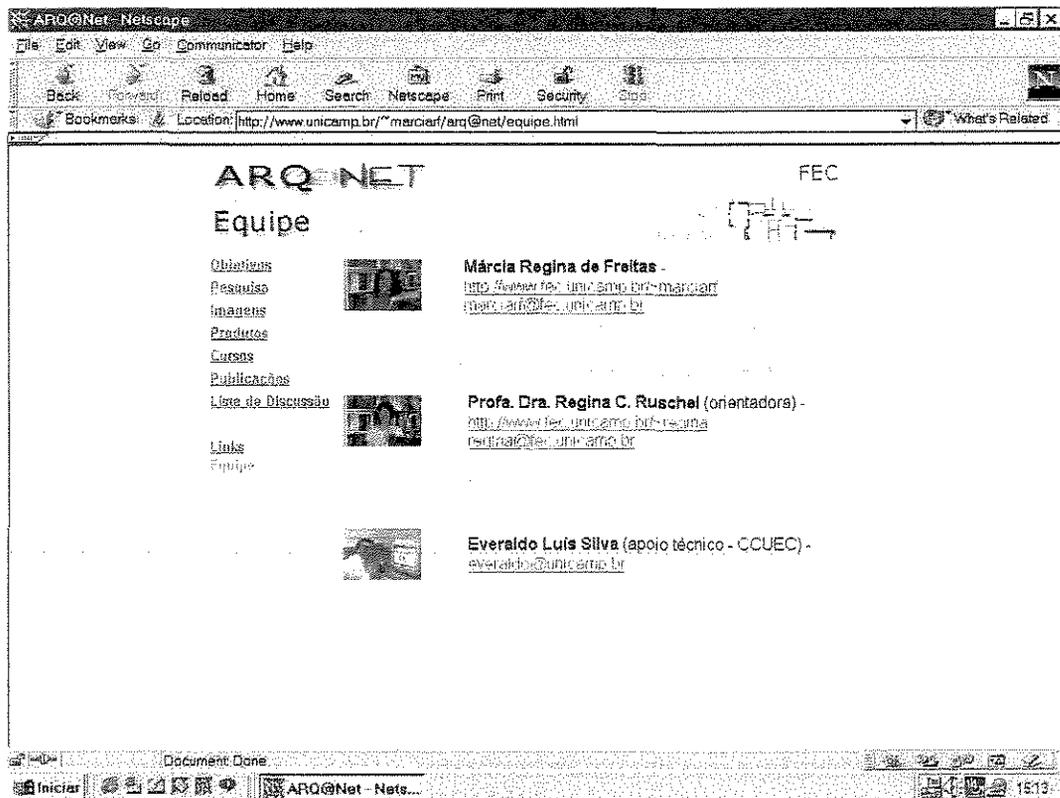


Figura C.10: Equipe responsável por criação do Site ARQ@Net e coordenação da lista de discussão arqnet-l.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMOR, R.W., HOSKING, J.G., MUGRIDGE, W.B., ICAtec-II: a framework for the integration of building design tools. In: **Automation in Construction**, Netherlands: Elsevier Science B.V., 1999. p. 277-289.
- ARQUITETURA & URBANISMO. Desenho Orientado ao Objeto. Enfim, o CAD para Construir. **Arquitetura & Urbanismo**, São Paulo, n.83, p. 89-93, abril/maio, 1999.
- BALASUBRAMANIAN, V. **State of the Art Review on Hypermedia Issues And Applications**. [online]. New Jersey, 1994 [citado em 26/05/2000]. Disponível na Internet: URL: <[http://www.isg.sfu.ca/~duchier/misc/hypertext\\_review/index.html](http://www.isg.sfu.ca/~duchier/misc/hypertext_review/index.html)>.
- BERMUDEZ, J., KING, K. Media Interaction and design process: establishing a knowledge base. In: **Automation in Construction**, Netherlands: Elsevier Science B.V., 2000. p.37-56.
- BROADBENT, Geoffrey. **Design in Architecture- Architecture and the Human Sciences**. N. York: John Wiley & Sons Ltda., 1973. 453 p., p.252-271.
- CHAVES, E.O.C. **Multimídia: Conceituação, Aplicações e Tecnologia**. [online]. Campinas: People Computação Ltda, 1991 [citado em 26/05/2000]. Disponível na Internet: URL: <<http://www.edutecnet.com.br/texts/self/multimed/mmm0.htm>>.

- CHAVES, E.O.C. **A Virtualização da Realidade**. [online]. Campinas, 1993 [citado em 26/05/2000]. Disponível na Internet: URL: <<http://www.edutecnet.com.br/texts/self/comput/virtual.htm>>.
- FUHRT, Borko. Multimedia Systems: An Overview In: **Multimedia**, Honolulu, v.1, n.1, p. 47-59, Agosto 1994. GRABOWSKI, Ralph. Collaborating with CAD on the Internet. In: **CADENCE**, San Francisco, v.12, n.5, p.58-68, Maio 1997.
- GROSKY, William I.. Multimedia Information Systems: In: **Multimedia**, Honolulu, v.1, n.1, p.12-24, Agosto 1994.
- HARFMANN, A C. Component-Based, Three-Dimensional Working Drawing. **Proceedings of ACADIA**, Washington, p. 141-151. Outubro 1993.
- JONES, J.C. A Method of Systematic Design. In: **Conference on Design Methods**. Londres: Pergamon Press, 1963. p. 53-73.
- KOLAREVIC, B. et al. An experiment in design collaboration. In: **Automation in Construction**, Netherlands: Elsevier Science B.V., 2000, p. 73-81.
- KOWALTOWSKI, D.C.C.K. Design Methods for the Practice of Architectural Design in São Paulo. In: **Proceeding of 4<sup>th</sup> International Symposium on Systems Research, Informatics and Cybernetics**, Baden-Baden, Alemanha, 1993, p. 37-43.
- KOWALTOWSKI, D.C.C.K., et al. Structuring Design, Drafting and CAD Knowledge in the New Architecture Course of UNICAMP. In: **Proceeding of the II Congresso Iberoamericano de Expression Grafica en Ingenieria y Arquitectura**, Salta, Setembro 1999, em CD-ROM.
- LANGDON, G.M. State of the Art for Architectural CAD. In: **CADENCE**, San Francisco, p.12-166, Agosto 1998. Suplemento: Architecture in the new millennium. (a)

- MADRAZO, Leandro. Computers and architectural design: going beyond the tool. In: **Automation in Construction**, Netherlands: Elsevier Science B.V., 2000, p. 5-17.
- MARX, John. A proposal for alternative methods for teaching digital design. In: **Automation in Construction**, Netherlands: Elsevier Science B.V., 2000, p. 19-35.
- McCULLOUGH, M. **The Practiced Digital Hand**. Cambridge: The MIT Press Books, 1997. p. 244-290.
- MITCHELL, W. e McCULLOUGH, J. **Digital Design Media**. 2nd Edition, New York: Van Nostrand Reinhold - International Thomson Publishing, Inc., 1995. 494 p.
- PÉREZ-GÓMEZ, A., PELLETIER, L. **Architectural Representation and the Perspective Hinge**. Cambridge: The MIT Press Books, 1997. pp. 145-196.
- ROWE, P G. **Design Thinking**. 1º ed. Cambridge: The MIT Press, 1987. pp.46-50.
- RUSCHEL, R.C., KOWALTOWSKI, D.C.C.K. Solid Modeling in Building Design Education: A Civil Engineering Course Experience. In: **Proceedings of the EDUGRAPHICS' 95 - International Conference on Computational Graphics and Visualization Techniques**, Algarver, Portugal, Dezembro 1995, Vol. 1, pp. 62-68.
- 
- SCHUTZBERG, Adena. The World Wide Web and the AutoCad User. In: **CADENCE**, San Francisco, v.12, n.5, p.44-56, Maio 1997.
- SCHWEIKARDT, E. e GROSS, M.D. Digital clay: deriving digital models from freehand sketches. In: **Automation in Construction**, Netherlands: Elsevier Science B.V., 2000. p. 107-115.
- THORNLEY, D.G. Design Method in Architecture Education. In: **Conference on Design Methods**, Londres: Pergamon Press LTD., 1963. p. 37-51.

UNDERWOOD, J. e ALSHAWI, M. Forecasting building element maintenance within an integrated construction environment. In: **Automation in Construction**, Netherlands: Elsevier Science B.V., 2000. p. 169-184.

WALSH, G. Tools That Architects Use: An AIA Member Survey. In: **CADENCE**, San Francisco, p.18-24, Agosto 1998. Suplemento: Architecture in the new millennium. (b)

WALSH, G. Architectural CAD Add-on Buyers' Guide. In: **CADENCE**, San Francisco, p.26-27, Agosto 1998. Suplemento: Architecture in the new millennium. (c)

WILLIAMS, A. Computer Aided Practice and the AIA. In: **CADENCE**, San Francisco, p.9-10, Agosto 1998. Suplemento: Architecture in the new millennium. (d)

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR (Classificação de *Softwares*)

ESPINOSA-AGUILAR, D. Three Degrees of Visualization. In: **CADENCE**, San Francisco, v.13, n.5, p.26-38, Maio 1998.

GARCIA, E. Autodek WalkThrough 1.1. In: **CADENCE**, San Francisco, v.13, n.1, p.72-73, Janeiro 1998.

GARCIA, E. Art.Lantis 3.0. In: **CADENCE**, San Francisco, v.13, n.6, p.74-79, Junho 1998.

GHIO, N. HILL, H. SHEERIN, P.K. WALSH, G. The 1998 Discipline-Specific CAD Software Buyer's Guide. In: **CADENCE**, San Francisco, v.13, n.12, p.36-79, Dezembro 1998.

GRABOWSKI, R. The Quest for DWG Compatibility – In Search of PC-CAD's Holy Grail. In: **CADENCE**, San Francisco, v.12, n.12, p.70-82, Dezembro 1997.

GRABOWSKI, R. AutoCAD Compatibility – A PC CAD Report Card. In: **CADENCE**, San Francisco, v.14, n.1, p.38-52, Janeiro 1999.

GRECO, J. Piranesi Version 1.0. In: **CADENCE**, SAN FRANCISCO, v.13, n.11, p.72-74, November 1998.

GRECO, J. VectorWorks (MiniCAD 8). In: **CADENCE**, San Francisco, v.14, n.2, p.42-46, Fevereiro 1999.

LANGDON, G.M. DataCAD 8 for Windows 95/NT. In: **CADENCE**, San Francisco, v.14, n.8, p.58-66, Agosto 1998.

LANGDON, G.M. AutoCAD Architectural Desktop. In: **CADENCE**, San Francisco, v.14, n.10, p.72-78, Outubro 1998.

PYROS, G. McKISIC, K. 3D Studio MAX Unveiled. In: **CADENCE**, San Francisco, v.11, n.8, p.53-60, Agosto 1996.

SHEERIN, P. The AutoCAD Internet Publishing Kit. In: **CADENCE**, San Francisco, v.12, n.6, p.68-70, Junho 1997.

SHEERIN, P. A Low-Cost CAD Comparison – Trial by Fire. In: **CADENCE**, San Francisco, v.12, n.12, p.61-68, Dezembro 1997.

TARA, R. SHEERIN, P. Visio’s IntelliCAD. In: **CADENCE**, San Francisco, v.13, n.4, p.52-62, Abril 1998.

WILLIAMS, A. TARA, R. SHEERIN, P. The 1997 Editor’s Choice Awards - The Best CAD Products of the Year. In: **CADENCE**, San Francisco, v.12, n.12, p.28-38, Dezembro 1997.

WILLIAMS, A. SHEERIN, P.K. HILL, H. The 1998 CADENCE Editor’s Choice Awards. In: **CADENCE**, San Francisco, v.13, n.12, p.22-32, Dezembro 1998.

YATZUS, M. Palladio X - An Architectural Add-On for AutoCAD 14. In: **CADENCE**, San Francisco, v.13, n.6, p.40-47, Junho 1998.

## *ABSTRACT*

This project consists of the analysis of the computational resources used in architecture and the potential use among the professionals that use such tools in the process of design. Data was collected on the characteristics of softwares in the chain CAD-Rendering-Animation-Multimedia, to have means and knowledge for classification. In the sequence, data was collected from architects users of these tools, to study different systematic design procedure. Finally, softwares was described and analyzed, and the site ARQ@Net was developed, with the objective to be a support element in the choice of the best solutions, and as form of increasing the use of the computational tools for architecture professionals.

---

## GLOSSÁRIO

*BROWSER*: É um *software* que disponibiliza a navegação nos *sites* da Internet (ex.: Netscape ou Internet Explorer).

*E-MAIL* (Correio Eletrônico): É um utilitário que permite troca de mensagens entre ligadas na rede. As mensagens são trocadas entre dois ou mais usuários ou ainda entre grupos organizados em listas de discussão.

*FTP* (*File Transfer Protocol*): Protocolo de transferência de arquivos. É um serviço que possibilita a cópia de arquivos de um servidor para um micro e vice-versa.

*GOPHER*: Aqui, através de um sistema de menus, é possível navegar por vários lugares no mundo em busca de informações. A grande maioria destas informações são em forma textual.

*HIPERTEXTO*: Texto que possui ligações a outros textos, imagens e aplicações.

*HOMEPAGE*: Página de entrada à *Sites* ou páginas únicas.

*HTML*: *Hypertext Markup Language* é a linguagem padrão para escrever páginas de documentos *Web* (WWW). Possibilita preparar documentos com gráficos e *links* para outros documentos para visualização em sistemas que utilizam *Web*.

**INTERNET:** A Internet é uma rede mundial de computadores que conta com usuários espalhados por todo mundo.

**LINK:** Elo de ligação entre páginas da *Web* utilizado nos hipertextos.

**LISTAS DE DISCUSSÃO:** Listas que englobam determinados temas específicos, às quais pode-se “juntar” e receber, via *e-mail*, mensagens sobre esses assuntos.

**NAVEGAÇÃO:** Ato de conectar-se a diferentes computadores da rede distribuídos pelo mundo, usando as facilidades providas por ferramentas como *browsers Web*.

**SITES:** Conjunto de páginas html ligadas entre si.

**TELNET:** Acesso remoto, ou seja, é uma conexão entre um micro e um servidor ligado à rede. Funciona exclusivamente por teclado, sem gráficos.

**URL:** *Universal Resource Locator*: endereço de uma página na Internet, por exemplo: <http://www.unicamp.br/arq@net>.

**WWW:** *World Wide Web* - é responsável pelo grande crescimento da Internet. Nele os documentos se interligam com outros na forma de hipertexto apresentando através de browsers, informações na forma de textos, imagens, vídeos e sons.