

Universidade Federal de Santa Catarina
Programa de Pós Graduação em
Arquitetura e Urbanismo

Felipe Etchegaray Heidrich

O USO DO CIBERESPAÇO
NA VISUALIZAÇÃO DA FORMA
ARQUITETÔNICA DE ESPAÇOS
INTERNOS EM FASE DE PROJETO

Dissertação de Mestrado

Florianópolis
2004

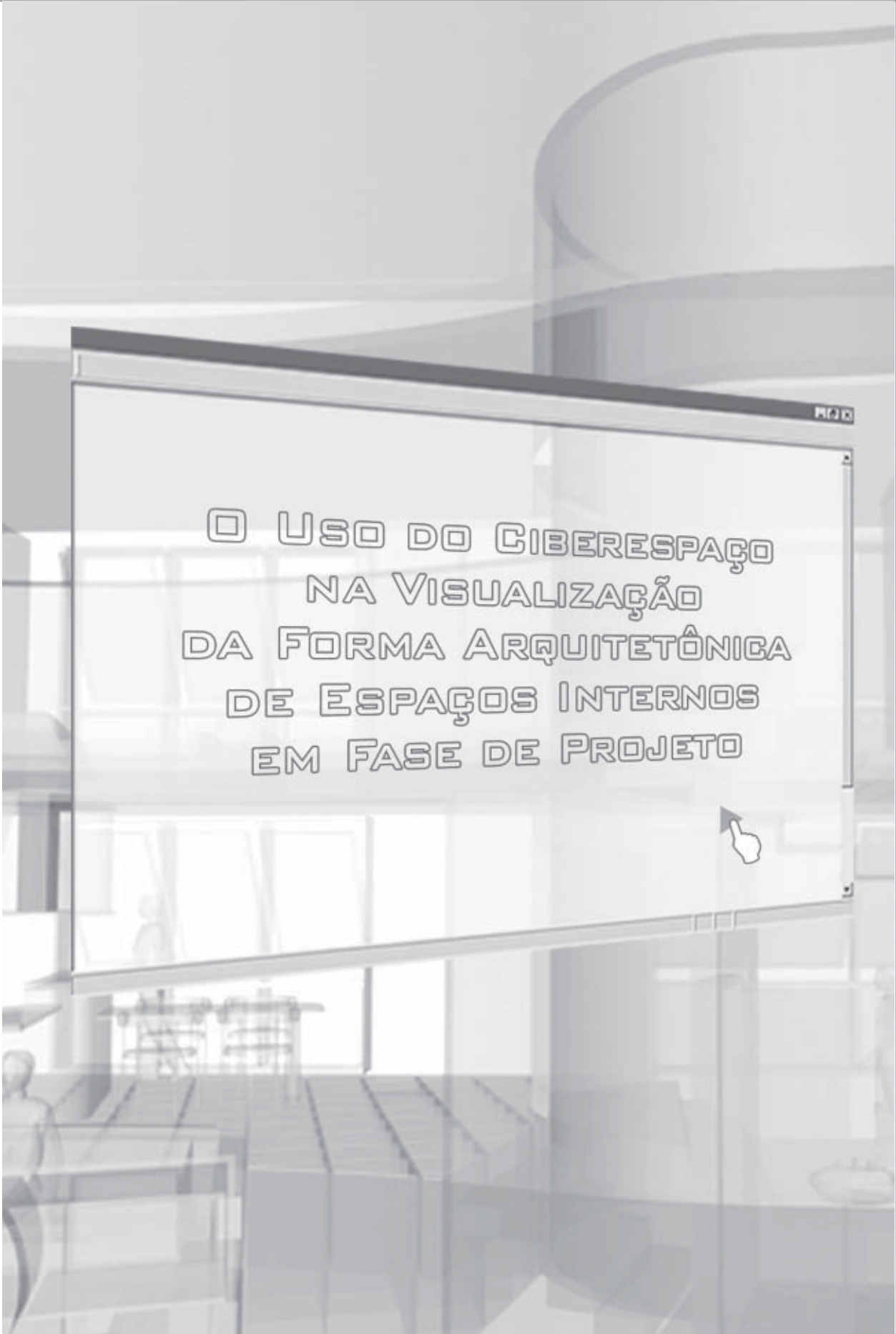
Felipe Etchegaray Heidrich

O USO DO CIBERESPAÇO
NA VISUALIZAÇÃO DA FORMA
ARQUITETÔNICA DE ESPAÇOS
INTERNOS EM FASE DE PROJETO

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em
Arquitetura e Urbanismo da
Universidade Federal de Santa Catarina
como requisito parcial para obtenção
do grau de Mestre em
Arquitetura e Urbanismo

Orientador: Prof. Alice T. Cybis Pereira, Phd.

Florianópolis
2004



□ USO DO CIBERESPAÇO
NA VISUALIZAÇÃO
DA FORMA ARQUITETÔNICA
DE ESPAÇOS INTERNOS
EM FASE DE PROJETO

HEIDRICH, Felipe Etchegaray. **O Uso do Ciberespaço na Visualização da Forma Arquitetônica de Espaços Internos em Fase de Projeto**. Florianópolis, 2004. 137 p. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade Federal de Santa Catarina.

Orientadora: Alice Theresinha Cybis Pereira

Defesa: 06/2004

Felipe Etchegaray Heidrich

**O uso do Ciberespaço na Visualização
da Forma Arquitetônica de
Espaços Internos em Fase de projeto.**

Esta dissertação foi julgada e aprovada para a obtenção do grau de **Mestre em Arquitetura e Urbanismo**, área de concentração Planejamento e Projeto de Arquitetura , no **Programa de Pós-Graduação de Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina.**

Florianópolis, 16 de Junho de 2004.

Profa. Sônia Afonso, Arquiteta, Dr^a.

Coordenadora do Programa

BANCA EXAMINADORA

Prof. Alice Theresinha Cybis Pereira, Arquiteta, PhD. (Orientadora)

Prof. Alina Gonçalves Santiago, Arquiteta, Dr^a.

Profa. Sônia Afonso, Arquiteta, Dr^a.

Prof. Neusa Mariza Leite Rodrigues Felix, Arquiteta, PhD.

Dedico este trabalho as pessoas que o tornaram possível, pela confiança e por todo o apoio, tanto emocional nos momentos difíceis quanto o financeiro em todos os momentos, meus pais Léo Felipe Martins Heidrich e Maria Denise Etchegaray Heidrich.

Em fim o começo...

Uma das coisas que sempre me chamou a atenção, em todos os trabalhos científicos que tive a oportunidade de ler, foi o fato de o pesquisador não aparecer em parte alguma da descrição do estudo, ou seja, mesmo ao ler o estudo de maneira completa eu continuaria sem saber quem era a pessoa que estava por trás dele. Academicamente o mais aconselhável é que ao descrever um estudo científico o pesquisador busque um distanciamento, para tentar fazer tal descrição de maneira isenta. Porém, na minha opinião o resultado de um estudo sempre estará relacionado com a pessoa que o desenvolveu, pois a bagagem pessoal do pesquisador será algo que irá interferir diretamente nos direcionamentos e conclusões alcançadas. Devido a isto resolvi escrever este prefácio, utilizando a primeira pessoa, para que alguém que venha a ler o estudo que realizei, possa saber algo mais sobre quem o desenvolveu.

Apesar de hoje o uso da informática já estar bem difundido nas faculdades de arquitetura, quando comecei a utilizar a graficação digital de meus desenhos na faculdade de arquitetura, poucas eram as pessoas com as quais tinha a oportunidade de trocar informações e menos ainda as que concordavam com esta utilização. Na realidade este período que deveria ter sido de busca por novos conhecimentos e novas possibilidades, foi muito mais um período de desgaste para tentar mostrar a alguns professores que o uso de artifícios gráficos digitais não era uma busca pelo caminho mais fácil para a obtenção de alguns desenhos, e que este caminho não dispensava os conhecimentos de desenho, muito pelo contrário o caminho da graficação digital dos espaços projetados exige um domínio ainda maior de geometria e dos espaços que se está propondo, pois, na modelagem digital, a tarefa realizada equivale a uma construção, porém no espaço digital. Infelizmente, na época poucos eram os meus conhecimentos para que este desgaste com os professores fosse solucionado facilmente.

Como sempre gostei e pretendia continuar trabalhando com o meio digital, resolvi fazer um curso de especialização nesta área. Foi onde consegui perceber a maior vantagem do uso do meio digital, ou seja, a possibilidade da interação do observador com o espaço que estava sendo observado, algo que nem o mais belo desenho é capaz de proporcionar. O estudo que realizei para

conclusão deste curso me levou então a outros questionamentos sobre a possibilidade de transmissão das informações digitais, o que traria inúmeras outras possibilidades, que é o que demonstro neste presente estudo.

O que entendo agora é que devo ser grato às pessoas que discordavam de mim, pois foram elas que me fizeram perceber a necessidade de sempre buscar informações sobre algo que acredito, quer para confirmar o que penso ou mesmo para entender o meu possível equívoco.

Teria sido fácil se durante este trajeto tudo se resumisse a uma busca por conhecimento e informações, mas infelizmente minha vida pessoal insistiu em acontecer junto a tudo isso, o que tornou tudo mais difícil, por exigir que em alguns momentos eu tivesse de abrir mão de buscar outras coisa ou estar com pessoas que gostaria de estar. Não acredito que me arrependa das opções que fiz, mas com certeza, hoje entendo, o que li certa vez, que dizia que uma conquista não deve ser medida pelo seu resultado final, mas por tudo que uma pessoa teve de abrir mão para alcançá-la.

Felipe Etchegaray Heidrich

(felipeheidrich@bol.com.br)

Florianópolis, maio de 2004.

AGRADECIMENTOS

Pelo fato de pertencer à primeira turma deste curso de Pós Graduação, gostaria de começar agradecendo a todos os professores envolvidos com a sua criação em especial a sua primeira coordenadora a Prof. Carolina Palermo Szücs.

À Alice T. Cybis Pereira pelas orientações durante o transcorrer de toda a realização do estudo.

À colega María Andrea Triana Montes pelo encaminhamento junto ao IAB de Santa Catarina, para que este colaborasse na divulgação dos questionários utilizados no estudo.

Aos que participaram diretamente na realização do estudo, quer respondendo os questionários, ou participando da verificação do protótipo realizado, Adriana Araujo Portella, Adriana R. Fonini, Alexandra Albuquerque Maciel, Alina Santiago, Américo Hiroyuki Hara, André Carlos Hermes, Andréa Quadrado Mussi, Carlos Alberto Barbosa Souza, Carlos Nome, Carmem Silvia de Carvalho, Carolina Isonar Augusta Corrêa, Carolina Duarte Isfer, Caroline Bollmann, Cíntia Alves Aguiar, Cristina Vanessa Florentin, Daniel Moraes, Eneida Arraes, Fernanda Jane Furtado Loureiro, Fernanda Vieira Figueira, Hélio Dos Santos Silva, Heloisa Nunes e Silva, Helvys Zermiani, Isa Helena Korquevicz, Janaína Alícia Tormen, João Honorio de Mello Filho, Joel Fernandes, Karine Gonçalves da Silva Mattos, Larice Nath Lopes, Laura Giane Souza Malta, Lígia Rosalinski Moraes, Liliane Janini Nissola, Lúcia Fernandez, Luciana Carvalho, Luciano Pinto, Luiz Francisco T. Marcondes, Luis Guilherme Aita Pippi, María Andrea Triana Montes, Mariuzza Carla Digiaco, Melissa Miroski Gerente, Paola Carlevaro Fedele, Paulo Henrique Hissa Peixoto, Rafael Cartana, Rafael Zanelato Ledo, Renata Thaís Bomm, Sandra Schult, Samuel Elias da Silva Salomão, Tatiana Meyer.

À minha irmã Francine pelo ajuda nas traduções necessárias durante o desenvolvimento do estudo.

Às professoras Neusa Felix, Adriane Borda Almeida da Silva e a colega Mariuzza Carla Digiaco, pelos convites para realização de palestras e curso, que foram fundamentais para que em momentos difíceis eu não esquecesse o motivo de estar fazendo o mestrado.

À todos os novos amigos que fiz durante a realização do curso de mestrado pela ajuda direta ou indireta em todos os momentos, Américo Hiroyuki Hara, Cristina Vanessa Florentin, Fernanda Jane Furtado Loureiro, Karine Gonçalves Mattos, Leandro Silva Leite, Luiz Guilherme Aita Pippi, Mariuzza Carla Digiácomo, Pablo Eduardo Ramirez Chacón, Rafael Zanelato Ledo, Renata Thaís Bomm, Soraia Loechelt.

Cada avanço em comunicação transforma a natureza da realidade como nós a conhecemos. ...A Internet já é um outro revolucionário método de comunicação. Pela primeira vez na história do mundo, eu tenho um rápido e progressivo diálogo com pessoas, não importando sua localização física, ou outros impedimentos ... O mundo está mudando, e somos protagonistas disso, estejamos fazendo algo ou não.

(Amanda Walkers)

SUMÁRIO

| | |
|--|--------------|
| RESUMO | XVII |
| ABSTRACT | XVIII |
| 1. INTRODUÇÃO | 2 |
| 1.1 APRESENTAÇÃO E DELIMITAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA | 2 |
| 1.2 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA | 6 |
| 1.3 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA | 7 |
| 1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA | 8 |
| 1.5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA | 8 |
| 1.6 ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS | 9 |
| 2. REFERENCIAIS TEÓRICOS | 12 |
| 2.1 ARQUITETURA | 12 |
| 2.2 PROJETO ARQUITETÔNICO | 15 |
| 2.3 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO PROJETO ARQUITETÔNICO | 18 |
| 2.4 PERCEPÇÃO VISUAL | 21 |
| 2.5 FORMA ARQUITETÔNICA | 25 |
| 2.6 PERCEPÇÃO DA FORMA | 27 |
| 2.7 SÍNTESE DO CAPÍTULO | 29 |
| 3. CIBERESPAÇO E ARQUITETURA | 32 |
| 3.1 O CIBERESPAÇO | 32 |
| 3.2 DIGITALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES | 34 |
| 3.3 TRANSMISSÃO DAS INFORMAÇÕES DIGITALIZADAS | 36 |
| 3.4 ARQUITETURA E USO DA INFORMÁTICA | 39 |
| 3.5 ARQUITETURA E USO DO CIBERESPAÇO | 41 |
| 3.6 PESQUISAS NA ÁREA | 48 |
| 3.6.1 Projeto Colaborativo através da Internet | 48 |
| 3.6.2 Protótipo para Espaços Cooperativos na Arquitetura | 50 |
| 3.6.3 Internet Studio Consortium | 52 |
| 3.6.4 Ateliê Virtual De Projetos | 53 |
| 3.6.5 CMC 2000 | 54 |
| 3.7 SÍNTESE DO CAPÍTULO | 55 |
| 4. COLETA DE DADOS COM ARQUITETOS | 58 |
| 4.1 DADOS A SEREM COLETADOS | 58 |
| 4.2 MÉTODO DE COLETA DE DADOS | 60 |
| 4.3 INFORMAÇÕES COLETADAS | 62 |

| | |
|---|------------|
| 4.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO | 67 |
| 5. DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO | 70 |
| 5.1 INFORMAÇÕES OBTIDAS COM O ESTUDO | 70 |
| 5.2 O PROJETO UTILIZADO COMO MODELO | 71 |
| 5.3 MODELAGEM GEOMÉTRICA | 72 |
| 5.2.2 Modelagem da Casa | 73 |
| 5.2.3 Modelagem da Galeria | 74 |
| 5.3 MODELAGEM VISUAL | 76 |
| 5.4 ESCOLHA DOS TIPOS DE ARQUIVOS A SEREM UTILIZADOS | 77 |
| 5.5 ESCOLHA DOS ARTIFÍCIOS GRÁFICOS TRIDIMENSIONAIS..... | 79 |
| 5.5.1 Desenvolvimento das Imagens Panorâmicas | 79 |
| 5.5.2 Desenvolvimento da Animação Tridimensional | 83 |
| 5.5.3 Desenvolvimento dos Ambientes em VRML | 84 |
| 5.6 DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS BAIXAS | 85 |
| 5.7 DESENVOLVIMENTO DO CHAT PARA O SITE | 88 |
| 5.8 DESENVOLVIMENTO DOS ARQUIVOS HTML | 90 |
| 5.9 SÍNTESE DO CAPÍTULO | 96 |
| 6. O PROTÓTIPO | 100 |
| 6.1 APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO | 100 |
| 6.1.1 O Uso de Um Site com os Artifícios Presentes no Protótipo | 100 |
| 6.2 VERIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO | 105 |
| 6.2.1 Informações Pretendidas com as Verificações | 106 |
| 6.2.2 Informações Obtidas com as Verificações | 107 |
| 6.3 SÍNTESE DO CAPÍTULO | 112 |
| 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 114 |
| 7.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA REALIZADA | 115 |
| 7.2 ALGUMAS CONCLUSÕES POSSÍVEIS | 115 |
| 7.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS..... | 117 |
| 7.4 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO REALIZADO | 117 |
| 8. REFERÊNCIAS | 120 |
| 8.1 REFERÊNCIAS CITADAS NO ESTUDO | 120 |
| 8.2 OUTRAS REFERÊNCIAS CONSULTADAS | 123 |
| 9. ANEXOS..... | 127 |
| 9.1 QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA COLETA DE INFORMAÇÕES COM OS ARQUITETOS | 127 |
| 9.2 ESCLARECIMENTOS SOBRE O QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA COLETA DE INFORMAÇÕES COM OS ARQUITETOS | 128 |

| | |
|---|-----|
| 9.3 DIALOGO ENTRE O PESQUISADOR E UMA DAS PESSOAS LEIGAS DURANTE A VERIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO | 129 |
| 9.4 DIALOGO ENTRE O PESQUISADOR E UM DOS ARQUITETOS DURANTE A VERIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO | 132 |
| 9.6 QUESTIONÁRIO UTILIZADO NAS SESSÕES DE VERIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO | 137 |

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| FIGURA 01 - ÂNGULO DE VISÃO | 22 |
| FIGURA 02 - MOVIMENTO DA MOLDURA DE REFERÊNCIA | 23 |
| FIGURA 03- MOVIMENTO DO OBSERVADOR | 24 |
| FIGURA 04- MOVIMENTO DO OBJETO OBSERVADO | 24 |
| FIGURA 05 - LIVRO NEUROMANCER | 32 |
| FIGURA 06 - CIBERESPAÇO | 33 |
| FIGURA 07- LINGUAGEM BINÁRIA | 35 |
| FIGURA 08- PÁGINA WEB VISUALIZADA NO INTERNET EXPLORER | 42 |
| FIGURA 09- PÁGINA WEB VISUALIZADA NO NETSCAPE NAVIGATOR | 43 |
| FIGURA 10 - IMAGEM BITMAP E DETALHE COM OS PIXELS AMPLIADOS | 44 |
| FIGURA 11 - IMAGEM BITMAP COM DIFERENTES RESOLUÇÕES | 44 |
| FIGURA 12- IMAGEM VETORIAL E UM DETALHE DE UMA AMPLIAÇÃO | 45 |
| FIGURA 13- ALGUMAS IMAGENS DE UMA SEQUÊNCIA GERADORA DE UMA ANIMAÇÃO | 46 |
| FIGURA 14- IMAGEM PANORÂMICA VISUALIZADA EM DUAS DIFERENTES DIREÇÕES | 46 |
| FIGURA 15 - AMBIENTE EM VRML VISUALIZADO ATRAVÉS DO BROWSER INTERNET EXPLORER ASSOCIADO AO PLUGIN CORTONA | 47 |
| FIGURA 16 - IMAGEM PANORÂMICA DESENHADA A MÃO UTILIZADO NA PESQUISA..... | 49 |
| FIGURA 17 - IMAGEM DA MODELAGEM COM O SOFTWARE QOOLE | 49 |
| FIGURA 18 - IMAGEM DO PROTÓTIPO DESENVOLVIDO PELA PESQUISA | 51 |
| FIGURA 19 - PÁGINA WEB DA PESQUISA..... | 52 |
| FIGURA 20 - PÁGINA WEB DA PESQUISA | 54 |
| FIGURA 21 - PÁGINAS WEB DA PESQUISA | 55 |
| FIGURA 22 - QUESTIONÁRIO EM FORMATO HTML UTILIZADO NA COLETA DOS DADOS | 61 |
| GRÁFICO 01 - AMOSTRA UTILIZADA NA COLETA..... | 62 |
| GRÁFICO 02 - ATRIBUTOS MENCIONADOS..... | 62 |
| GRÁFICO 03 - ARTIFÍCIOS GRÁFICOS UTILIZADOS EM ANÁLISE PESSOAL .. | 62 |
| GRÁFICO 04 - ARTIFÍCIOS GRÁFICOS UTILIZADOS EM ANÁLISE PESSOAL .. | 63 |
| GRÁFICO 05- ARTIFÍCIOS GRÁFICOS UTILIZADOS EM ANÁLISE DE PROJETOS DE OUTROS ARQUITETOS | 63 |

| | |
|---|----|
| GRÁFICO 06- ARTIFÍCIOS GRÁFICOS UTILIZADOS EM ANÁLISE DE PROJETOS DE OUTROS ARQUITETOS | 63 |
| GRÁFICO 07 - ARTIFÍCIOS GRÁFICOS UTILIZADOS PARA QUE PESSOAS LEIGAS VISUALIZEM OS ESPAÇOS PROPOSTOS | 64 |
| GRÁFICO 08 - ARTIFÍCIOS GRÁFICOS UTILIZADOS PARA QUE PESSOAS LEIGAS VISUALIZEM OS ESPAÇOS PROPOSTOS | 64 |
| GRÁFICO 09 - ARQUITETOS QUE MENCIONARAM ARTIFICIOS DIGITAIS, POR TEMPO DE ATIVIDADE PROFISSIONAL | 65 |
| GRÁFICO 10 - ARQUITETOS QUE UTILIZAM PROGRAMAS GRÁFICOS, POR TEMPO DE ATIVIDADE PROFISSIONAL | 66 |
| GRÁFICO 11 - NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR PELOS ARQUITETOS PESQUISADOS | 66 |
| GRÁFICO 12 - COMPARAÇÃO ENTRE DADOS | 66 |
| FIGURA 23 - PRÉDIO ORIGINAL PARA O QUAL FOI DESENVOLVIDO O PROJETO UTILIZADO COMO MODELO | 71 |
| FIGURA 24 - PROJETO UTILIZADO COMO MODELO | 72 |
| FIGURA 25 - PROCESSOS DE EXTRUSÃO E OPERAÇÃO BOOLEANA DE SUBTRAÇÃO UTILIZADOS NA MODELAGEM GEOMÉTRICA DA CASA | 73 |
| FIGURA 26 -MODELO TRIDIMENSIONAL DA CASA | 74 |
| FIGURA 27 - MOBILIÁRIOS E ELEMENTOS PARA REPRESENTAÇÃO HUMANA UTILIZADOS NO MODELO TRIDIMENSIONAL DA CASA..... | 74 |
| FIGURA 28 - PROCESSOS DE EXTRUSÃO E OPERAÇÃO BOOLEANA DE SUBTRAÇÃO UTILIZADOS NA MODELAGEM DA GALERIA | 75 |
| FIGURA 29 -MODELO TRIDIMENSIONAL DA CASA | 75 |
| FIGURA 30 - MOBILIÁRIOS E ELEMENTOS PARA REPRESENTAÇÃO HUMANA UTILIZADOS NO MODELO TRIDIMENSIONAL DA CASA..... | 75 |
| FIGURA 31 -MODELAGEM VISUAL DA CASA..... | 76 |
| FIGURA 32 -MODELAGEM VISUAL DA GALERIA | 77 |
| FIGURA 33 - TESTES PARA A DEFINIÇÃO DO TIPO DE ARQUIVO A SER UTILIZADO NO PROTÓTIPO | 78 |
| FIGURA 34 - TESTES PARA A DEFINIÇÃO DO TIPO DE ARQUIVO A SER UTILIZADO NO PROTÓTIPO | 78 |
| FIGURA 35 - IMAGENS PANORÂMICAS DA CASA | 80 |
| FIGURA 36 - IMAGENS PANORÂMICAS DA GALERIA | 81 |
| FIGURA 37 - OTIMIZAÇÃO DAS IMAGENS..... | 81 |
| FIGURA 38 - SITE PANOGUIDE | 82 |

| | |
|---|----|
| FIGURA 39 - IMAGENS PANORÂMICAS | 82 |
| FIGURA 40 - ALGUMAS IMAGENS UTILIZADAS PARA GERAR A ANIMAÇÃO .. | 83 |
| FIGURA 41 - AMBIENTE VRML DA CASA | 84 |
| FIGURA 42 - AMBIENTE VRML DA GALERIA | 84 |
| FIGURA 43 - PLANTAS DO AMBIENTE CASA | 86 |
| FIGURA 44 - PLANTAS DO AMBIENTE GALERIA | 86 |
| FIGURA 45 - ARQUIVO DE APRESENTAÇÃO DAS PLANTAS E SUAS INTERATIVIDADES | 87 |
| FIGURA 46 - SITE BOLDCHAT | 88 |
| FIGURA 47 - JANELAS UTILIZADAS NO CHAT | 89 |
| FIGURA 48 - PÁGINA INICIAL DO SITE PROTÓTIPO | 91 |
| FIGURA 49 - PÁGINAS DO SITE PROTÓTIPO | 92 |
| FIGURA 50 - PÁGINAS DO SITE PROTÓTIPO | 93 |
| FIGURA 51 - PÁGINAS DO SITE PROTÓTIPO | 94 |
| FIGURA 52 - PÁGINAS DO SITE PROTÓTIPO | 95 |
| FIGURA 53 - PÁGINAS DO SITE PROTÓTIPO | 96 |

RESUMO

Título: O uso do Ciberespaço na Visualização da Forma Arquitetônica de Espaços Internos em Fase de projeto.

A maneira gráfica como a arquitetura é apresentada, por demonstrar o espaço tridimensional idealizado pelo arquiteto através de artifícios bidimensionais, pode tornar-se insuficiente por não demonstrar todas as possibilidades desse espaço e assim não permitir uma visualização satisfatória do que se está propondo. Entretanto, acredita-se que apenas a apresentação da tridimensionalidade deste espaço não seja suficiente para garantir sua total visualização. Acredita-se ser necessária a utilização de um meio, no qual o observador, além de visualizar a tridimensionalidade do espaço, possa ter alguma interação com o espaço observado. Assim, apresenta-se a necessidade do uso do meio digital, o qual, por trazer a possibilidade de comunicação e transmissão de informações através do ciberespaço, ou seja, através de redes digitais, não deve se limitar à apresentação de objetos tridimensionais. Portanto, a dúvida que deu origem à presente pesquisa foi : como o ciberespaço pode ser utilizado para facilitar a visualização da forma arquitetônica de espaços internos em fase de projeto? Sendo assim, foi feito um levantamento de informações através de referenciais teóricos e através de questionários aplicados a arquitetos, para coletar informações sobre como e o que os artifícios gráficos deveria demonstrar para a correta visualização dos espaços internos em fase de projeto. Com estas informações foi então desenvolvido um site protótipo, onde foram visualizados os espaços internos propostos por um projeto utilizado como exemplo, e após foi feita uma verificação deste protótipo com um grupo de arquitetos e um grupo de pessoas leigas.

Palavras Chaves: Ciberespaço, Forma Arquitetônica, Espaços internos

ABSTRACT

Title: The Use Of Cyberspace to Visualize the Architectural Form of The Internal Space in Designing Stage

The architecture graphics presentation, showing three-dimensional space designed by the architect from bidimensional elements, besides being insufficient, becomes incomprehensible for those people that do not know its technical elements. This fact, therefore, does not allow a satisfactory visualization of the designed spaces. However, just the three-dimensional presentation of this space does not guarantee its total visualization. It is necessary a way in which the observer can visualize three-dimensional space and interact with it. For that reason it is needed to use the digital way. Nevertheless, it can not be limited to the presentation of three-dimensional objects, because it brings the possibility of communication and information transmission through cyberspace, that is, through digital nets. Then the question that began this research was: how can cyberspace be used to visualize architectural form of the internal space in designing stage? So, an investigation was done through bibliographical references and questions to architects to study how and what the graphics elements should be demonstrate in order to allow the correct visualization of the designed spaces. Next, with those information, it was developed a prototype site to the visualization of the internal spaces of a design used as an example and after that this prototype was verified in a group of architects and a group of non-expert people.

Keywords: Cyberspace, Architectural Form, Internal Space



1. INTRODUÇÃO

O presente capítulo procura apresentar o tema a ser abordado pela pesquisa, bem como o problema que deu origem ao seu desenvolvimento. Além disto serão apresentados os objetivos pretendidos com a sua realização e a metodologia utilizada.

1.1 APRESENTAÇÃO E DELIMITAÇÃO DO TEMA DE PESQUISA

Comecei a usar óculos aos 12 anos, e lembro que saí da loja orgulhoso, me sentindo responsável e feliz de ver as coisas que antes eu só via desfocada. Só quem usa óculos sabe a emoção que é passar a ver com nitidez. Antes eu pensava que todo o mundo era fora de foco.

(Walter Carvalho)

Este depoimento é encontrado no folder de divulgação do filme 'Janela da Alma', um documentário brasileiro de 2001, descrito como um filme sobre o olhar. Nele, pode-se verificar que o fato de conseguir ver com nitidez as coisas a sua volta, trouxe para WALTER CARVALHO uma nova percepção do mundo.

A importância do ver, relacionado com arquitetura é discutida pelo autor BRUNO ZEVI, em seu livro 'Saber ver a Arquitetura' de 1978, no qual comenta:

Quando queremos construir uma casa, o arquiteto apresenta-nos uma perspectiva de uma das suas vistas exteriores e possivelmente outra da sala de estar. Depois apresenta-nos plantas, fachadas e seções, isto é, representa o volume arquitetônico, decompondo-o nos planos verticais e horizontais. (p. 17)

Em outras palavras, nós adotamos como representação da arquitetura a transferência prática que o arquiteto faz das medidas que a definem para uso do construtor. Relativamente ao objetivo de saber ver a arquitetura, isto equivale, mais ou menos, a um método que, para ilustrar uma pintura, desse as dimensões da moldura ou calculasse as distâncias das diversas cores, reproduzindo-as separadamente. (p. 18)

Apesar deste comentário de BRUNO ZEVI ter mais de vinte cinco anos, o cotidiano da apresentação gráfica da arquitetura continua sem ser alterado

significativamente. Portanto, através dele podemos entender que a maneira gráfica como a arquitetura é apresentada, por demonstrar o espaço tridimensional idealizado pelo arquiteto através de artifícios bidimensionais, além de ser insuficiente torna-se incompreensível para quem desconhece seus elementos técnico. Ou seja, para quem não possui os “óculos” do conhecimento especializado, a apresentação gráfica da arquitetura é vista como elementos sem “nitidez” ou “fora de foco”, o que portanto, não permite uma visualização satisfatória dos espaços propostos.

Esta falta de “nitidez” torna-se um problema quando se leva em consideração o comentário do autor FREDERICK JULES (1984), no texto intitulado ‘Bases Perceptivas do Projeto Arquitetônico’, o qual diz:

Enquanto desenvolve a forma do edifício no processo de projeto, o arquiteto deve avaliar a adequação e o sucesso do estímulo visual. Embora o processo seja difícil e consumidor de tempo, a informação visual precisa ser analisada visualmente. Não existem soluções exatas, somente alternativas que precisam ser analisadas de muitos pontos de vista. (p. 241).

Temos ainda, conforme explica FRANCIS CHING, em seu livro ‘Arquitetura, forma, espaço e ordem’, que “*as propriedades de cada plano – tamanho, formato, cor e textura – assim como a relação espacial dos planos entre si, em último análise determinam os atributos visuais da forma que definem as qualidades do espaço que delimitam*” (1998, p. 19). Portanto, para que possamos realizar a análise do estímulo visual, comentada por FREDERICK JULES, provocada pela forma arquitetônica de um determinado espaço proposto por um projeto, estes atributos comentados pelo autor FRANCIS CHING, precisam ser apresentados de maneira clara.

Porém, o que se tem, é que quando essa análise visual é realizada por pessoas que possuem os “óculos” do conhecimento especializado, o método representativo descrito no comentário de BRUNO ZEVI, pode ser considerado, a principio, suficiente. Entretanto, quando se quer analisar o estímulo visual em pessoas que não possuam tais “óculos”, é necessário utilizar artifícios gráficos que tornem a forma proposta compreensível, ou seja, artifícios gráficos que mostrem com “nitidez” a proposta apresentada. Como comenta STEEN RASMUSSEN, em seu livro ‘Arquitetura Vivenciada’: “*a arquitetura é produzida*

por pessoas comuns para pessoas comuns, portanto, deve ser facilmente compreensível a todas as pessoas" (1998, p. 13). Portanto, a visualização dos espaços necessita ser viável, independentemente da "capacidade visual" do observador.

Na busca desta "nitidez", ou seja, de algo que possibilite uma visualização do espaço proposto por um projeto arquitetônico a todas as pessoas, pode-se começar levando em conta a seguinte descrição de CLAUDE CADOZ, em seu livro 'Realidade Virtual' de 1997:

Os fenômenos que solicitam nossos sentidos são sempre reais: são fenômenos físicos. Por outro lado, as representações cognitivas que eles desencadeiam no nosso cérebro podem corresponder a objetos que existem realmente ou a objetos que não existem. Quando existem, dizemos que os objetos são reais, caso contrário podemos qualifica-los de virtuais. (p. 07)

Se for considerado que a prática arquitetônica é primeiramente o planejamento de espaços, temos deste modo, conforme o comentário de CLAUDE CADOZ, que a arquitetura apresenta o espaço como algo virtual antes de apresentá-lo como algo físico. Portanto, se for utilizado um meio onde este espaço virtual possa ter os atributos visuais da forma, descritos por FRANCIS CHING, apresentados e percebidos como tridimensionais, tem-se a possibilidade de realizar a necessária visualização da forma arquitetônica do espaço proposto.

Entretanto apenas a apresentação da tridimensionalidade deste espaço não garante sua total visualização, pois como observa STEEN RASMUSSEN : *"Não é suficiente ver arquitetura, devemos vivenciá-la"* (1998, p. 32) ; ou ainda, *"Ver exige uma certa atividade por parte do espectador. Não é suficiente deixar passivamente uma imagem formar-se na retina do olho."* (1998, p. 35). Tais observações podem ser compreendidas através do que é explicado por JEAN PIAGET, em seu livro 'Psicologia e Epistemologia – por uma teoria do conhecimento' de 1973, onde comenta :

Não se conhece, realmente um objeto senão agindo sobre ele ou transformando-o. E são duas maneiras de transformar assim o objeto a conhecer. Uma consiste em modificar-lhe as posições, os movimentos ou as propriedades, para explorar-lhe a natureza. A outra consiste em enriquecer o objeto de propriedades ou relações novas, que conservam

as propriedades ou relações anteriores, mas completando-as por sistemas de classificação, de ordenações, de colocações em correspondência, de enumerações ou medidas, etc. São estas duas espécies de ações e não apenas as percepções, que constituem as fontes do nosso conhecimento. (p. 73)

Deste modo é necessário que se utilize um meio, onde a pessoa, possa visualizar toda a tridimensionalidade do espaço, mas que também possa interagir com ele. Assim, temos a possibilidade do uso do meio digital, no qual a apresentação gráfica do espaço é descrita por CLAUDE CADOZ (1997), da seguinte maneira:

Pelo controle preciso da intensidade luminosa e da cor de cada um dos minúsculos pontos (os pixels) de uma tela eletrônica, o computador possibilita o aparecimento de uma imagem. Se as cores e as intensidades luminosas desses pixels obedecem a uma certa organização, nossa percepção visual não os considera mais como pontos luminosos uns ao lado dos outros, mas como se fossem manifestações visíveis de uma entidade subjacente, que tem sua unidade, sua coerência, sua ontologia. (p. 12)

A imagem não é mais só esse objeto plano feito unicamente para os olhos; é um espaço no qual podemos incluir objetos que podemos tocar, manipular, ouvir, e que resistem ou se animam sob nossas mãos. (p. 61)

Há portanto três primeiras entidades presentes: a máquina, fazendo o papel de meio de representação; um meio ambiente fictício, cujas propriedades nós podemos definir com a precisão que esta representação deve evocar; o homem, em interação com a máquina e o meio ambiente evocado. (p. 69)

Trata-se da inteligência artificial ou da realidade artificial, o computador abre uma nova era de representação: a representação do mundo físico e a representação do mundo mental. Ambas mais "integradas" e interativas. (p. 100)

Entretanto, a utilização atual do meio digital não está limitada a apresentação de objetos tridimensionais, pois, conforme já era comentado em 1999, pelo autor LUCAS GUERRA, em seu texto 'La era D.C. (después de la computadora)', os computadores "já não só se converteram em um meio para criar objetos digitais, senão que tem chegado a ser o meio para uma rede mundial de comunicação." (p. 13). Neste mesmo ano, o autor PIERRE LEVY, observa em seu livro 'Cibercultura' que, "as tecnologias digitais surgiram então, como a infraestrutura do ciberespaço, um novo espaço de comunicação, de

sociabilidade, de organização de transação, mas também um novo mercado da informação e do conhecimento”, e procura definir ciberespaço como “o espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores”.

Deste modo, torna-se relevante que além de discutir a possibilidade de apresentar os espaços propostos pela arquitetura com mais “nitidez” através do meio digital, no presente estudo também seja discutida a possibilidade de transmissão desta informação através do ciberespaço.

Para melhor delimitação do estudo, será abordado apenas a visualização de espaços internos, não por desconsiderar a importância de tal análise no que diz respeito aos espaços externos, mas devido ao tempo hábil para a realização da mesma, o que não a torna menos importante, pois como observa BRUNO ZEVI, “o espaço interno é o protagonista do fato arquitetônico. Tornarmo-nos senhores do espaço, saber vê-lo, constitui a chave que nos permitirá a compreensão dos edifícios” (1973, p. 18)

Deste modo, o tema da presente pesquisa fica definido como:

O uso do ciberespaço na visualização da forma arquitetônica de espaços internos em fase de projeto.

1.2 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA

A motivação no ato de pesquisar pode ser originada em uma necessidade de solucionar uma curiosidade ou problema do cotidiano. Deste modo, pode-se dizer que, para um pesquisador tomar conhecimento de um determinado problema, torna-se necessário que o mesmo esteja de alguma maneira envolvido com este.

No que se refere à presente pesquisa e ao respectivo pesquisador, o envolvimento com o tema surge com o desenvolvimento de uma monografia intitulada: Representação Interativa Para Objetos Arquitetônicos, apresentada para obtenção do título de Especialista em Gráfica Digital, na Universidade Federal

de Pelotas. Neste desenvolvimento, o pesquisador pôde gerar, a partir de um modelo tridimensional digital, imagens, animações e um ambiente em realidade virtual. Com a geração destes elementos surgiu então, a curiosidade pela sua utilização para a visualização da forma arquitetônica através de redes de comunicação.

O interesse pela possibilidade de transmissão das informações digitais, e assim da utilização do ciberespaço, foi acolhido também a partir do fato desta pesquisa ter vínculo com um projeto denominado AVA-AD, Ambiente Virtual de Aprendizagem em Arquitetura e Design, que visa contribuir para o processo de ensino e aprendizagem de Arquitetura e Design por meio de um ambiente que tenha a possibilidade de transmissão pelo ciberespaço, de informações relacionadas a tais temas.

1.3 CONTEXTUALIZAÇÃO E PROBLEMATIZAÇÃO DA PESQUISA

Conforme observado na apresentação do tema da pesquisa, o uso de artifícios digitais podem contribuir na visualização dos espaços propostos por arquitetos. Porém, se olhado com atenção, o que ocorre no cotidiano da arquitetura é que, quando existe o uso de artifícios digitais para a visualização dos espaços propostos por projetos, isso normalmente, significa o uso dos mesmos elementos bidimensionais, plantas, elevações, perspectivas, porém, desenvolvidos por ferramentas digitais. E quando além disto, existe a utilização de imagens fotorrealísticas, ou seja, imagens digitais muito próximas do que seria a realidade do espaço proposto, passa-se a pensar que já existe então uma evolução na apresentação destes espaços. Entretanto, em termos de percepção do espaço, e portanto, de possibilidade de análise visual da forma arquitetônica do espaço, que é tridimensional, se está evoluindo muito pouco.

Deste modo, apesar do uso de artifícios digitais já estar presente no cotidiano da arquitetura, este não é significativo se a intenção for proporcionar uma percepção visual satisfatória da forma arquitetônica dos espaços internos em fase de projeto. Portanto, a dúvida que deu origem a presente pesquisa foi:

Como o ciberespaço pode ser utilizado para facilitar a visualização da forma arquitetônica de espaços internos em fase de projeto?

1.4 OBJETIVOS DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada, trabalhando com a hipótese de que a utilização de simulações tridimensionais digitais que sejam interativas, pode facilitar visualização da forma arquitetônica de espaços internos. Portanto, o objetivo geral para o desenvolvimento da pesquisa foi:

Demonstrar a possibilidade de visualização da forma arquitetônica de espaços internos através da utilização de simulações tridimensionais digitais que sejam interativas e que possam ser transmitidas através do ciberespaço.

Outros objetivos específicos foram :

- Identificar elementos necessários à percepção visual da forma arquitetônica de espaços internos;
- Identificar elementos de análise visual da forma arquitetônica de espaços internos;
- Identificar os artifícios gráficos utilizados para a análise visual da forma arquitetônica de espaços internos;
- Desenvolver um site protótipo para a demonstração da possibilidade de visualização da forma arquitetônica de espaços internos, através do ciberespaço;
- Permitir que através do site protótipo seja efetuada uma comunicação através de textos entre o pesquisador, e outras pessoas;
- Coletar, com arquitetos e com pessoas sem conhecimento especializado, sobre a apresentação gráfica em arquitetura, avaliações sobre a utilização do protótipo desenvolvido.

1.5 METODOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

Esta pesquisa caracteriza-se como exploratória em sua primeira fase e aplicada na fase final. O trajeto percorrido para o desenvolvimento da primeira fase da pesquisa partiu da revisão bibliográfica em busca de referenciais teóricos que dessem um embasamento sobre os temas: arquitetura e projeto, no que diz respeito à importância da análise dos espaços propostos por projetos; forma

arquitetônica, onde se buscou o que deve ser entendido por forma arquitetônica; percepção visual, para que fosse entendido o processo da percepção visual; e os elementos necessários para que ela seja facilitada; e uso do ciberespaço em pesquisas relacionadas a projetos de arquitetura, para uma verificação dos artifícios utilizados pelas pesquisas neste sentido. O passo seguinte a esta revisão bibliográfica foi a aplicação de um questionário a arquitetos, para a obtenção de informações consideradas importantes para o desenvolvimento do site protótipo.

Após estas etapas, passou-se à segunda fase da pesquisa com o desenvolvimento de um protótipo, que permitisse a visualização da forma arquitetônica dos espaços internos, propostos por um projeto, através da utilização de simulações tridimensionais digitais interativas transmitidas através do ciberespaço. Com o protótipo pronto passou-se para a etapa de verificação do mesmo, onde a visualização dos espaços foi realizada por um grupo de arquitetos e após por um grupo de pessoas sem conhecimento especializado no assunto, com o objetivo de coletar as avaliações sobre a visualização dos espaços e sobre a utilização do protótipo.

1.6 ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS

Neste primeiro capítulo foram apresentados: o tema abordado pela pesquisa, o problema que originou o seu desenvolvimento, os objetivos pretendidos com a sua realização e a metodologia utilizada.

O segundo capítulo apresenta a revisão bibliográfica realizada com o objetivo de buscar referenciais teóricos que dessem embasamento sobre os seguintes temas: arquitetura e projeto, no que diz respeito à importância da análise dos espaços propostos por projetos; representação gráfica do projeto arquitetônico; percepção visual, para que fosse entendido o processo da percepção visual; e forma arquitetônica, onde se buscou o que deve ser entendido por forma arquitetônica.

O terceiro capítulo pretende descrever o que se entende por ciberespaço, como ocorre a digitalização e transmissão de informações e a relação entre arquitetura e o meio digital. Além destas descrições, no capítulo serão comentadas cinco pesquisas que envolvem arquitetura e transmissão de

informações via rede digital.

O quarto capítulo apresenta o método utilizado para a coleta de alguns dados para auxiliar no desenvolvimento do protótipo bem como na sua possível aplicação. Além do método utilizado, o capítulo visa apresentar as informações que se pretendia obter com a coleta, e a análise das informações obtidas.

O quinto capítulo pretende descrever o desenvolvimento do site protótipo. Onde para isso serão descritos como foram obtidos os conteúdos presentes no site protótipo, como os modelos tridimensionais e as plantas baixas, bem como o desenvolvimento dos arquivos do próprio site.

O sexto capítulo descreve como poderia ser a utilização de um site, semelhante ao desenvolvido como protótipo, na visualização de espaços propostos por um projeto de arquitetura. Além desta descrição, o capítulo irá comentar a verificação do protótipo, realizada com um grupo de arquitetos e um grupo de pessoas leigas.

O sétimo capítulo apresenta as limitações da pesquisa realizada, descreve algumas conclusões possíveis de serem tiradas com o estudo realizado e faz sugestões para trabalhos futuros.



2. REFERENCIAIS TEÓRICOS

O presente capítulo apresenta a revisão bibliográfica realizada com o objetivo de buscar referenciais teóricos que desse embasamento sobre os seguintes temas: arquitetura e projeto, no que diz respeito à importância da análise dos espaços propostos por projetos; representação gráfica do projeto arquitetônico; percepção visual, para que fosse entendido o processo da percepção visual; e forma arquitetônica, onde se buscou o que deve ser entendido por forma arquitetônica.

2.1 ARQUITETURA

Antes de existir o computador existia tevê
 Antes de existir tevê existia luz elétrica
 Antes de existir luz elétrica existia bicicleta
 Antes de existir bicicleta existia enciclopédia
 Antes de existir enciclopédia existia alfabeto
 Antes de existir alfabeto existia a voz
 Antes de existir a voz existia o silêncio
 O silêncio
 Foi a primeira coisa que existiu
 Um silêncio que ninguém ouviu
 (ARNALDO ANTUNES ,1996)

Paul Valery dizia "os caminhos da poesia e da música se cruzam". Para mim, os caminhos da arquitetura, da escultura e da poesia se cruzam também. Aí nascem as obras de arte.
 (OSCAR NIEMEYER , p. 15 , 1980)

Através deste comentário de OSCAR NIEMEYER pode-se entender que a arquitetura é também uma maneira de expressão artística, porém, o que deve ser salientado é que existe uma diferença primordial entre ela e as outras expressões artísticas, sobre o qual BRUNO ZEVI (1978) faz o seguinte comentário :

Todos os que, ainda que fugazmente, refletiram sobre este tema sabem que o caráter essencial da arquitetura - o que a faz distingui-la das outras atividades artísticas - está no fato de agir com um

vocabulário tridimensional que inclui o homem. A pintura funciona em duas dimensões, a despeito de poder sugerir três ou quatro. A escultura funciona em três dimensões, mas o homem fica de fora, desligado, olhando do exterior as três dimensões. Por sua vez a arquitetura é como uma grande escultura escavada, em cujo interior o homem penetra e caminha. (p. 17)

Pode-se perceber então, que a diferença da arquitetura para as outras expressões artísticas encontrar-se no fato do homem estar em constante interação com a sua produção, ou seja, a arte produzida pela arquitetura serve não apenas para a apreciação mas principalmente para a sua utilização cotidiana. E o que é utilizado não são somente, ou especificamente, os objetos arquitetônicos mas os espaços gerados por estes objetos.

Neste sentido o autor STEEN RASMUSSEN observa que, *"a arquitetura significa formas criadas em torno do homem, criadas para nelas se viver, não meramente para serem vistas de fora"* (1998, p. 08) e que portanto, *"o arquiteto é uma espécie de produtor teatral, o homem que planeja os cenários para as nossas vidas. Inúmeras circunstâncias dependem do modo como ele organiza e monta esse cenário para nós"* (1998, p. 09). BRUNO ZEVI ainda acrescenta que, *"a arquitetura não é apenas arte nem só imagem de vida histórica ou de vida vivida por nós e pelos outros, é também, e sobretudo, o ambiente, para a cena onde decorre a nossa vida"* (1978, p. 28).

Seguindo este raciocínio J. COELHO NETO, em seu livro a 'Construção do sentido na Arquitetura', afirma que *"aquilo que importa e orienta uma configuração arquitetural ou urbana é exatamente algo que não vem expressamente indicado, o espaço"* (1984, p. 17). Este mesmo autor cita então o conceito para arquitetura proposto por Augusto Perret, o qual a descreve como: *"a arte de organizar o espaço que se exprime através da construção"* (1984, p. 20).

O que se tem, portanto, é que a arquitetura trabalha com algo de difícil concepção, ou seja o espaço. Em alguns momentos fala-se em criar espaços, porém sabe-se que tal espaço já existia antes da intervenção do arquiteto. Devido a isto, o termo criar pode causar controvérsias. Sendo assim, o conceito citado por J. COELHO NETO, parece ser o que mais se aproxima da atividade desenvolvida pelo arquiteto, pois o termo utilizado, ou seja, 'organizar espaço',

além de não provocar divergência, comunica algo, como comenta o autor FERNANDO TÁVORA, em seu livro 'Da Organização do Espaço', da seguinte maneira, "*vemos na palavra organizar um desejo, uma manifestação de vontade.*" (1999, p. 14).

Este desejo ou vontade na organização do espaço faz, conforme comenta SILVIO COLIN em seu livro 'Uma Introdução a Arquitetura', com que o arquiteto veja o espaço como, "*... uma existência objetiva, uma matéria para o qual ele terá de dar forma, utilizando-se, para isso, dos elementos materiais que compõem o edifício: paredes, pisos, tetos*" (2000, p. 56). Portanto, como observa o autor RUDOLF ARNHEIM, em seu livro 'A dinâmica da Forma Arquitetônica' (1988, p. 23), o arquiteto deve estar ciente que o espaço será criado somente enquanto relação entre os objetos.

Entretanto, nesta atividade criativa exercida pelo arquiteto, diferentemente das outras maneiras de expressão artística, se tem o que é observado pelo autor FERNANDO TÁVORA, "*as formas que ele cria, os espaços que ele organiza não são criados ou organizados em regime de liberdade total, mas antes profundamente condicionados por uma soma infinita de fatores*" (1999, p. 21).

Neste sentido o autor GEOFFREY BAKER, em seu livro 'Análisis de la forma', acrescenta que "*na arquitetura existe dois conjuntos de requisitos; por um lado, os edifícios devem refletir temas fundamentais: a necessidade de abrigo e de simbolizar idéias; entretanto por outro lado estão obrigados a relacionar-se com o lugar geográfico, topografia, projeção solar, variações térmicas*" (1998, p. XIV).

Portanto, a arquitetura deve ter no seu processo criativo um comprometimento com o resultado do seu produto final, ou seja, existe a necessidade de se planejar os objetos arquitetônicos para que se tenha controle sobre os espaços criados por esses objetos. Tal planejamento é realizado através do projeto arquitetônico.

2.2 PROJETO ARQUITETÔNICO

“O ato de ver, de olhar, não é só olhar lá fora. Não é só olhar para o que é visível, mas olhar também para o invisível. De certa forma, é isso que quer dizer imaginação.”

(OLIVER SACKS – No filme Janela da Alma)

Quando a autora FAYGA OSTROWER, em seu livro ‘Criatividade e Processo de Criação’, fala sobre o imaginar ela o coloca como “*um pensar específico sobre um fazer concreto*” (1987, p. 32), ou seja, existe a necessidade de um objetivo neste pensar. A autora então acrescenta:

...o pensar só poderá tornar-se imaginativo através da concretização de uma matéria, sem o que não passaria de um devagar descompromissado, sem rumo e sem finalidade. Nunca chegaria a ser um imaginar criativo. Desvinculado de alguma matéria a ser transformada, a única referência do imaginar se centraria no próprio indivíduo, ou seja, em certos estados subjetivos desse indivíduo cujos conteúdos pessoais não são suscetíveis de participação por outras pessoas. (p. 32)

Tem-se portanto, a necessidade de alguma especificidade no pensar para que este venha a ser um imaginar criativo. No que diz respeito à arquitetura, o imaginar criativo ocorrerá quando o pensar estiver voltado para um determinado espaço. Nesse caso passamos a ter o imaginar direcionado para o desenvolvimento de um projeto arquitetônico. Neste sentido o autor TIM MCGINTY, em seu texto ‘Projeto e Processo de Projeto’ de 1984, observa que:

No Contexto da Arquitetura, projeto é simplesmente a atividade de criar propostas que transformem alguma coisa já existente em algo melhor. O projeto pode ser visto como um processo de três partes que consiste de um estado inicial, um método ou processo de transformação e um estado futuro imaginado. Esses três componentes também definem as funções do projetista arquitetônico – identificar métodos de conseguir soluções e implementar essas soluções. Em termos mais práticos, essas funções são programar, gerar projetos alternativos de construção e implementar os planos. (1984, p. 160)

Para o autor FRANCIS CHING, o que temos é que “o ato de criar arquitetura, constitui um processo de resolução de problemas ou de projeto” (1998, p. IX). E sendo assim, a fase inicial de qualquer processo de projeto deve ser o reconhecimento de uma condição problemática e a decisão de se encontrar uma solução para ela.

Deste modo o autor ELVAN SILVA, em seu livro ‘Uma Introdução ao Projeto Arquitetônico’, considera que o projeto arquitetônico pode ser descrito como “uma proposta de solução para um específico problema de organização do entorno humano” (1983, p. 33). Portanto, o autor observa que:

Se o edifício, cujas formas e características não são ainda definíveis, é a solução para o problema, o projeto é uma proposta ou hipótese de solução para o mesmo problema. Não é a solução em si, já que apenas a obra, e não o projeto, é capaz de satisfazer as necessidades do usuário. Na realidade, o projeto pode ser considerado como representação possível de um ente ainda imaginário que, quando materializado, e se o for, poderá ser ou não uma forma apropriada de correção para o problema constatado. (p. 34)

Portanto, sendo o projeto um modelo de um objeto inexistente, mas que se pretende que venha a adquirir existência, ele equivale ao momento onde as decisões são tomadas levando-se em consideração todo o contexto de necessidades, aspirações e expectativas para que seja definida uma proposta adequada e satisfatória.

Quando o arquiteto OSCAR NIEMEYER, em seu livro ‘Como se faz Arquitetura’ de 1986, cita o seu método de trabalho, ele faz o seguinte comentário:

... começo a desenhar o projeto, vendo-o como se a obra já estivesse construída e eu a percorrendo curioso. Com esse processo, sinto detalhes que um desenho não permitiria, detendo-me nos menores problemas, sentindo os espaços projetados, os materiais, que suas formas sugerem. Uma vez elaborei um texto explicando as colunas do Palácio do Planalto, mostrando como as fixei, como, nesse passeio imaginário, entre elas circulei, apreciando suas formas, modificando-as, procurando criar novos pontos de vistas, o espetáculo arquitetural.(p. 70)

Este comentário demonstra que, como o projeto parte de uma idealização mental realizada pelo arquiteto, torna-se possível que este o visualize e o analise a partir da própria imagem mental que tem do espaço proposto. Porém, este tipo de visualização e análise se baseia no conhecimento e opinião exclusivos do próprio arquiteto, o que não deve ser considerado como suficiente, pois sendo o projetista o único a analisar o espaço proposto pelo projeto, existe a falta de algo que é observado pelo autor YI-FU TUAN, em seu livro 'Topofilia – um estado da percepção, atitudes e valores do meio ambiente', quando escreve sobre a análise de um ambiente urbano, através do seguinte comentário: *"O julgamento do visitante é muitas vezes válido. Sua principal contribuição é a perspectiva nova. O visitante, freqüentemente, é capaz de perceber méritos e defeitos, em um meio ambiente, que não são mais visíveis para o residente"* (1980, p. 75).

Esta observação sobre a perspectiva nova com relação à análise de um ambiente urbano, demonstra na realidade a necessidade de uma análise externa, ou seja, uma análise realizada por pessoas que não as envolvidas diretamente com o ambiente. Isto pode ser transposto para os projeto arquitetônicos, como a necessidade de uma análise, da forma dos espaços propostos, por parte de pessoas que não estejam envolvidas diretamente com seu desenvolvimento. Isto por serem estas pessoas capazes de visualizar defeitos e imperfeições no projeto que o próprio arquiteto que o está desenvolvendo já não consegue devido ao seu grau de envolvimento com o mesmo.

Conforme o autor ELVAN SILVA (1983) comenta, o projeto pode ser visto como um instrumento adotado para evitar a surpresa e o desconhecido, ou seja:

... o projeto não é uma etapa inevitável no processo de produção do edifício, o projeto arquitetônico realmente se torna uma necessidade quando há a possibilidade da surpresa e do inesperado na atividade edificatória, ou seja, quando a construção não obedece mais a um modelo concreto previamente conhecido pelo usuário e/ou construtor; e quando o número de elementos envolvidos no processo de produção da arquitetura se amplia de modo a exigir um protocolo de registro e comunicação das decisões, necessários para garantir uma desejável mas nem sempre atingível unidade na interpretação das concepções delineadoras da obra a ser realizada. (p. 26)

Sendo assim, uma das finalidades do projeto é permitir a interpretação e a posterior avaliação da proposta concebida pelo arquiteto. Portanto, torna-se necessário que ele forneça uma descrição desta proposta, de maneira que possibilite a sua realização, mas que também, em uma etapa anterior, permita a análise da proposta concebida. Entretanto, tal análise possuirá limitações, pois a comprovação da eficácia da proposta, somente será possível através da edificação propriamente dita.

Deste modo, se tem o projeto como meio de ligação entre os processos de criação e execução do objeto arquitetônico. Sendo os artifícios gráficos utilizados, o elemento efetivo desta ligação, ou seja, um fator importante do projeto é a maneira gráfica como este é representado.

2.3 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO PROJETO ARQUITETÔNICO

A maioria das imagens que vemos não tenta nos dizer algo mas nos vender algo. Mas a necessidade fundamental do ser humano é que as coisas comuniquem um significado.

(WIN WENDERS- No filme Janela da Alma)

Conforme comenta WALTER GROPIUS, em seu livro 'Bauhaus: Novarquitetura', "os componentes técnicos do projeto são apenas nosso meio prático de tornar visíveis idéias de nosso espírito" (1977, p. 45). Isso significa que a representação gráfica utilizada por um projeto deve ter, como principal objetivo, comunicar a proposta que está sendo apresentada, ou seja, torna-la visível.

Entretanto, devido à técnica gráfica mais utilizada na arquitetura ser o desenho, WALTER GROPIUS (1977) observa que:

com demasiada freqüência confundimos capacidade de desenhar com capacidade de produzir o design criativo. A destreza de desenho bem como a destreza artesanal, constituem apenas valiosos meios auxiliar para exprimir representações espaciais. O virtuosismo e a habilidade manuais não geram ainda arte. (p. 44)

Esta relação entre a representação gráfica do projeto e a qualidade do espaço proposto, também é observado por ELVAN SILVA (1983), da seguinte

maneira:

Uma ótima solução poderá, eventualmente, ser representada de modo precário, enquanto que uma proposta medíocre poderá ser comunicada através de uma graficação correta e esmerada. A excelência dos recursos de comunicação não é portanto, garantia quanto à qualidade da concepção em si mesma. (p. 39)

O que se pode entender, a partir destas observações dos autores, é que sendo o desenho uma maneira de expressão artística, sua qualidade acaba desviando a atenção e sendo confundida com a qualidade da proposta apresentada pelo projeto. E como consequência acaba se perdendo o foco principal que é o de tornar visível o espaço proposto. Neste sentido, o autor PEREIRA JUNIOR (1998) observa que:

É evidente que existe uma diferença no objetivo da utilização do desenho para o arquiteto e para o artista plástico. Para o artista, o instrumento e a mídia usados na representação são partes intrínsecas do seu trabalho e da sua expressão. Alterando a técnica, altera-se a percepção e a expressão artística da obra de arte. Para o arquiteto, os objetivos do desenho são outros. É claro que podemos e devemos considerar o valor artístico do desenho feito pelo arquiteto, como muito já se fez na história, mas o valor primordial é a representação ou a simulação de uma realidade a ser construída. A responsabilidade da representação na Arquitetura é enorme, pois deve simular a expressão que a obra terá depois de construída. É diferente da expressão da arte e da própria Arquitetura. A expressão maior do arquiteto apresenta-se na obra materializada. (p. 128)

Sendo assim, a verdadeira expressão do arquiteto estará na obra construída. Portanto, se poderia concluir que a técnica utilizada para representar ou simular a proposta apresentada pelo projeto é pouco relevante, ou seja, seria indiferente a utilização de lápis, hidrocor, nanquim ou mesmo computador. Entretanto, tal representação tendo como objetivo testar intenções criativas e simular o espaço proposto, depende de abstrações e conforme a técnica utilizada pode ocasionar um baixo índice de comunicabilidade.

Neste sentido a autora MARIA ELAINE KOHLSDORF, em seu livro 'A Apreensão da Forma' de 1996, comenta o seguinte problema:

Tanto os estudiosos quanto os técnicos utilizam-se tradicionalmente de teorias e representações do espaço que não pertencem ao senso

comum, e desenvolvem análises, avaliações e projetos segundo certo código profissional restrito. Entretanto, suas decisões vão construir espaços reais, que serão lidos e apropriados por seus usuários. (p. 52)

Segundo a autora, isto ocorre devido ao fato de, no projeto se trabalhar com representações geométricas do espaço que buscam informar dimensões e proporções da maneira mais apropriada possível e, portanto, o sistema de projeções ortogonais é o mais adequado. Entretanto a autora observa que *“as características trazidas por esse sistema não são captadas pela percepção, que é nível essencial da apreensão. É como se o espaço se apresentasse de maneiras diferentes, quando o percebemos e quando o consideramos de forma abstrata”* (1996, p. 53).

Esta diferença comentada pela autora, está basicamente no fato de se representar o espaço através de artifícios bidimensionais. Ou seja, apesar de se ter consciência que o espaço, do qual trata a arquitetura, seja tridimensional, quando um projeto é representado utilizam-se artifícios que não demonstram toda a sua tridimensionalidade.

Conforme comenta o autor VICTOR CONSIGLIERI, em seu livro ‘A Morfologia da Arquitetura. 1920 – 1970’, *“desde a antiguidade que se tenta representar a realidade tridimensional em um plano, utilizando princípios representativos, topológicos ou a graduação da luminosidade”* (1995, p. 44). Nessa tentativa de representação tridimensional o artifício utilizado é a perspectiva. Porém, o que o autor BRUNO ZEVI observa sobre a fotografia pode ser utilizado também com relação a perspectiva, ou seja, que esta *“cumpra a importante missão de reproduzir fielmente tudo o que existe de bidimensional e tridimensional na arquitetura, quer dizer, o edifício completo menos a sua essência espacial”* (1978, p. 42). O autor explica que isto ocorre, pois:

... a realidade do objeto não se esgota nas três dimensões da perspectiva, para possuir integralmente eu deveria fazer um número infinito de perspectivas dos infinitos pontos de vistas. Existe, pois, outro elemento além das três dimensões tradicionais, e é precisamente a deslocação sucessiva do ângulo visual. Foi assim designado o tempo, “quarta dimensão”. (p. 21)

Este problema do deslocamento do ângulo visual, posto como uma quarta dimensão, pode ser a princípio resolvido, segundo BRUNO ZEVI, pela utilização da cinematografia, ou seja, *“se percorrermos um edifício com uma máquina cinematográfica e, em seguida, projetarmos o filme, revivemos os nossos passos e uma grande parte da experiência espacial que o acompanhou”* (1978, p. 43). Entretanto, permanece o problema de o observador não poder optar pela direção em que irá realizar seu deslocamento.

Conforme observa o autor YI-FU TUAN, em seu livro ‘Espaço e Lugar : a perspectiva da experiência’, *“o espaço é experienciado quando há lugar para se mover. Ainda mais, mudando de um lugar para outro, a pessoa adquire um sentido de direção. Para frente, para trás e para os lados são diferenciados pela experiência”* (1983, p. 13).

Portanto, se tem que para representar um espaço tridimensional através de artifícios gráficos, além de utilizar elementos que colaborem na percepção visual da sua tridimensionalidade, torna-se necessário que esses permitam uma interação do observador com o espaço representado.

2.4 PERCEPÇÃO VISUAL

O olho abraça a beleza do mundo. É janela do corpo, por onde a alma especula e frui a beleza do mundo. O que há de admirável no olho é que através dele – de um espaço tão reduzido – seja possível a absorção das imagens do universo. De sorte que esse órgão – um entre tantos – é a janela da alma, o espelho do mundo.

(Leonardo da Vinci – Folder do Filme Janela da Alma)

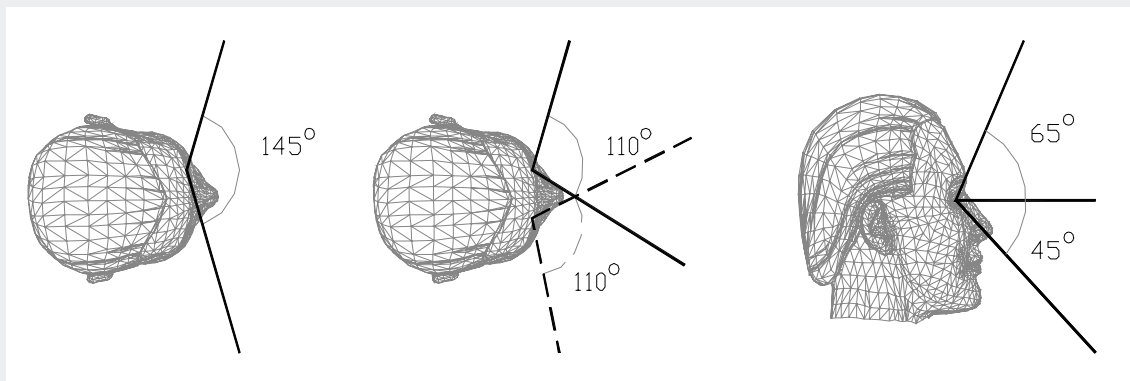
Conforme comentam os autores PAUL BARBER e DAVID LEGEE, em seu livro ‘Percepção e Informação’ de 1976:

A percepção diz respeito à extração de informação do meio externo. Envolve o funcionamento dos sentidos e efetua-se à sombra das expectativas, temores, esperanças, necessidades e recordações que compõem o nosso mundo interior. A essência do problema consiste em como localizar ou adquirir informação. (p. 61)

Neste sentido o autor EDWARD HALL, em seu livro 'A dimensão oculta', afirma que "os olhos são, em geral, considerados como o meio principal para o homem recolher informações" (1977, p. 67). Também o autor TUAN, observa que "dos cinco sentidos tradicionais, o homem depende mais conscientemente da visão do que dos demais sentidos para progredir no mundo. Ele é predominantemente um animal visual" (1980, p. 07).

Com tais observações, não se pretende desconsiderar a importância do que é percebido através dos outros sentidos. Apenas pretende-se enfatizar a importância da visão. Pois, conforme ressalta o autor RUDOLF ARNHEIM, em seu livro 'Arte e Percepção Visual – Uma Psicologia da Visão criadora', "a percepção realiza ao nível sensório o que no domínio do raciocínio se conhece como entendimento. O ver é compreender" (1998, p. 39).

FIGURA 01 - ÂNGULO DE VISÃO



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

O processo ótico, conforme os físicos, é bastante conhecido. A luz é emitida ou refletida pelos objetos do ambiente. As lentes dos olhos projetam as imagens destes objetos nas retinas que transmitem a mensagem ao cérebro. Com relação ao campo de abrangência da visão humana (fig. 01), RUDOLF ARNHEIM (1988) observa que:

...corresponde aproximadamente a um semicírculo na direção horizontal, em qualquer momento dado. Na cabeça humana, ambos os olhos olham em frente e cada um deles compensa a obstrução pelo nariz do campo do outro olho. Cada olho cobre um ângulo aproximado de 145°, o qual cria uma sobreposição central de cerca de 110° disponível para a visão por ambos os olhos. Como é evidente, na direção vertical os dois campos não se completam um ao outro. O alcance vertical é de cerca de 110°, com aproximadamente 45° abaixo do nível do olho e 65° acima. (p. 108)

Outra observação que se pode fazer a respeito da abrangência visual é que quanto mais curta a distância do olho ao objeto menor será a área visualizada. Sendo assim, uma pequena parte de um edifício, ou seja, um espaço interno de uma edificação, por conseqüência só pode ser abrangido no seu todo, se os olhos e a cabeça se movimentarem de um lado para o outro. O que torna a visualização de um espaço uma questão dinâmica.

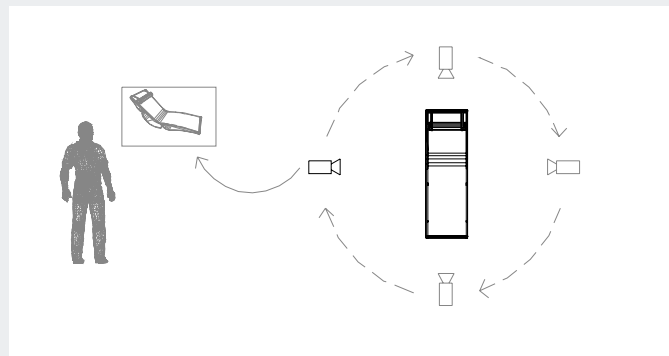
Neste sentido, MARIA ELAINE KOHLSDORF (1996) comenta que:

A apreensão dos atributos visuais dos lugares exige que se associe uma série de cenas percebidas, resultantes de movimentos dos olhos, da cabeça e/ou do corpo do observador. Tem-se, assim, uma seqüência de cenas, representativas de um ou mais cones ou campos visuais, definidos pelas posições do observador. Tal seqüência é registrada na percepção como um movimento do lugar que se mostra ao observador com menos limitações do que quando ele está imóvel. (p. 76)

Torna-se evidente que, em matéria de arquitetura a percepção visual deve estar associada a movimento, ou seja, temos de nos deslocar constantemente de um lado para outro para que tal percepção seja facilitada.

Entretanto, segundo RUDOLF ARNHEIM (1998, p. 92), existe outro fator que pode tornar-se importante, que é a existência de uma moldura de referência. E segundo observa, como "*o movimento é a atração visual mais intensa da atenção*" (1998, p. 365), portanto, ocorre que:

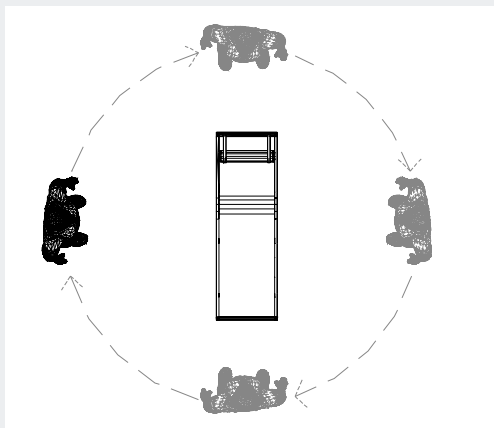
FIGURA 02 - MOVIMENTO DA MOLDURA DE REFERÊNCIA



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

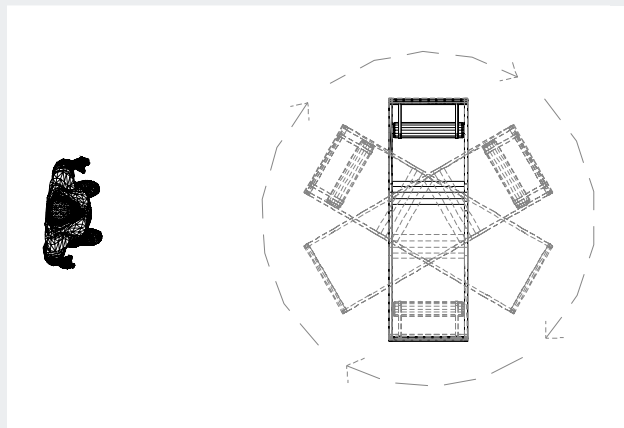
Enquanto a moldura predominante permanece imóvel, qualquer objeto imóvel é percebido como se estivesse "fora do tempo", exatamente como a própria moldura de referência. Uma moldura de referência móvel, contudo, imprime a ação ao cenário todo e aos objetos que ele contém, e pode traduzir a temporalidade em resistência ativa ao movimento. (p. 374)

FIGURA 03- MOVIMENTO DO OBSERVADOR



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

FIGURA 04- MOVIMENTO DO OBJETO OBSERVADO



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

Deste modo, se um objeto for observado através de um moldura de referência, mesmo que o objeto permaneça imóvel, quando a moldura mover-se o objeto será acrescido de uma quarta dimensão, ou seja, o tempo (fig. 02). Assim, se tem que o movimento necessário para a percepção visual pode ser realizado tanto pelo observador (fig. 03), como pelo objeto observado (fig. 04), ou ainda por uma moldura de referência.

Tem-se ainda que, segundo observa o autor RUDOLF ARNHEIM, a percepção visual não se limita às imagens ópticas, pois *"o sentido da vista não é um aparelho de registro mecânico, ele organiza, completa e sintetiza a estrutura encontrada nas imagens ópticas concretas"* (1988, p. 95).

Portanto, as plantas baixas, artifícios gráficos bidimensionais utilizados para apresentar a configuração do espaço arquitetônico, apesar de serem elementos abstratos completamente fora de todas as concretas experiências visuais de um edifício, podem tornar-se importantes no processo de percepção visual, conforme observa o autor RUDOLF ARNHEIM (1988):

Parece surpreender que a verdadeira natureza de um edifício seja revelada pela sua planta, ou seja, por uma perspectiva que não está ao alcance de toda a gente uma vez construído o edifício. Pois, quando percorremos o edifício intacto, a sua planta é distorcida pela perspectiva e fragmentada pela compartimentação, e a simultaneidade própria do padrão global é substituída por uma seqüência de vistas. Todavia, tentamos quase inevitavelmente reconstruir mentalmente a

planta do conjunto a partir dos vislumbres parciais que tivemos. E só depois de isso ter acontecido, estamos seguros de que sabemos onde estamos. (p. 51)

Segundo o autor, este paradoxo deriva de uma diferença fundamental entre o mundo da ação e o mundo da visão, ou seja, *“a principal dimensão da ação é a superfície horizontal, e tudo o que seja relevante para a ação tende a ser revelada pela planta. Entretanto, o principal domínio da visão é a dimensão vertical”* (1988, p. 52).

Sendo assim, para auxiliar a percepção visual de um espaço arquitetônico se tem a necessidade de algum movimento durante a sua observação e ainda de permitir que a configuração da superfície horizontal seja visualizada junto com a sua tridimensionalidade.

2.5 FORMA ARQUITETÔNICA

A forma arquitetônica é o ponto de contato entre a massa e espaço. Formas arquitetônicas, texturas, materiais, modulação de luz e sombra, cor, tudo se combina para injetar uma qualidade ou espírito que articula espaço. A qualidade da arquitetura será determinada pela habilidade do projetista em utilizar e relacionar esses elementos, tanto nos espaços internos quanto nos espaços ao redor do edifício.

(EDMUND N. BACON – The Design of Cities)

Conforme CHARLES MOORE e GERALD ALLEN, em seu livro *‘Dimensiones de la Arquitectura - Espaço, Forma e Escala’*, *“O espaço arquitetônico é uma categoria especial do espaço livre, fenomenologicamente criada pelo arquiteto quando da forma e escala a uma parte do espaço livre”* (1976, p. 17).

Deste modo, a arquitetura busca dar uma forma concreta aos espaços, sendo que e as pessoas que o vêem ou habitam, seja conscientemente ou não, respondem a estas formas. Porém, a extensão desta resposta é algo difícil de ser medido, já que estão formadas por componentes pessoais. Devido a isso, conforme CHARLES MOORE e GERALD ALLEN, *“os arquitetos tem tentado desde o principio compilar sistemas e formular regras de proporção e composição que os ajudassem a provocar respostas por parte das pessoas que*

vissem determinadas formas” (1976, p. 21).

Neste sentido, o que também comenta FREDERICK JULES, é que *“embora uma composição de forma arquitetônica feliz raramente seja apreciada conscientemente pelo usuário, isso não significa que não o afete de algum modo. Seu ordenamento pode promover uma sensação de conhecimento do ambiente e de segurança” (1984, p. 240).* Isto determina que, segundo afirma o autor HERMAN HERTZBERG em seu livro ‘Lições de Arquitetura’, *“não somos livres para ir em frente e projetar exatamente o que nos agrada – tudo o que fazemos traz conseqüências para as pessoas e para os seus relacionamentos” (1996, p. 174),* ou seja, a forma que se dá a um espaço arquitetônico irá afetar tanto a nossa compreensão como o uso que daremos a ele. O autor ainda afirma que, *“a arte da arquitetura não consiste apenas em fazer coisas belas – nem em fazer coisas úteis, mas em fazer ambas ao mesmo tempo” (1996, p. 174).* Como conseqüência temos a necessidade de compreender as formas arquitetônicas que estão sendo propostos através de projetos desenvolvidos pelos arquitetos, para que a aprovação dos espaços que tais formas darão origem, ocorra de maneira responsável.

No caso destes espaços, para o qual o arquiteto desenvolve uma forma, definirem especificamente uma edificação, então este espaço dará origem a um volume, que pode ser tanto um sólido, onde se tem o espaço ocupado por massa, ou um vazio, onde se tem o espaço delimitado por planos. Sendo assim, conforme comenta FERNANDO TÁVORA, *“porque os volume são envolvidos por planos, estes são gerados por linhas e estas ainda por pontos pode concluir-se, que os volumes, os planos e as linhas constituem, tanto como os pontos, acontecimentos de organização do espaço, aos quais se dá o nome geral de forma” (1999, p. 12).*

Os elementos aos quais o autor se refere, ou seja, pontos, linhas e planos são à principio, apenas conceituais, por exemplo, o ponto, embora sua presença possa ser percebida no encontro de duas retas, ele não existe de fato. Entretanto, quando estes elementos se tornam visíveis graficamente ou no espaço real, é através deles que surge o que podemos definir como forma. Neste caso, se tem como elemento chave para a definição da forma dos espaços tridimensionais o plano.

No caso do espaço arquitetônico os planos manipulados podem ser genericamente três, ou seja, o plano superior, o das paredes e o de base. Sendo que o plano superior pode ser tanto o plano da cobertura que abriga os espaços interiores, como o plano do teto que forma a superfície superior de delimitação de um cômodo. Os planos das paredes, são os de orientação vertical, sendo portanto os que delimitam o espaço arquitetônico. E o plano de base pode ser tanto o plano do terreno que serve de fundação física da edificação como o plano do piso que define a superfície inferior de um cômodo.

Sendo assim, os elementos que dão origem a uma forma arquitetônica são o que definem as suas qualidades do espaço gerado. Isso significa que a responsabilidade da proposta apresentada por um projeto não está somente na forma de uma edificação, mas também no espaço que tal forma está originando. O que torna necessária à perfeita visualização do que está sendo proposto com um projeto.

2.6 PERCEPÇÃO DA FORMA

Todos nós somos criaturas emocionais.
E creio que todas as nossas percepções,
as sensações e as experiências
são carregadas de emoção, de emoção pessoal.

(OLIVER SACKS – no filme Janela da Alma)

Conforme observa RUDOLF ARNHEIM, “*chegamos a considerar a percepção como o registro de configurações, distâncias, matizes, movimentos*” (1998, p. 446). Entretanto, qualquer que seja a configuração ou a situação de um edifício, SILVIO COLIN (2000) ressalta que :

... nossa percepção será sempre parcial e distorcida, devido a deformações perspectivas, o que nos dá a impressão de termos compreendido o volume real e totalmente é um dispositivo mental chamado pela psicologia de “constância da forma”. Por meio deste dispositivo sabemos, por exemplo, que uma mesa é redonda, apesar de sempre percebermos a forma de uma elipse, com a qual o círculo se projeta em nosso aparelho visual. (p. 54)

Devido a isto, a forma de um objeto que vemos, não depende apenas

de sua projeção na retina num determinado momento. Ou seja, a imagem é determinada pela totalidade das experiências visuais que tivemos com aquele objeto ou com aquele tipo de objeto durante nossa vida. Assim, a questão da percepção da forma tende a ser abordada a partir de uma teoria clássica, a teoria da Gestalt.

Considera-se que Van Ehrenfels, filósofo venense de fins do século XIX, foi o precursor da psicologia da Gestalt. Mais tarde, por volta de 1910, teve seu início mais efetivo por meio de três nomes principais: Max Wertheimer, Wolfgang Kohler, Kurt Koffka, da Universidade de Frankfurt. A Gestalt apresentou, após sistemáticas pesquisas, uma nova teoria sobre o fenômeno da percepção. Conforme JOÃO GOMES FILHO, em seu livro 'Gestalt do Objeto: sistemas de leitura visual da forma', *"segundo esta teoria, o que acontece no cérebro não é idêntico ao que acontece na retina. A excitação cerebral não se dá em pontos isolados, mas por extensão. Não existe, na percepção da forma, um processo posterior de associação das várias sensações. A primeira sensação já é global e unificada"* (2000, p. 19).

Portanto, para FREDERICK JULES (1984), esta teoria torna-se útil não exatamente como um instrumento de projeto, mas sim como um modo de entender a percepção das formas dos espaços, pois, ela afirma que:

... se já tivermos visto a forma completa e ao vermos somente parte dela, reproduziremos o resto da imagem de memória. Isso significa que uma composição visual pode ser mentalmente retida e usada para a orientação espacial, mesmo que só seja visível parte da composição. A força da imagem é baseada na simplicidade da forma espacial e no inter-relacionamento estreito da composição, tanto quanto em quão bem ela contrasta com o contexto. (p. 255)

Esta necessidade de contraste da forma apresentada com o contexto é também comentada por EDDA SIMÕES e KLAUS TIEDMANN, em seu livro 'Psicologia da Percepção', ao afirmarem que *"um elemento básico necessário para a percepção de uma forma visual é a presença de um contorno"* (1985, p. 110). Neste caso o contorno poderia ser definido pela variação, ou alteração abrupta de luminância, em nosso campo visual. Para os autores *"contornos, ou seja, variações repentinas de luminância no campo visual, são necessárias para que ocorra percepção de qualquer forma"* (1985, p. 110).

Outra observação importante na percepção da forma é a comentada pelo autor FRANCIS CHING, na qual “*as propriedades de cada plano – tamanho, formato, cor, textura -, assim como as relações espaciais dos planos entre si, em última análise determinam os atributos visuais da forma que definem e as qualidades do espaço que delimitam*” (1998, p.19). Ou seja, temos nas propriedades, formato – contorno característico ou configuração da superfície -, tamanho – dimensões físicas de comprimento, largura e profundidade -, cor - fenômeno de luz descrito em termos da percepção de matiz, saturação e valor tonal -, textura – qualidade conferida a uma superfície – e na inter-relação dos planos, os atributos visuais necessários para se perceber visualmente uma forma arquitetônica e por conseqüência as qualidades dos espaços gerados.

Sendo assim, a percepção da forma arquitetônica de um espaço dependerá: da simplicidade desta, ou seja, quanto mais simples, mais fácil de ser completada mentalmente; do destaque de seu contorno ou das variações de luminância; e da possibilidade de visualização das propriedades de formato, tamanho, cor e textura, bem como da inter-relação dos planos que deram origem a forma.

2.7 SÍNTESE DO CAPÍTULO

A arquitetura diferencia-se das outras maneiras de expressão artística por servir não apenas para apreciação, mas principalmente para a sua utilização cotidiana. Sendo que, não são somente, ou especificamente, os objetos arquitetônicos que são utilizados, mas os espaços gerados por estes objetos. Desta forma a arquitetura trabalha com algo de difícil concepção, ou seja, o espaço.

Não seria apropriado dizer que a arquitetura cria espaços, pois o espaço físico, já existia antes da intervenção do arquiteto. O que se pode dizer, portanto, é que a arquitetura organiza o espaço, e nesta organização se torna necessário um planejamento comprometido com o resultado do seu produto final. Tal planejamento é realizado através do projeto arquitetônico.

Desta forma, uma das finalidades do projeto é permitir a interpretação e a posterior avaliação da proposta concebida pelo arquiteto. Portanto, se tem o projeto como meio de ligação entre os processos de criação e execução do objeto arquitetônico. Sendo os artifícios gráficos utilizados, o elemento efetivo desta ligação, ou seja, um fator importante do projeto é a maneira gráfica como este é representado.

Esta representação, tendo como objetivo testar intenções criativas e simular o espaço proposto, depende de abstrações, conseqüentemente, os artifícios gráficos utilizados para visualizar tal proposta devem facilitar a percepção visual da forma de toda a sua tridimensionalidade. Assim sendo, torna-se importante que a apresentação gráfica dos atributos visuais da forma dos planos geradores deste espaço, como formato, tamanho, cor e textura, bem como da inter-relação entre estes planos, esteja associada a algum movimento.

Esta necessidade de movimento se apresenta, pois, as três dimensões de um espaço não se esgotam em apenas um ponto de vista, para a total visualização desta tridimensionalidade seriam necessários diversos pontos de vista. Tal movimento, pode ser obtido através do deslocamento do observador, do objeto observado ou ainda de uma moldura de referência, o que pode ser conseguido através de uma câmera que percorra o espaço, ou seja, os objetos do espaço estarão parados, o observador estará parado, porém, o deslocamento da câmera trará o movimento necessário.

Além deste movimento existem outros dois elementos que podem colaborar na visualização da forma do espaço proposto por um projeto, que são: a existência de uma linha de contorno nos elementos que geram a forma do espaço, e a visualização da configuração horizontal deste espaço.



3. CIBERESPAÇO E ARQUITETURA

O presente capítulo pretende descrever o que se entende por ciberespaço, como ocorre a digitalização e transmissão de informações e a relação entre arquitetura e o meio digital. Além destas descrições, nesse capítulo serão apresentadas cinco pesquisas que envolvem, arquitetura e transmissão de informações via rede digital.

3.1 O CIBERESPAÇO

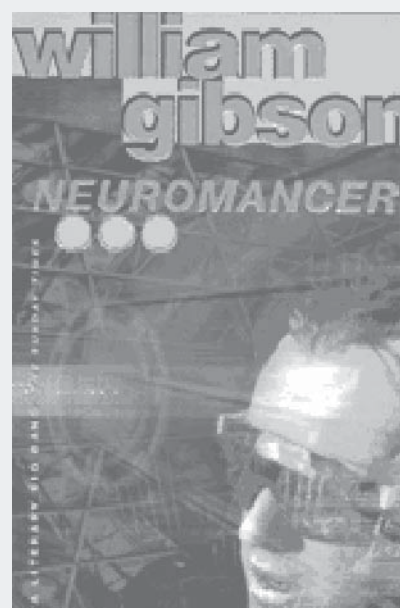
Ciberespaço. Uma alucinação consentida experimentada diariamente por bilhões de operadores legítimos, em cada nação, por crianças aprendendo conceitos matemáticos... Uma representação gráfica de dados abstraídos de bancos de cada computador do sistema humano. Complexidade inimaginável. Raios de luz em faixas do não-espaço da mente, aglomerados e constelações de dados.

(WILLIAM GIBSON - Neuromancer)

A palavra *cyberspace*, ou em português ciberespaço, foi pela primeira vez utilizada em 1984 por William Gibson em seu romance de ficção científica 'Neuromancer' (fig. 05) . Segundo o autor PIERRE LEVY, neste romance o termo designa o universo das redes digitais, onde alguns personagens são capazes de entrar "fisicamente" nesse espaço formado por dados digitais para lá viver todos os tipos de aventura. Para o autor, "o ciberespaço de Gibson torna sensível a geografia móvel da informação, normalmente invisível" (1999, p. 92). Deste modo, os usuários e criadores de redes digitais se apropriaram do termo ciberespaço.

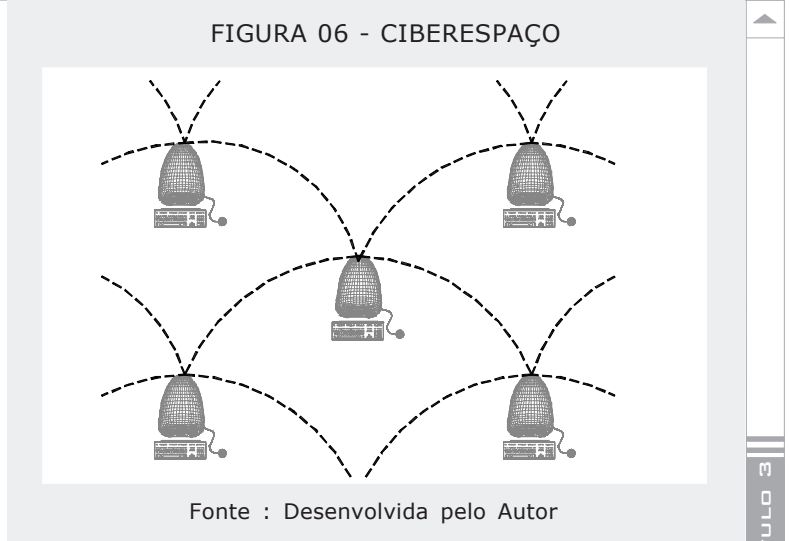
A definição utilizada pelo autor

FIGURA 05 - LIVRO NEUROMANCER



Fonte : <http://cibergeografia.org/atlas/artistic.html>

PIERRE LEVY considera o ciberespaço "como o espaço de comunicação aberto pela interconexão mundial dos computadores e das memórias dos computadores, a qual inclui o conjunto dos sistemas de comunicação eletrônica na medida em que transmitem informações provenientes de fontes digitais ou destinadas à digitalização" (1999, p. 93) (fig. 06).



O autor enfatiza a codificação digital, pois segundo ele, é esta quem condiciona, o caráter plástico, fluido, calculável com precisão e tratável em tempo real, hipertextual, interativo e virtual da informação que é a marca característica do ciberespaço.

Um passo importante na tentativa de definição do Ciberespaço foi a I Conferência sobre Ciberespaço, realizada em 1990, na Universidade do Texas, em Austin. Sendo que, conforme observa PAULO SERRA, em seu texto 'O Problema da Técnica e o Ciberespaço' (1995), uma consequência desta conferência, foi a publicação do livro 'Cyberspace: First Steps', no qual atribui, ao Ciberespaço, as seguintes características:

- ilimitado (entra-se no ciberespaço através de qualquer computador ligado ao sistema; a partir de todo e qualquer lugar do mundo e mesmo de fora do planeta);
- virtual (existe em toda a parte e em lugar nenhum, é um lugar em que nada se esquece e no entanto tudo muda);
- mental (é uma "geografia mental", construída simultaneamente por consenso, revolução e experimentação);
- elétrico (os seus "corredores" formam-se em qualquer lugar onde haja eletricidade);
- intemporal (a partir das bases de dados que o constituem, é possível presenciar o passado e o atual);
- informacional (é o "reino da informação pura").

Deste modo, a palavra ciberespaço é usada atualmente para mencionar

todo tipo de recursos de informação eletronicamente disponíveis através das redes de computadores interligados. A referência básica portanto, é a Internet. Sendo que, segundo comenta DULCIMIRA CAPISANI em seu texto 'A Construção do Conhecimento na Era da Informação' (2002):

O que hoje é conhecido como Internet se iniciou em 1969 com uma experiência por um grupo fundado pela Defense Advanced Research Project Agency (DARPA), formando a ARPANET, uma rede de transferência de informação via rede telefônica, que servia para transmitir informações estratégicas de Guerra. Os cientistas acharam ARPANET útil também para transferir informações e questões sobre os mais recentes trabalhos desenvolvidos por eles. De forma eletrônica se transmitia as mensagens como um pequeno correio, conhecido como E-mail. Com o desenvolvimento dos computadores e de equipamentos mais sofisticados permitiu-se transmissão de maiores dados ou outras informações digitais como imagens ou sons, que podem ser transferidas rapidamente. ARPANET se tornou a Internet combinando e fundindo com outras cadeias regionais como JANET (REINO UNIDO) e BITNET (USA). Com a propagação dos computadores pessoais e as conexões de telefones de alta velocidade a Internet tornou-se cada vez difundida e utilizada.

Neste sentido a definição de Ciberespaço tem se transformado desde a formulação de Gibson, mas mantém a idéia de que tudo o que está relacionado com ele implica em transmissão de informações digitalizadas e interatividade.

3.2 DIGITALIZAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

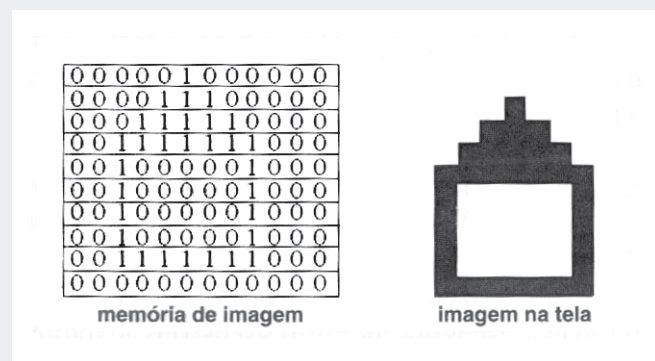
Uma verdadeira mutação acontece hoje com o computador. A máquina informática modifica, mais rapidamente que todas as ferramentas anteriores criadas pelo homem, sua relação com o mundo. Antes demais nada, a máquina informática tem esta exclusividade: sozinha, intervêm nos três domínios, o da ação, o da observação e o da comunicação. Por outro lado, ela envolve todos os nossos atos e todos os nossos problemas e os transformam em atos e problemas de informação.

(CLAUDE CADOZ – Realidade Virtual - p. 66)

O computador, a base do ciberespaço, através de seus circuitos eletrônicos, conhece basicamente apenas duas coisas "o ligado" e "o desligado",

representado pela passagem ou não de corrente elétrica, ou por um campo magnético positivo ou negativo. A “passagem” e “não passagem” de corrente elétrica são representadas pelos dígitos 0 e 1 (fig. 07), respectivamente, ou seja, os circuitos digitais utilizam uma linguagem chamada de linguagem binária ou linguagem de máquina. Sendo assim, para que as informações circulem através destes circuitos, torna-se necessária a sua digitalização. Portanto, essa digitalização consiste em traduzir as informações para a linguagem binária, que é o que controla os circuitos digitais, que por sua vez controla o ciberespaço.

FIGURA 07- LINGUAGEM BINÁRIA



Fonte : AZEVEDO (2003, p.15)

Quase todas as informações podem ser codificadas desta forma. Em geral, não importa qual o tipo de informação ou de mensagem, se essa puder ser explicitada ou medida, pode ser traduzida digitalmente, e deste modo convertida em *bits*. A palavra *bit* é utilizada para representar os sinais físicos da “passagem” ou “não passagem” de corrente elétrica no computador, ou seja, os zeros e uns.

Entretanto, um único *bit* não é capaz de representar todas as letras e caracteres especiais com os quais o computador trabalha. Então os *bits* são colocados juntos, geralmente em grupos de oito, e cada um destes grupos são denominados *Bytes*. A palavra *byte*, portanto, é utilizada para designar um *caractere* qualquer do computador, que é a unidade básica de armazenamento de informação na maioria dos sistemas.

O que ocorre, deste modo, é que os dispositivos de entrada capturam e digitalizam a informação para possibilitar os processamentos computacionais, pelos circuitos digitais. Sendo que, após terem sido tratadas, as informações codificadas em binário vão ser traduzidas (automaticamente) no sentido inverso.

Neste sentido, segundo comenta o autor PIERRE LEVY (1999) :

A informação digital (traduzida para 0 e 1) também pode ser qualificada de virtual na medida em que é inacessível enquanto tal ao ser humano. Só podemos tomar conhecimento direto de sua atualização por meio de alguma forma de exibição. Os códigos de computador, ilegíveis para nós, atualizam-se em alguns lugares, agora ou mais tarde, em textos legíveis, imagens visíveis sobre tela ou papel, sons audíveis na atmosfera. (p. 48)

Deste modo, ao manter uma interação com o conteúdo de uma memória de computador, uma pessoa consegue a ilusão de uma realidade que é descrita pela memória digital. Neste caso, uma imagem torna-se virtual se sua origem for uma descrição digital em uma memória de computador. Entretanto, para ser vista, a imagem deve estar em uma tela ou impressa em papel, requerendo, portanto, que o código binário seja traduzido.

Assim sendo, ao digitalizar uma informação, tem-se esta em um espaço virtual, que pode ser, desde um espaço onde as pessoas utilizam apenas textos, a locações totalmente multimídia onde as pessoas são representadas por elementos tridimensionais, imagens de si mesmas ou qualquer outro símbolo que elas escolham. Entretanto, como salienta o autor PIERRE LEVY (1996):

A virtualidade não trata de modo algum de um mundo falso ou imaginário. Ao contrário, a virtualização é a dinâmica mesma do mundo comum, é aquilo através do qual compartilhamos uma realidade. Longe de circunscrever o reino da mentira, o virtual é precisamente o modo de existência de que surgem tanto a verdade como a mentira. (p. 148)

Assim, temos nas informações digitais uma virtualidade que corresponde a sua potencialidade para transmitir algum tipo de informação, que pode ser visual, textual ou mesmo sonora.

3.3 TRANSMISSÃO DAS INFORMAÇÕES DIGITALIZADAS

Seria a transmissão de informação a primeira função da comunicação? Decerto que sim, mas em um nível mais fundamental o ato de comunicação define a situação que vai dar sentido às mensagens trocadas.

(PIERRE LEVY – As Tecnologias da Inteligência - p. 21)

Ao receber ou enviar informações por uma rede digital, ou seja, pelo ciberespaço, se está transferindo informações, que são divididas em partes menores denominadas pacotes. Cada um destes pacotes é transferido de forma independente pela rede e portanto, podem usar rotas diferentes para chegar ao destino planejado, sendo que ao chegarem no destino, eles são reorganizados.

O que regula este tráfego e escolhe a rota mais eficiente para cada pacote, na internet, é um dispositivo chamado roteador. Esses são os responsáveis pelo transporte dos pacotes de informações, ou seja, verificam o endereço de rede para quem a mensagem está destinada, determinam se conhecem este endereço, e por fim, traduzem para um novo endereço físico e enviam o pacote.

Para que os computadores de uma rede possam trocar informações é necessário que todos adotem as mesmas regras para envio e recebimento de informações. Este conjunto de regras é conhecido como protocolo de comunicação. À medida que a Internet tornou-se mais popular, com o aumento exponencial do número de usuários, o protocolo TCP/IP (*Transmission Control Protocol/Internet Protocol* ou Protocolo de Controle de Transmissão/ Protocolo Internet) passou a ser um padrão, utilizado não só na Internet, mas também em redes internas das empresas que começavam a ser conectadas à Internet.

A Internet utiliza este protocolo para gerenciar o tráfego das informações entre vários computadores, sendo que por meio dele os dados são divididos em vários pacotes que trafegam por diferentes caminhos até chegarem ao seu destino, quando são novamente recompostos. Através deste protocolo, cada máquina conectada a rede recebe um número, que passa a ser o endereço da máquina. Porém, como seria muito difícil decorar uma sequência de números para cada site a ser acessado, surgiu o que é chamado de servidor de domínios (Domain Name Server), cuja tarefa é traduzir o endereço numérico IP numa forma mais compreensível, a qual utiliza palavras associadas ao conteúdo do site.

Nestas operações de transmissão de informações, está presente um outro elemento, conforme comenta o autor PIERRE LEVY, "*o ciberespaço não compreende apenas materiais, informações e seres humanos, é também*

constituído e povoado por seres estranhos, meio texto meio máquinas, meio atores, meio cenário: os programas” (1999, pg.41). Esse elemento, o programa, ou *software*, é uma lista bastante organizada de instruções codificadas, destinadas a fazer com que um ou mais processadores executem uma tarefa. Através dos circuitos que comandam, os programas interpretam outros programas, fazem funcionar computadores e redes, acionam máquinas físicas, etc.

Deste modo, para que as informações circulem livremente nas redes digitais, entre diferentes programas e equipamentos, existe a utilização crescente de linguagens padrões, as quais permitem conservar intacta toda a informação, apesar das mudanças de plataforma de programas e equipamentos (Machintosh, PC, Linux). Desta forma torna-se possível que programas e equipamentos que antes eram incompatíveis, troquem informações entre si.

Nesta troca de informações o meio mais comumente utilizado é o hipertexto o qual torna possível que se transite por entre os dados de forma não linear e com seqüência não predefinida. Segundo observa o autor PIERRE LEVY (1999):

... tecnicamente, um hipertexto é um conjunto de nós ligados por conexões. Os nós podem ser palavras, páginas, imagens, gráficos ou partes de gráficos, seqüências sonoras, documentos complexos que podem eles mesmos ser hipertexto. Os itens de informação não são ligados linearmente, como em uma corda com nós, mas cada um deles ou a maioria, estende suas conexões em estrelas, de modo reticular. Navegar em um hipertexto significa portanto desenhar um percurso em uma rede que pode ser tão complicada quanto possível. Porque cada nó pode, por sua vez, conter uma rede inteira. (p. 33)

Sendo assim, em princípio, todo trabalho com informações na Internet possui interatividade, na medida em que o usuário percorre o fluxo de dados pelo hipertexto através da escolha de opções, denominadas *links*, que conectam uns dados aos outros sucessivamente.

Quando se utiliza o termo “interatividade”, para a relação que pode ser denominada humano-máquina, em geral o que se ressalta é a participação ativa do favorecido na transação de informação. Conforme comenta o autor

PIERRE LEVY (1999, p. 82), o grau de interatividade de uma mídia ou de um dispositivo de comunicação pode ser medido conforme as seguintes características:

- as possibilidades de apropriação e de personalização da mensagem recebida, seja qual for a natureza dessa mensagem;
- a reciprocidade da comunicação;
- a virtualidade, que enfatiza aqui o cálculo da mensagem em tempo real em função de um modelo e de dados de entrada;
- a implicação da imagem dos participantes nas mensagens;
- a telepresença.

Além do grau de interatividade na transmissão de informações, outra característica importante é a capacidade de processamento de dados dos equipamentos utilizados, no envio da mensagem, que são medidas em *bit* e seus múltiplos que são os bytes, *Kilo bytes* (Kb), *Mega bytes* (Mb), *Giga bytes* (Gb). Isso se torna importante, pois, quanto maior forem as suas potências de cálculo, capacidades de memória e de transmissão, mais informações poderão conter cada mensagem.

3.4 ARQUITETURA E USO DA INFORMÁTICA

A realidade sempre exige de nós uma visão interpretativa.

(PETER EISENMAN – Visões que se desdobram)

O uso da tecnologia computacional ocasionou grandes expectativas para a maioria das áreas da atividade humana, e em alguns casos essa expectativa foi correspondida ou mesmo superada. Evidentemente, a atividade desenvolvida pela arquitetura não ficou isenta ao uso desta nova ferramenta, porém, a prática arquitetônica acabou por não sofrer nenhuma grande transformação. Posteriormente a uma etapa de resistência, o que ocorreu foi que, com a chegada de *softwares* e *hardwares* mais adequados, a tecnologia computacional foi eventualmente aceita como ferramenta de ajuda à prática da profissão, principalmente no que diz respeito à produção de imagens.

Segundo descreve o autor PEREIRA JUNIOR, em seu texto 'Uma reflexão

sobre a informática na representação gráfica da arquitetura' de 1998:

Historicamente os computadores foram utilizados principalmente em tarefas rotineiras, como forma de automatização de processos, para fazer cálculos de contabilidade, por exemplo. Numa primeira análise poderíamos dizer que esse uso não tem valor para a arquitetura, já que ela não apresenta um processo que possa ser automatizado, nem que possua procedimentos comuns, onde as escolhas são bem definidas por normas predeterminadas. Com o início da utilização gráfica dos computadores, ou seja, para produzir desenho, começamos a utilizá-los na fase mais automatizada ou com normas mais bem definidas do projeto, que é a elaboração do desenho técnico, substituindo o "passar a limpo", utilizando basicamente os programas CAD. A partir do momento em que os computadores passaram a oferecer uma melhor performance gráfica, com maior número de cores e imagens de melhor qualidade, passamos a utilizá-los para apresentações dos projetos. (pg.125)

Entretanto, a maior parte dos arquitetos, que atualmente trabalham com o computador, veio de uma formação profissional baseada nos métodos tradicionais de representação e análise dos objetos arquitetônicos. Assim sendo, a maneira de trabalhar destes arquitetos apenas adaptou-se a nova ferramenta, ou seja, não foi buscada uma nova maneira de se representar ou analisar os espaços propostos por projetos e sim como facilitar a realização das mesmas atividades, a partir da utilização do computador.

Isto justifica o porque dos desenhos gerados no computador ainda simplesmente reproduzem os métodos tradicionais de representação, o que por consequência nos trás uma sub utilização do equipamento. Ao que se percebe o problema do uso dos computadores em arquitetura não está propriamente na utilização e sim, na utilização de maneira impensada que normalmente se faz. A questão deixa de ser, se a atividade desenvolvida pelos arquitetos vai ou não se apropriar dos computadores, mas quando e como vai ocorrer esta apropriação.

Conforme comenta o autor PEREIRA JUNIOR, "*o computador é útil a partir do momento que aumenta o potencial de investigação e permite uma simulação mais eficaz do que será aquela Arquitetura*" (1998, pg. 130). Portanto, o que deve ser pensado é no aproveitamento dos recursos

apresentados pela modelagem tridimensional digital, que podem possibilitar uma maior rapidez, qualidade e versatilidade na representação e interpretação dos espaços arquitetônicos, assim como no seu estudo formal. Ou seja, esta utilização pode passar a estimular os arquitetos a pensar em três dimensões com mais clareza e a obter uma melhor compreensão das formas dos espaços que estão propondo com seus projetos.

3.5 ARQUITETURA E USO DO CIBERESPAÇO

É claro que o computador é uma ferramenta ideal para lidar com problemas de coordenação de dados. Porém, para se fazer isso na arquitetura, precisa-se claramente de uma representação tridimensional, ao invés de um sistema de desenhos bidimensionais.

(BRYAN LAWSON – CAD na Arquitetura a história até agora)

Tendo-se o ciberespaço como um meio de transmissão de informações digitalizadas e portanto, um meio de comunicação, a arquitetura tende a se utilizar deste meio para realizar atividades de cooperação ou de colaboração.

Conforme comentam os autores HUGO FUKS, ALBERTO RAPOSO e MARCO GEROSA, em seu texto 'Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas', o termo cooperação significa "*operação conjunta dos membros do grupo no espaço compartilhado. Em um espaço virtual de informação, os indivíduos cooperam produzindo, manipulando e organizando informações, bem como construindo e refinando artefatos digitais, como documentos, planilhas, gráficos...*" (2002, p. 97).

Para o termo colaboração os mesmos autores referem-se como sendo um auxílio a uma atividade desenvolvida por um membro de um grupo e fazem o seguinte comentário :

...trabalhando colaborativamente, pode-se produzir melhores resultados do que se os membros do grupo atuassem individualmente. Colaborando, os membros do grupo têm retorno para identificar precocemente inconsistências e falhas de raciocínio. Trabalhar desta forma também traz motivação para o membro, pois seu trabalho vai sendo observado, comentado e avaliado. Ao argumentar suas idéias com os outros membros, o participante trabalha ativamente seus conceitos, raciocinando sobre os mesmos e refinando-os. (p. 92)

Sendo assim, a diferença primordial entre as duas atividades está no fato da cooperação significar uma operação em conjunto e da colaboração significar que uma pessoa está realizando uma operação e a outra está ajudando de alguma forma, ou seja, fornecendo informações, analisando ou opinando na atividade desenvolvida. Com relação a presente pesquisa, esta procura a possibilidade da colaboração na atividade de análise dos espaços propostos por um projeto, sendo portanto fundamental, a apresentação dos espaços propostos e uma comunicação entre o realizador da atividade e outro membro que irá colaborar de alguma maneira.

Neste sentido os artifícios oferecidos para colaboração através do ciberespaço, ou mais especificamente da Internet são, para apresentação dos espaços propostos: páginas *web*, imagens bitmap e vetoriais, animações, imagens panorâmicas e ambientes em VRML (*Virtual Reality Modeling Language*); e para comunicação: páginas na *web*, *chats*, fóruns e *e-mails*. Estes artifícios podem ser descritos da seguinte maneira:

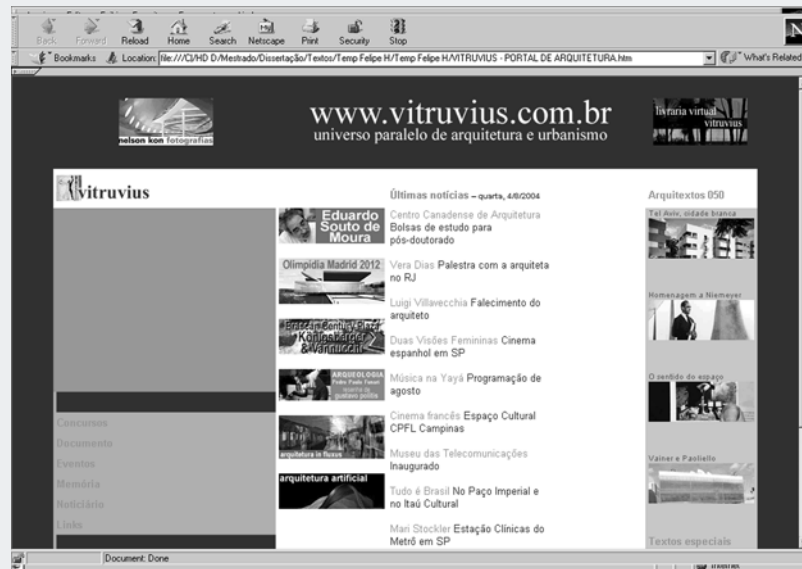
- Páginas Web : a *Word Wide Web*, ou simplesmente *Web*, teve sua origem em 1989, quando um pesquisador chamado TIM BERNERS-LEE, publicou uma proposta para o desenvolvimento de um sistema que permitisse o compartilhamento de informações utilizando um metodologia denominada hipertexto, a qual tornava possível ligar um documento a vários outros, fazendo uma ligação semelhante a uma teia. Pode-se dizer que hoje a *web*, é um

FIGURA 08- PÁGINA WEB VISUALIZADA NO INTERNET EXPLORER



Fonte : www.vitruvius.com.br

FIGURA 09- PÁGINA WEB VISUALIZADA NO NETSCAPE NAVIGATOR

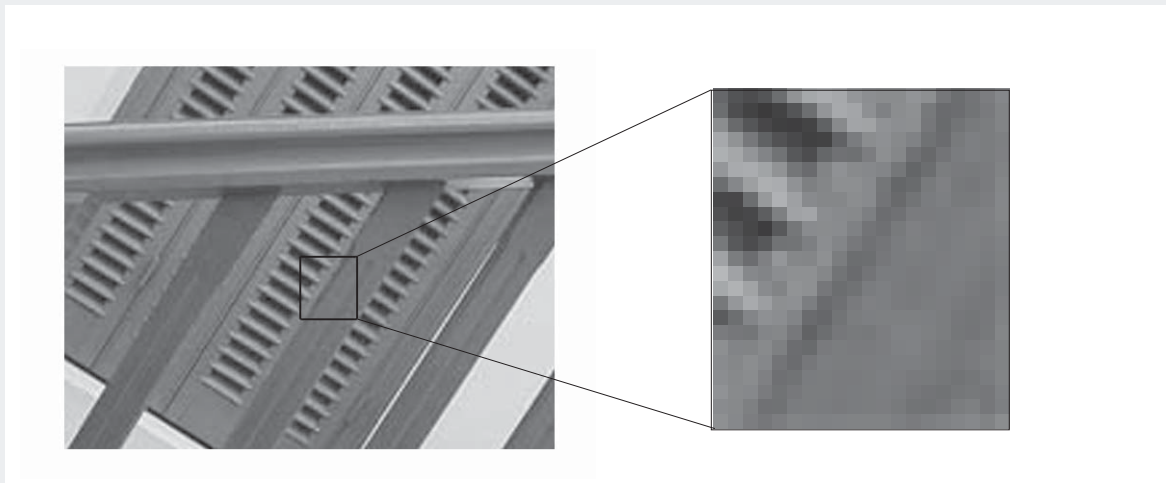


Fonte : www.vitruvius.com.br

sistema de interligação das informações distribuídas na Internet, sendo independente tanto no que diz respeito aos *hardwares* como aos *softwares* utilizados. Uma página *web* é um documento que pode possuir texto, imagens, sons e vídeo. Este documento fica armazenado em um servidor que é um computador conectado com a Internet que distribui as páginas *web* pela rede digital. Tais documentos utilizam linguagem HTML (*HyperText Markup Language*), a qual é responsável por especificar atributos a um texto ou criar marcações que definem vínculos com outros documentos, o que possibilita a conexão com outras páginas *web*. A linguagem HTML não é uma linguagem de programação propriamente dita, pelo fato de não gerar um programa executável, em vez disso ela gera um arquivo em formato de texto, geralmente com a extensão *.htm* ou *.html* que será lido e interpretado por um *software* denominado *Browser* ou navegador. Alguns exemplos de *Browsers* são: *Microsoft Internet Explorer* (fig. 08), *Netscape Navigator* (fig. 09). Uma reunião de páginas *web* forma o que é denominado *Web Site*. Cada página *web* tem um endereço exclusivo, chamado URL (*Uniform Resource Locator* ou Localizador Universal de Recursos). Através deste endereço e de um *Browser*, qualquer computador conectado a Internet pode acessar o conteúdo dos *web sites*.

- As imagens bitmap : também chamadas de imagens de mapa de bits, são formadas por pontos individuais conhecidos como *pixels* (fig. 10). Em outras palavras, podemos dizer que um arquivo do tipo *bitmap* descreve uma imagem *pixel* por *pixel*. Portanto, quanto maior o número de *pixels* utilizados

FIGURA 10 - IMAGEM BITMAP E DETALHE COM OS PIXELS AMPLIADOS

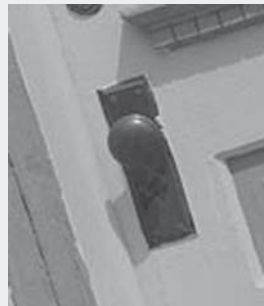


Fonte : GROSSMAN, 1997.

no momento de digitalizar a imagem, melhor será a sua resolução. Usualmente, esta resolução é medida em pontos por polegada dpi (*Dots Per Inch* - pontos por polegada). O tamanho de um arquivo que contém uma imagem bitmap é diretamente proporcional à sua resolução, ou seja, quanto maior for a sua resolução, maior será o tamanho desse arquivo (fig. 11). No caso das redes digitas, como as imagens são sempre apresentadas através do vídeo, a resolução utilizada é sempre 72 dpi pelo fato de que uma resolução maior aumentaria o tamanho do arquivo e não traria benefício significativo na sua visualização.

FIGURA 11 - IMAGEM BITMAP COM DIFERENTES RESOLUÇÕES

RESOLUÇÃO: 200 DPI
TAMANHO DO ARQUIVO :
191 KB



RESOLUÇÃO: 72 DPI
TAMANHO DO ARQUIVO :
21 KB



Fonte : GROSSMAN, 1997.

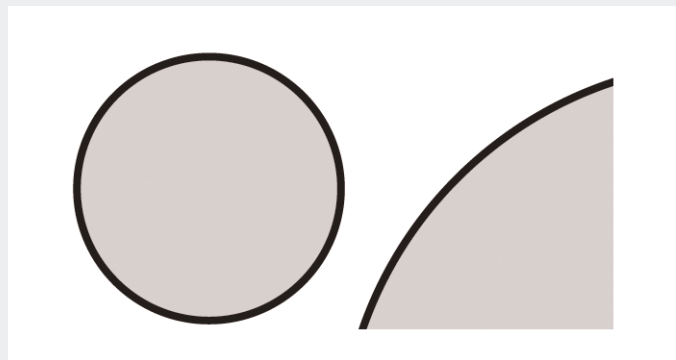
Além da resolução, outro fator importante, na relação com o tamanho do arquivo, é o número de cores que a imagem possui, ou seja, quanto mais cores maior será o arquivo gerado pela imagem.

Este número de cores está relacionado com o formato do arquivo utilizado pela imagem, sendo que os formatos mais utilizados para apresentação através de redes digitais são : o formato GIF (*Graphics Interchange Format*) que possui apenas 256 cores e tem como característica o fato de poder ser animado e ter áreas transparentes, este formato traz melhores resultados

quando a imagem digitalizada apresenta pouca variação de cores; o formato JPG (*Joint Photographic Experts Groups*) o qual utiliza um método de compressão que serve para deixar a imagem com seu tamanho reduzido, entretanto, faz com que a imagem acabe perdendo um pouco em qualidade, portanto, traz melhores resultados quando a imagem a ser apresentada possui um grande número de cores; o formato PNG (*Portable Network Graphics*) que tem como característica possuir 254 transparências diferentes, (GIF somente uma) e possuir mais níveis de brilho.

- As imagens vetoriais são construídas por intermédio de cálculos matemáticos denominados vetores. Neste processo, o arquivo que contém a imagem informa ao computador de que maneira ela deve ser desenhada na tela. Devido ao processo empregado, essas imagens não perdem sua qualidade quando ampliadas ou reduzidas (fig. 12), independem da resolução utilizada, além de darem origem a arquivos de tamanho consideravelmente menor, se comparadas com as imagens bitmap. Em contrapartida, com imagens vetoriais, torna-se mais difícil obter uma qualidade fotográfica, como nas imagens bitmap.

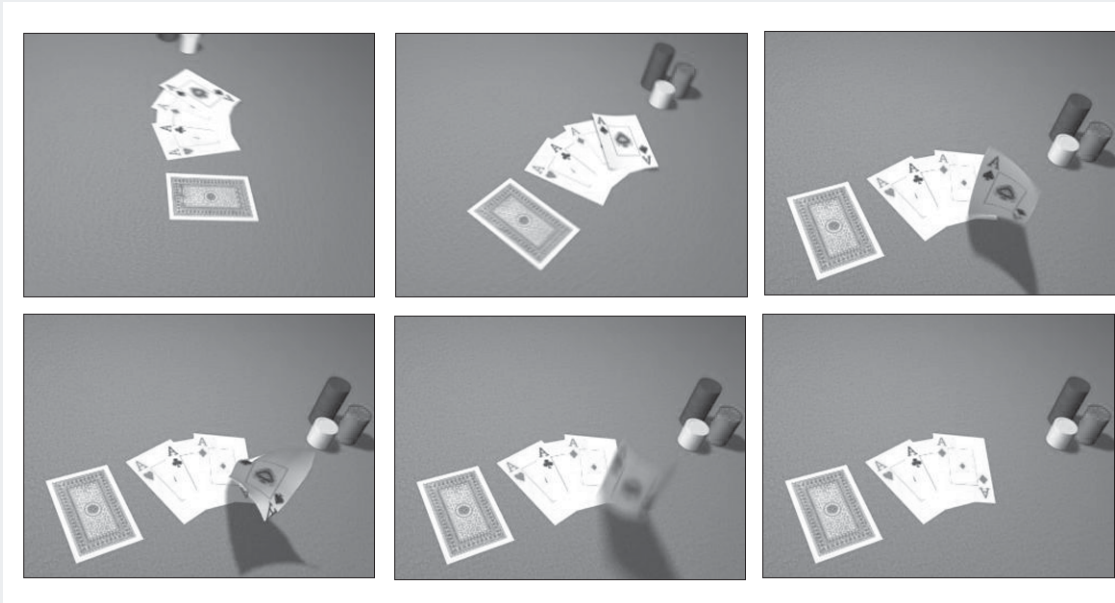
FIGURA 12- IMAGEM VETORIAL E UM DETALHE DE UMA AMPLIAÇÃO EM 300% DA MESMA IMAGEM



Fonte : Desenvolvida pelo autor

- As animações consistem em combinar múltiplas imagens estáticas numa seqüência, para criar a ilusão de movimento de desenhos bidimensionais ou objetos tridimensionais (fig. 13). O motivo pelo qual, quando projetada, uma animação parece produzir movimento está no fenômeno conhecido como *persistência de visão*, ou seja, qualquer imagem apresentada ao olho humano é retida por um pequeno período de tempo. Portanto, se uma outra imagem chega durante este período, percebemos a imagem seguinte como continuação da anterior e se esta estiver levemente modificada percebemos como movimento.

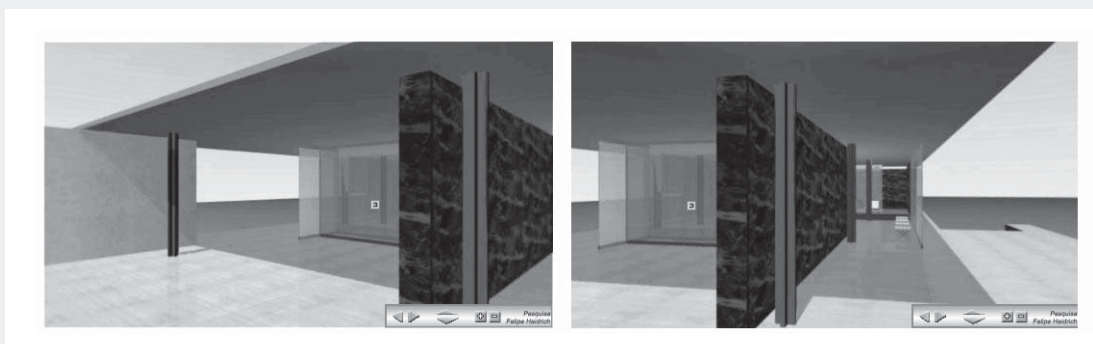
FIGURA 13- ALGUMAS IMAGENS DE UMA SEQUÊNCIA GERADORA DE UMA ANIMAÇÃO



Fonte : Desenvolvida pelo autor

- As imagens panorâmicas, consistem em imagens que representam os 360° ao redor de um determinado ponto, o que permite que sejam visualizadas as diferentes direções em torno deste ponto (fig. 14). A essas imagens são associadas características de interatividade que permitem ao observador, alterar a parte da imagem que está visualizando e assim ter a impressão de estar visualizando os 360° ao redor do ponto determinado.

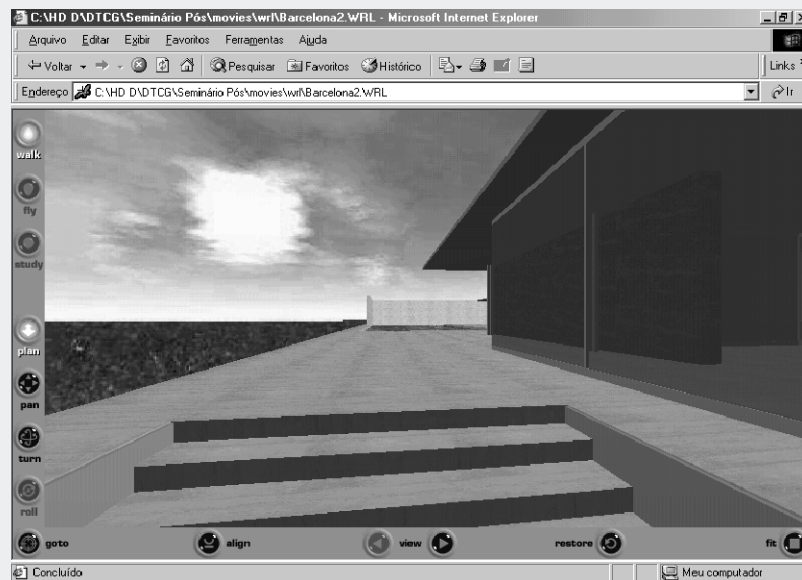
FIGURA 14- IMAGEM PANORAMICA VISUALIZADA EM DUAS DIFERENTES DIREÇÕES



Fonte : Desenvolvida pelo autor

- Os ambientes em VRML consistem em uma modelagem digital desenvolvida a partir da linguagem de programação VRML, abreviação de *Virtual Reality Modeling Language*, ou Linguagem para Modelagem em Realidade Virtual, que surgiu da idéia de se levar um tipo de Realidade Virtual para a Internet. Os códigos desta linguagem são um texto no qual estão descritos o modelo tridimensional e os eventos a ele associados como sons e movimentos. Para a

FIGURA 15 - AMBIENTE EM VRML VISUALIZADO ATRAVÉS DO BROWSER INTERNET EXPLORER ASSOCIADO AO PLUGIN CORTONA



Fonte : Gerada pelo autor

visualização e manipulação deste ambiente é necessária a utilização de um software de navegação para internet (*browser*) específico ou um que possua um *plugin* de reconhecimento dos códigos VRML. Este *plugin* instalado no *browser* é o encarregado de interpretar o código e gerar o ambiente descrito por ele (fig.15).

- Os *chats*, *fóruns* e *e-mails*, são basicamente mensagens textuais, que se diferenciam por serem operações síncronas ou não. Os *chats* são trocas de mensagens que ocorrem de forma síncrona, ou seja, uma pessoa envia uma mensagem que é recebida por outra em tempo real, através da utilização de um *software específico* ou de uma página *web* de algum site que ofereça este serviço. Os fóruns e e-mails são trocas mensagens que ocorrem de forma assíncrona, ou seja, uma pessoa envia a mensagem que será posteriormente respondida, a diferença entre esses dois está na visualização, sendo que o fórum utiliza-se normalmente de uma página *web* onde permanecem todas as mensagens enviadas podendo ser respondidas e visualizadas a qualquer momento por qualquer pessoa, e os e-mails, são mensagens mais restritas onde apenas uma pessoa ou um grupo de pessoas, predeterminado pelo remetente da mensagem terá acesso a essa.

3.6 PESQUISAS NA ÁREA

Não há na arquitetura nada de definitivo, apenas transformação contínua.

(WALTER GROPIUS)

Para verificar como os artifícios citados estão sendo utilizados em pesquisas relacionadas a arquitetura, serão descritos cinco exemplos, onde através da utilização do ciberespaço, foi possibilitada alguma visualização dos espaços em fase de projeto e alguma colaboração no desenvolvimento deste projeto. Estas pesquisas são: Projeto Colaborativo através da Internet, Protótipo para Espaços Cooperativos na Arquitetura, Internet Studio Consortium, Ateliê Virtual De Projetos, CMC 2000.

3.6.1 Projeto Colaborativo através da Internet

O Projeto Colaborativo através da Internet, foi uma pesquisa desenvolvida pelos pesquisadores PAUL RICHENS e MICHAEL TRINDER (1999), no Martin Center CADLab da Universidade de Cambridge no Departamento de Arquitetura. Essa pesquisa referia-se ao desenvolvimento do projeto de um prédio, onde estaria localizado um laboratório de informática para esta universidade, no qual pretendia-se utilizar a comunicação via Internet entre os arquitetos e o cliente, através de e-mail, web site e realidade virtual. O Objetivo da pesquisa era encontrar maneiras de usar a rede digital para alcançar melhores projetos, através da melhoria no processo de consulta entre o arquiteto e o cliente.

Os pesquisadores iniciaram a pesquisa pelo desenvolvimento de dois *web sites*, um com as informações sobre o que era o projeto a ser desenvolvido e outro que serviria para apresentar as propostas que estivessem sendo projetadas. Para a apresentação gráfica do projeto através de imagens, foram utilizados os tipos de arquivos que os *browsers* de *web* como o *Netscape* e *Internet Explorer* permitiam, portanto, foram utilizados formatos .GIF e .JPG (formatos de arquivos para imagens bitmap).

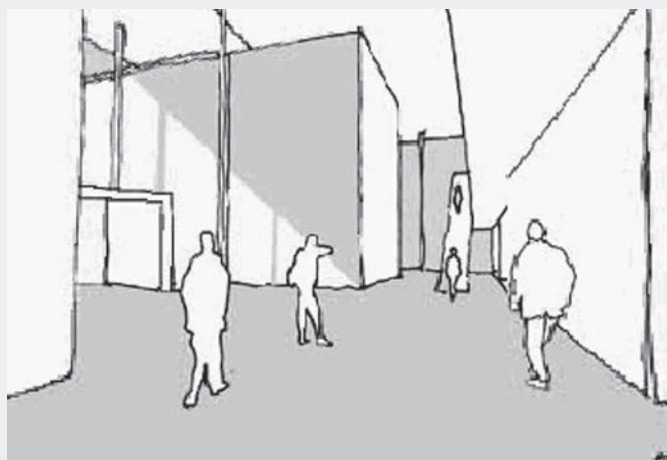
O maior problema, verificado pelos pesquisadores, foi quanto à

apresentação dos arquivos originados no AutoCAD, pois, embora fosse possível apresentá-los como imagens em formato .JPG, estes arquivos ficavam muito grandes para serem transmitidos através da rede digital ou com resolução muito baixa para serem compreendidos. Portanto, os pesquisadores optaram por trabalhar com arquivos do tipo .DWF, um tipo de arquivos de

imagem vetorial, porém estes arquivos acabaram não sendo lidos em plataforma Machintosh. Então se tentou utilizar um leitor em uma linguagem de programação denominada Java, porém, mesmo este leitor falhou no *browser Netscape*. A solução encontrada, pelos pesquisadores, foi converter o arquivo do AutoCAD em arquivo do tipo .PDF, formato que possibilitou a visualização tanto em plataforma PC como Machintosh, através de um plugin próprio para a visualização deste tipo de arquivo.

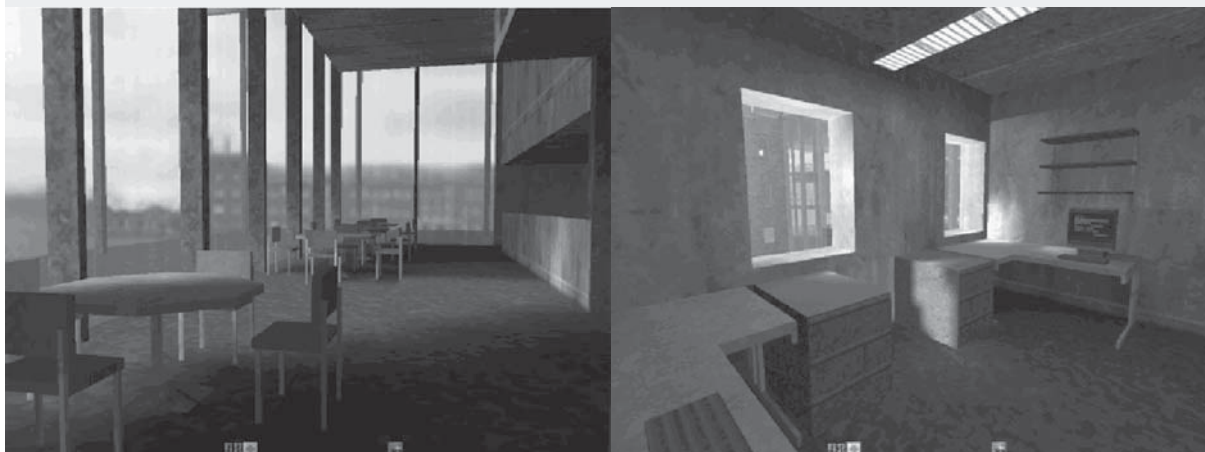
Outro tipo de artifício gráfico utilizado por estes pesquisadores, foram as imagens panorâmicas que demonstravam os 360° de um determinado ponto do projeto (fig. 16). Além destas imagens, os pesquisadores pretendiam proporcionar a simulação de um passeio através de um modelo tridimensional

FIGURA 16 - IMAGEM PANORÂMICA DESENHADA A MÃO UTILIZADO NA PESQUISA



Fonte : RICHENS (1999, p. 9)

FIGURA 17 - IMAGEM DA MODELAGEM COM O SOFTWARE QOOLE



Fonte : RICHENS (1999, p. 9)

do projeto, portanto, foram desenvolvidos ambientes em VRML. Porém, os pesquisadores consideraram, este tipo de arquivo satisfatório, apenas quando se tratava de um espaço pequeno como uma única sala, mas não era satisfatório quando se tratava do prédio inteiro, pois o tamanho do arquivo com todo o modelo tridimensional do prédio tornava o passeio muito lento, ou seja, o arquivo se tornava de difícil leitura. Devido a isto, os pesquisadores optaram por trabalhar com modelagem utilizada para jogos de computador, com a qual foi desenvolvido um modelo tridimensional do projeto (fig. 17).

Para a comunicação entre os projetistas e os clientes, os pesquisadores utilizaram *e-mails* e os *web sites* desenvolvidos. A metodologia para o uso destes artificios na comunicação era a seguinte, os clientes visualizavam no *site* as proposta que estavam sendo desenvolvidas e comunicavam suas opiniões para os projetistas através dos endereços de *e-mail*. Segundo os pesquisadores o desenvolvimento desta pesquisa demonstrou que a utilização da *web* melhorou a qualidade das discussões sobre o desenvolvimento do projeto, porém, não foi mencionado se esta melhoria significou aumento na qualidade do projeto especificamente.

3.6.2 Protótipo para Espaços Cooperativos na Arquitetura

O Protótipo para Espaços Cooperativos na Arquitetura, foi uma pesquisa desenvolvida por dois pesquisadores, um do Brasil e outro de Portugal, respectivamente BRUNO CHAGAS e JOSÉ CARLOS MIRANDA (2001). Essa pesquisa se referia a um protótipo que tinha como intenção viabilizar o trabalho cooperativo entre técnicos, arquitetos e paisagistas de uma prefeitura. Através do protótipo desenvolvido pela pesquisa, os pesquisadores pretendiam que estes profissionais pudessem comunicar sugestões de alterações para o meio urbano.

Os objetivos dos pesquisadores para o desenvolvimento desta pesquisa eram:

- Criar um ambiente virtual de um espaço urbano específico : para permitir a troca de idéias sobre um determinado espaço físico, era necessário criar e disponibilizar, via internet, os modelos tridimensionais desse espaço,

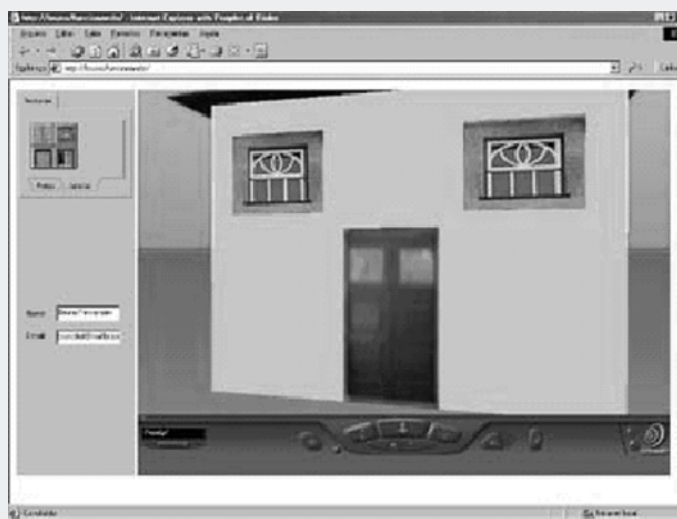
onde para tal, os pesquisadores utilizaram a modelagem em VRML;

- Permitir a manipulação do espaço exterior, mediante a alteração dos diferentes elementos que compunham o espaço escolhido : tratava-se de dar a possibilidade ao usuário deste sistema de alterar o aspecto visual de alguns objetos que constituem o modelo virtual, como por exemplo das janelas, portas, fachadas, etc, para isso os pesquisadores decidiram utilizar a linguagem Java por considerar esta, um suporte adequado para adicionar comportamentos complexos aos objetos de uma cena em VRML;

- Permitir o trabalho cooperativo de arquitetos, onde qualquer alteração efetuada nos modelos tridimensionais fosse partilhada por todos os usuários conectados numa mesma sessão. Para tornar isso possível, os pesquisadores optaram pela utilização de um sistema sofisticado para gerenciar a comunicação, o qual utilizava uma tecnologia denominada CORBA, a qual pode ser associada a linguagem de programação Java já utilizada no protótipo;

- Armazenar as sugestões propostas nas sessões.

FIGURA 18 - IMAGEM DO PROTÓTIPO DESENVOLVIDO PELA PESQUISA



Fonte : FERNANDES (2001, p. 6)

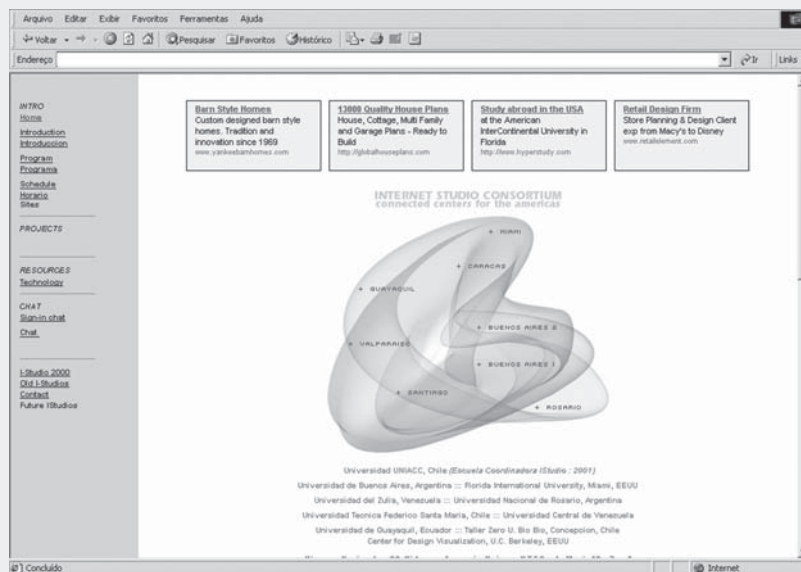
Para criar uma aplicação prática do problema definido pela pesquisa, os pesquisadores desenvolveram um protótipo (fig. 18), que ofereceu a possibilidade de trocar idéias, em tempo real, a uma equipe de arquitetos, sobre questões relacionadas a um determinado espaço físico. Isto significou que quando um arquiteto fazia alguma modificação na cena virtual, toda a equipe, conectada ao modelo tridimensional, observava de imediato essa alteração. Com este protótipo, os pesquisadores possibilitaram que este grupo de profissionais discutissem em conjunto e em tempo real, possíveis

intervenções no espaço público, além de possibilitar a visualização dos efeitos das sugestões para as modificações.

3.6.3 Internet Studio Consortium

Internet Studio Consortium foi uma pesquisa, conforme a descrição do pesquisador ALFREDO ANDIA (2001) da Universidade Uniacc no Chile, baseada em três anos de experiência com participantes de Miami, Santiago, Valparaiso, Buenos Aires, Rosário, Maracaibo, Caracas e Guayaquil a qual utilizava a Internet, através de páginas *web* (fig. 19), *chats*, vídeo conferências e softwares CAD, para possibilitar uma colaboração no desenvolvimento de projetos arquitetônicos acadêmicos.

FIGURA 19 - PÁGINA WEB DA PESQUISA



Fonte : <http://istudio01.tripod.com>

Conforme a descrição do pesquisador os objetivos desta pesquisa eram:

- enriquecer, através de tecnologias remotas e novas estratégias pedagógicas, o meio ambiente educacional dos atelieres tradicionais;
- explorar estas tecnologias e técnicas educacionais para alterar a velocidade do "progresso arquitetônico" nestas comunidades;
- reposicionar o processo criativo da arquitetura dentro de um meio ambiente digital que não só alterasse as habilidades manuais, mais que tivesse impacto sobre as metodologias de projeto, imaginação arquitetônica e vida urbana;

- poder desenvolver uma comunidade acadêmica virtual que fosse um canal efetivo através do qual se pudesse tratar temas importantes.

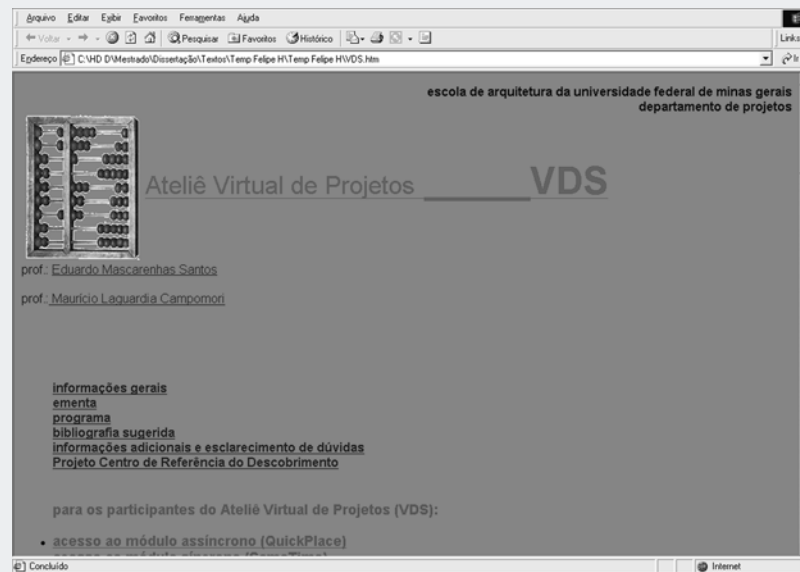
Segundo o pesquisador, as experiências com o Internet Studios, exploraram colaboração síncrona e assíncrona, sendo que a maneira utilizada para a colaboração foi uma combinação entre páginas *web* (<http://istudio01.tripod.com>) e *chat*. Sendo que a colaboração ocorria da seguinte maneira: os estudantes colocavam seus trabalhos em suas páginas *web* pessoais e os professores e outros arquitetos convidados comentavam os trabalhos através de *e-mail* ou sessões estruturadas utilizando o *chat*. Segundo o pesquisador, com esta experiência foi observado que a revisão de projetos, comentários e explicações, tende a ser mais direta em ateliers virtuais, sendo isto, um produto das informações disponíveis em redes digitais acessível a todos a qualquer momento.

3.6.4 Ateliê Virtual De Projetos

O Ateliê Virtual de Projetos foi uma pesquisa desenvolvida pelos pesquisadores EDUARDO SANTOS e MAURICIO CAMPOMORI (2001), na Universidade Federal de Minas Gerais, através da criação de uma disciplina optativa denominada Ateliê Virtual de Projeto, para o curso de Arquitetura e Urbanismo. Segundo os pesquisadores, o objetivo era investigar a utilização das novas tecnologias da informação (computadores, redes, internet) na atividade de projeto, em todas as suas etapas, através da elaboração e desenvolvimento de um tema arquitetônico. Essa pesquisa buscou explorar as possibilidades de comunicação síncrona, através da utilização de *chat*, e assíncrona, através da utilização de páginas *web* (www.arq.ufmg.br/vds) (fig. 20) e fóruns.

Conforme descrição dos pesquisadores, o desenvolvimento da disciplina partiu da elaboração individual por parte dos alunos de um texto acompanhado de desenhos para o projeto de uma edificação, a qual referia-se a instalação de um Centro de Referência Tecnológico do Descobrimento. Os textos e desenhos foram então publicados em um fórum, para serem comentados e discutidos pelos demais alunos. Após, as propostas foram discutidas coletivamente e reunidas em grupos distintos, sendo criados para cada grupo, salas de trabalho e fóruns específicos, onde então foram desenvolvidos os projetos.

FIGURA 20 - PÁGINA WEB DA PESQUISA



Fonte : <http://www.arq.ufmg.br/vds>

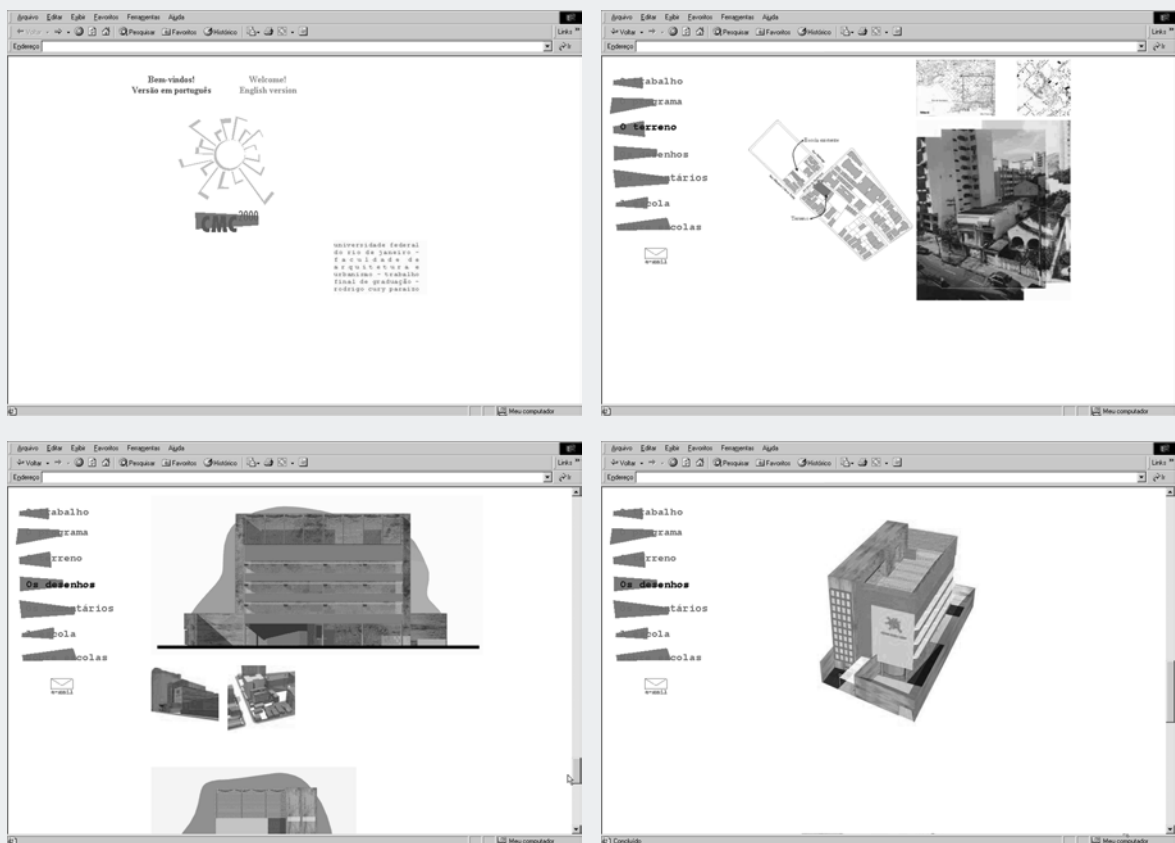
Para os pesquisadores, o principal problema apresentado na realização da pesquisa foi quanto a velocidade de transmissão das informações via internet. Devido a isto, os pesquisadores acabaram desenvolvendo algumas atividades de forma presencial durante a aulas. O recurso considerado de melhor aproveitamento pelos pesquisadores, foram os fóruns, os quais permitiam rever as discussões e a metodologia de trabalho em equipe a qualquer momento, com a possibilidade de acompanhar, colaborar e interferir no trabalho de outras equipes.

3.6.5 CMC 2000

O CMC 2000, foi uma pesquisa desenvolvida pelo pesquisador RODRIGO PARAIZO (2000), na Universidade Federal do Rio de Janeiro, através da criação de um *web site* (<http://www.fau.ufrj.br/prourb/cidades/tfg-cmc2000/>). Segundo o pesquisador, o objetivo dessa pesquisa era apresentar o projeto de uma edificação para uma escola. Apesar do projeto ter sido desenvolvido no âmbito acadêmico, tal projeto contava com um cliente real, uma escola até 4ª série que desejava uma expansão, o que contribuiu para aprimorar a viabilidade do sistema de apresentação. Outro objetivo era tornar o projeto colaborativo, onde fosse possível que outros projetista visualizasse a proposta que estivesse sendo desenvolvida e opinasse sobre o projeto.

Conforme a descrição do pesquisador, com relação as respostas obtidas, a pesquisa verificou que apesar de ser considerada confortável o acesso através da rede digital das informações do projeto, as respostas via *e-mail*, ocorreram em pequeno número. Mais comuns foram interações que ocorriam de forma presencial após a visualização do *web site* (fig. 21). Devido a isso o pesquisador considerou que os artifícios utilizados podem ser uma maneira simples de tornar reuniões entre colaboradores, ou com os clientes, mais produtivas, uma vez que o tempo da reunião pode ser utilizado para resolver questões previamente formuladas.

FIGURA 21 - PÁGINAS WEB DA PESQUISA



Fonte : <http://www.fau.ufrj.br/prourb/cidades/tfg-cmc2000/>

3.7 SÍNTESE DO CAPÍTULO

O termo *cyberspace*, ou em português ciberespaço, foi utilizado pela primeira vez por William Gibson em seu romance de ficção científica 'Neuromancer', para designar o universo criado por redes digitais. Deste modo, os usuários e criadores de redes digitais se apropriaram deste termo, o qual teve como passo importante na sua definição a I Conferência sobre

Ciberespaço, realizada em 1990, que lhe atribuiu, as seguintes características: ilimitado, virtual, mental, elétrico, intemporal, informacional. Deste modo, a palavra ciberespaço é usada atualmente para mencionar todo tipo de recursos de informação eletronicamente disponíveis através das redes de computadores interligados.

O computador, a base do ciberespaço, através de seus circuitos eletrônicos, conhece basicamente apenas duas coisas a “*passagem*” e “*não passagem*” de corrente elétrica que são representadas pelos dígitos 0 e 1, respectivamente, ou seja, os circuitos digitais utilizam uma linguagem chamada de linguagem binária ou linguagem de máquina. Sendo assim, para que as informações circulem através destes circuitos, torna-se necessária a sua digitalização. Portanto, essa digitalização consiste em traduzir as informações para a linguagem binária, que é o que controla os circuitos digitais, que por sua vez controla o ciberespaço.

Tendo-se o ciberespaço como um meio de transmissão de informações digitalizadas e portanto, como um meio de comunicação, a arquitetura tende a se utilizar deste meio para realizar atividades de cooperação ou de colaboração. Neste sentido, os artifícios oferecidos para colaboração através do ciberespaço, ou mais especificamente da Internet, que conforme algumas pesquisas, que envolvem arquitetura e o uso do ciberespaço, estão sendo utilizados são: para apresentação gráfica de espaços propostos por projetos: páginas *web*, imagens bitmap e vetoriais, animações, imagens panorâmicas e ambientes em VRML (*Virtual Reality Modeling Language*); e para comunicação: *chats*, fóruns e *e-mails*.



4. COLETA DE DADOS COM ARQUITETOS

A arquitetura é uma profissão mais conservadora do que a maioria quer admitir. Os hábitos impraticáveis e ineficientes morrem pouco a pouco e os novos métodos são lentos em ser incorporados e melhorados. Mesmo que a ciência e o desenho industriais adotem rapidamente as tecnologias digitais, a arquitetura só tem começado a explorar o vasto potencial das novas ferramentas. Porém, há poucos arquitetos que entendem a aplicação e o potencial do trabalho digital, e menos ainda os que podem fazer pessoalmente.

(KENT LARSON - Nuevas tecnologías, valores perdidos.)

O presente capítulo procura apresentar o método utilizado para a coleta de alguns dados que auxiliassem no desenvolvimento do protótipo e que indicassem a possibilidade da sua aplicação. Além do método utilizado, o capítulo visa apresentar as informações que se pretendia obter com a coleta, e a análise das informações obtidas.

4.1 DADOS A SEREM COLETADOS

Os dados que se desejava coletar, tinham como objetivo, obter informações para o desenvolvimento do protótipo, bem como obter informações sobre a sua possível aplicação. As informações que se pretendia coletar, através de questões abertas, bem como a intenção de sua coleta, eram as seguintes :

- *os atributos visuais da forma arquitetônica de espaços internos levados em consideração pelos arquitetos pesquisados, para se fazer uma análise visual dos espaços propostos por um projeto em desenvolvimento.* Levando-se em consideração que o autor FRANCIS CHING descreve que tais atributos são quatro (formato, tamanho, cor e textura) e que além destes se tem como igualmente importante à inter-relação entre os planos, através da coleta deste dado a pesquisa pretendia saber: se a simplificação do modelo tridimensional utilizado na análise seria viável, ou seja, se apenas com a demonstração da inter-

relação entre os planos e de seus formatos e tamanhos, não demonstrando cor e textura, seria possível realizar a análise desejada;

- *os artifícios gráficos que os arquitetos pesquisados, utilizam para analisar a forma arquitetônica dos espaços internos propostos por seus projetos, assim como para analisar os espaços de projetos de outro arquiteto.* A intenção da coleta deste dado era verificar se os arquitetos utilizam artifícios digitais e se os artifícios que utilizam trazem a possibilidade de alteração no ponto de visualização do espaço proposto;

- *os artifícios gráficos utilizados pelos arquitetos pesquisados, para que um leigo consiga perceber os espaços propostos por seus projetos.* A intenção da coleta deste dado era verificar se os arquitetos pesquisados estão cientes das necessidades com relação à percepção espacial;

- *o tempo de atividade profissional e programas de computador utilizados pelos arquitetos.* A intenção da coleta deste dado era verificar se os arquitetos pesquisados estão utilizando softwares gráficos e se existe alguma relação entre esta utilização e o tempo de atividade profissional.

A coleta destes dados foi realizada através de questões abertas, para que as respostas dos arquitetos pesquisados não fossem condicionadas, ou seja, para que estes respondessem apenas o que estivessem pensando sobre o assunto. Com as questões fechadas, as informações que se pretendia obter, bem como a intenção na sua coleta, eram as seguintes:

- *se os arquitetos utilizam a internet na sua atividade profissional.* A intenção da coleta deste dado era verificar a existência de relação entre o uso de softwares gráficos e a utilização da internet. Junto a esta pergunta foi colocada outra, porém, em forma de questão aberta para que, caso a resposta fosse sim, fosse também informado que tipo de utilização, da rede digital, os arquitetos fazem;

- *nível de experiência com a utilização do meio digital dos arquitetos pesquisados.* A intenção da coleta deste dado era verificar em que nível de utilização do meio digital os arquitetos pesquisados se encontram.

4.2 MÉTODO DE COLETA DE DADOS

Conforme descreve o autor ANDRÉ PIERRE, em seu livro 'Saber Preparar uma Pesquisa', existem três grandes fontes de dados que são: "*a utilização de documentos, a observação pelo pesquisador e a informação fornecida pelos indivíduos*" (1994, p.71). No caso da presente pesquisa a fonte utilizada foi a informação fornecida pelos indivíduos, a qual de acordo com o mesmo autor "*é utilizada quando estes indivíduos são os únicos que conhecem a informação que o pesquisador precisa ou quando a observação é impraticável*" (1994, p.77). As informações a partir desta fonte, pode ser obtidas de duas maneiras: oralmente ou por escrito. Com relação à informação obtida por escrito, que foi a utilizada pela presente pesquisa, o autor ANDRÉ PIERRE (1994) faz o seguinte comentário:

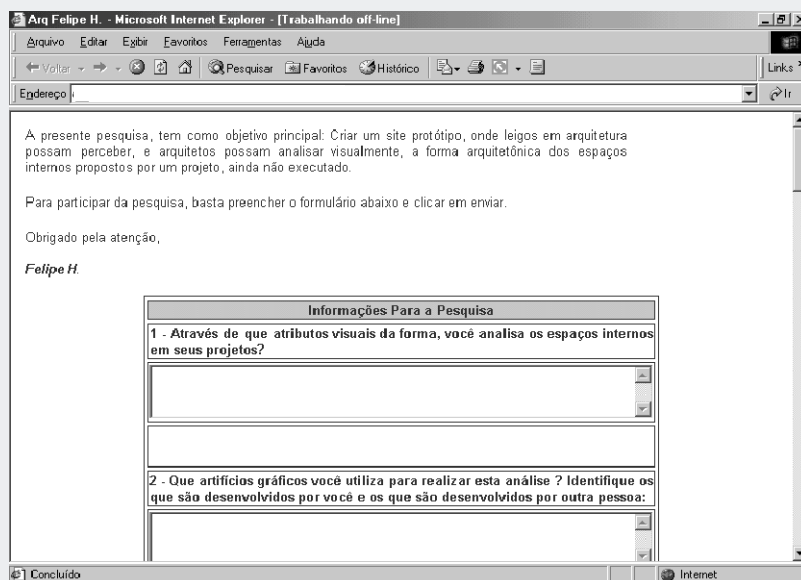
... ela tem a vantagem de permitir um melhor controle sobre a confiabilidade dos dados. Além disso, ela permite obter informações sobre questões que exigem um certo tempo de reflexão. Esta forma de coleta de dados é geralmente mais econômica que as entrevistas. Em contra partida, a proporção dos que não respondem é mais elevada. Para fornecer a informação por escrito, os indivíduos geralmente preenchem, eles mesmos, um questionário que comporta questões abertas ou fechadas. Quando as questões são abertas, então os respondentes devem formular eles mesmos suas respostas; quando as questões são fechadas, os respondentes devem escolher entre as respostas que lhe são propostas. (p.78)

A partir destas descrições o método utilizado, a coleta dos dados necessários para a presente pesquisa, o qual utilizou como fonte informações fornecidas por escrito, foi baseada na utilização de um questionário com questões abertas e fechadas, enviado por meio digital para um grupo de arquitetos (fig. 22). Porém, anteriormente a este envio, para se verificar se o questionário utilizado forneceria as informações desejadas, foi realizado um teste com um grupo de cinco arquitetos. Esta verificação demonstrou uma necessidade de alteração na primeira questão aberta, pois as respostas que estavam sendo obtidas não condiziam com os dados que se desejava obter, se pretendia uma resposta como : relação entre planos, cor, textura; e se estava obtendo respostas como : esboços, perspectiva, fotos. A opção foi

então alterar a expressão "elementos visuais", para "atributos visuais". Após efetuada a alteração na pergunta, o questionário foi testado novamente, e se constatou que as respostas obtidas continham as informações desejadas.

Com o questionário desenvolvido, demonstrado no anexo 1, gerou-se um arquivo digital (fig. 22), o qual possuía códigos que possibilitava que após o preenchimento das questões, estas fossem enviadas diretamente para o endereço de correspondência eletrônica do pesquisador. Este arquivo, com a colaboração do IAB (Instituto de Arquitetos do Brasil) de Santa Catarina, foi enviado para aproximadamente setecentos endereços eletrônicos de arquitetos, além dos endereços de arquitetos da lista pessoal do pesquisador.

FIGURA 22 - QUESTIONÁRIO EM FORMATO HTML UTILIZADO NA COLETA DOS DADOS



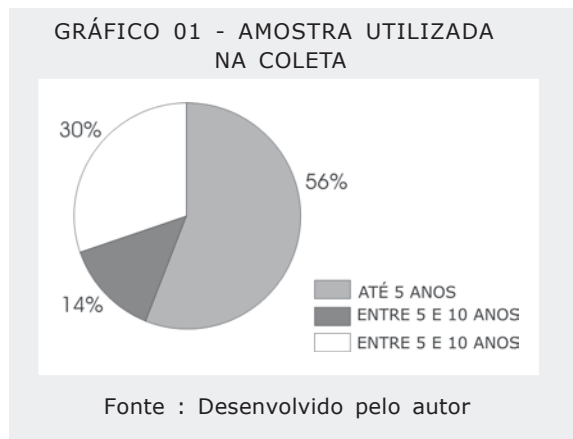
Fonte : Desenvolvida pelo autor

A partir do recebimento das respostas, foi constatado que as questões abertas estavam sendo interpretadas de maneira equivocada por alguns dos arquitetos pesquisados. O principal equívoco ocorreu entre as duas primeiras questões, de maneira que se estava obtendo para a primeira questão, as respostas pretendidas para a segunda, o mesmo problema detectado na verificação do questionário. Ou seja, ao invés de respostas como : relação entre planos, cor, textura; e se estava obtendo respostas como : esboços, perspectiva, fotos, respostas pretendidas para a segunda questão. Nos casos em que houve este equívoco na resposta, se entrou em contato, por meio digital, com o arquiteto, e lhe foi enviada uma explicação, conforme o anexo 2, para a pergunta a qual a resposta não condizia com o dado desejado, e lhe foi

pedido uma nova resposta.

4.3 INFORMAÇÕES COLETADAS

A análise das informações obtidas foi de caráter puramente interpretativo e não tinha como objetivo a realização de generalizações. Apesar disso, foram realizadas algumas quantificações para melhor desenvolver as interpretações desejadas.



Através dos questionários enviados para os arquitetos, foram obtidos 43 retornos. Portanto, a amostra utilizada na coleta ficou configurado da seguinte maneira: 24 arquitetos com até cinco anos de atividade profissional, 6 entre cinco e dez anos e 13 com mais de dez anos de atividade profissional (gráf. 01).

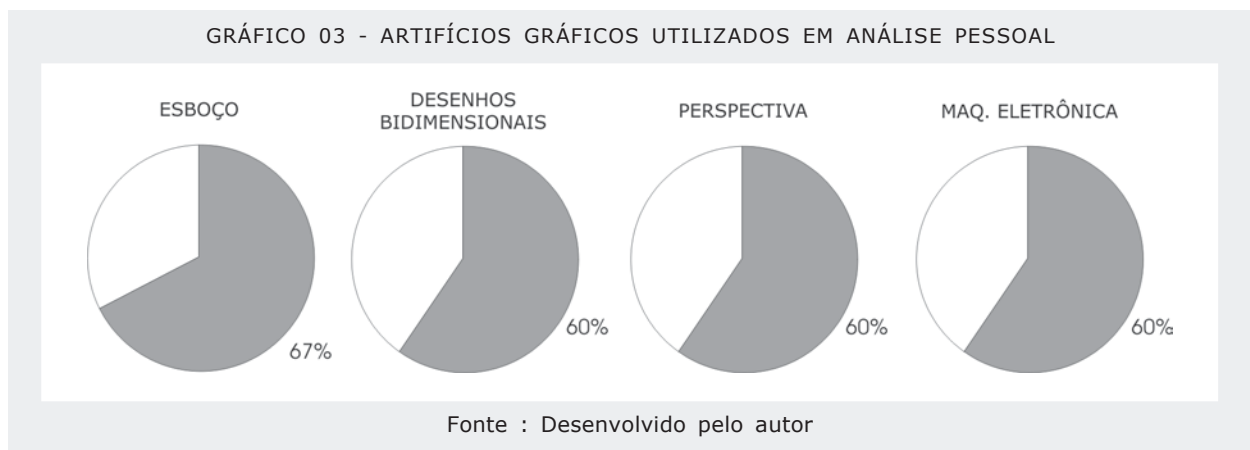
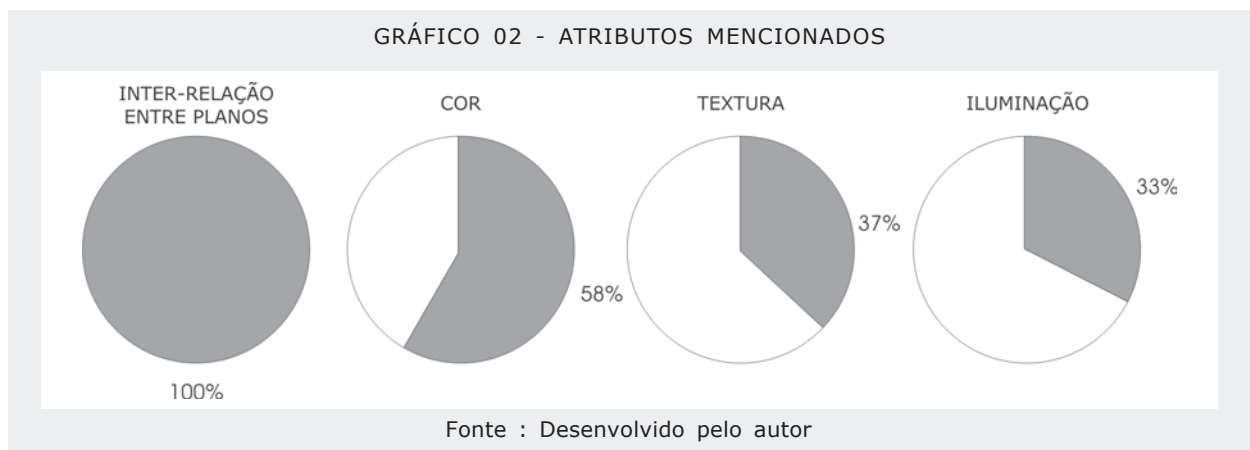


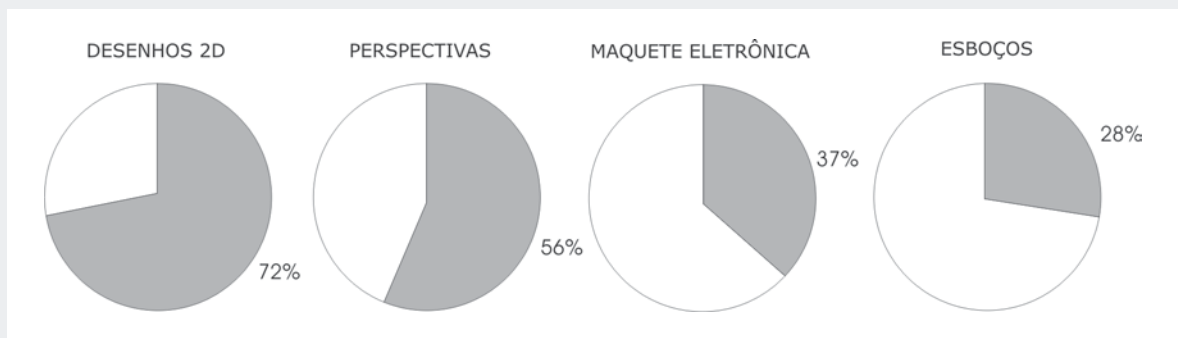
GRÁFICO 04 - ARTIFÍCIOS GRÁFICOS UTILIZADOS EM ANÁLISE PESSOAL



Fonte : Desenvolvido pelo autor

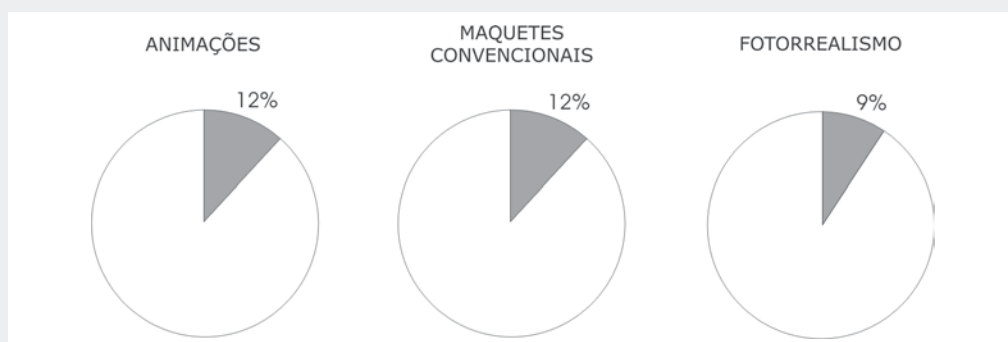
Com relação aos atributos visuais da forma utilizados para analisar os espaços nos projetos em desenvolvimento (gráf. 02), os atributos os quais se pretendia verificar se seriam necessários ao protótipo, ou seja, cor e textura, apareceram como importantes para os arquitetos pesquisados. Quanto ao atributo cor mais da metade dos arquitetos pesquisados o mencionaram, o que demonstrou a necessidade de que este atributo fosse demonstrado no protótipo. Quanto ao atributo textura, apesar deste ter sido lembrado por um

GRÁFICO 05- ARTIFÍCIOS GRÁFICOS UTILIZADOS EM ANÁLISE DE PROJETOS DE OUTROS ARQUITETOS



Fonte : Desenvolvido pelo autor

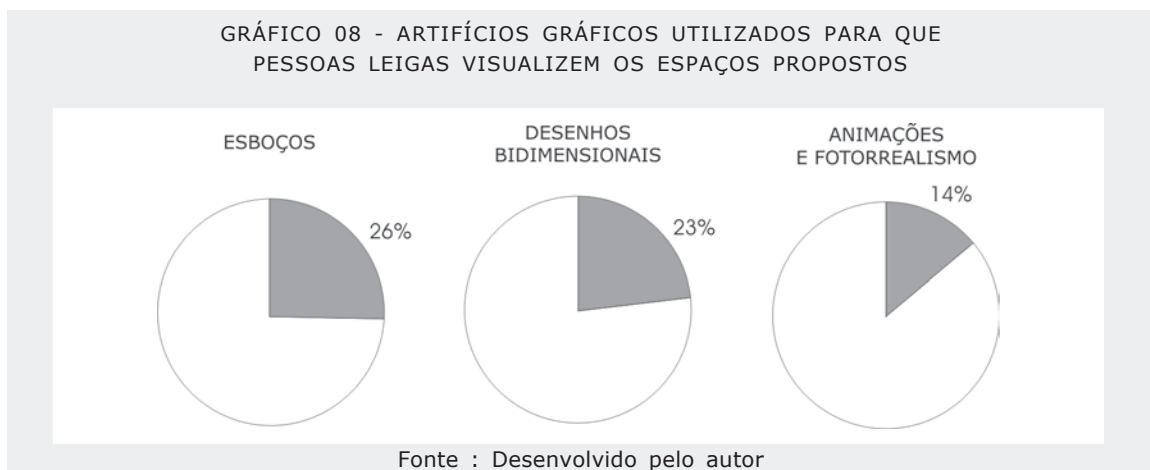
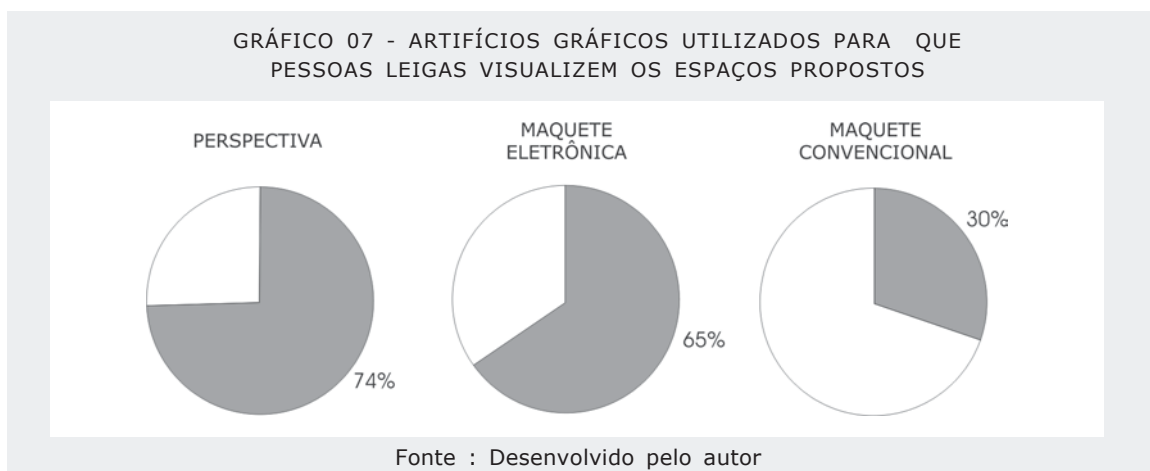
GRÁFICO 06- ARTIFÍCIOS GRÁFICOS UTILIZADOS EM ANÁLISE DE PROJETOS DE OUTROS ARQUITETOS



Fonte : Desenvolvido pelo autor

número de arquitetos inferior ao do atributo cor, o fato deste atributo ter sido mencionado por um número elevado de arquitetos demonstrou também a necessidade de seu aparecimento no protótipo. Neste caso, considerando-se como textura os desenhos obtidos por revestimentos de pisos e paredes. Na coleta deste dado, um item que não era esperado, e que foi mencionado um número elevado de vezes foi a iluminação natural, portanto, foi verificada a necessidade de que fosse demonstrado no protótipo algum grau de sombreamento nos espaços internos, que simulassem a iluminação natural.

Quanto a questão sobre os artifícios gráficos, que os arquitetos pesquisados utilizam para analisar a forma arquitetônica dos espaços internos propostos por seus projetos (gráf. 03 e 04), assim como para analisar os espaços de projetos de outro arquiteto (gráf. 05 e 06), o artifício gráfico maquetes eletrônicas, artifício digital, foi mencionado por mais da metade dos arquitetos. Porém, as animações, artifício gráfico que acrescenta algum movimento a apresentação do espaço e o qual está diretamente ligado ao desenvolvimento maquete eletrônica, foi mencionado por menos da metade dos

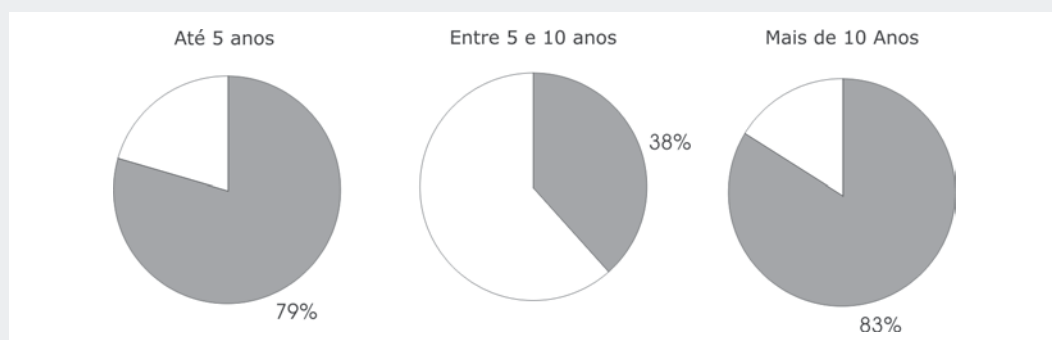


arquitetos que mencionaram a maquete eletrônica. O que demonstra, que apesar dos artifícios digitais já estarem sendo utilizados, isto ainda está sendo feito de maneira convencional, ou seja, são construídas maquetes eletrônicas para simplesmente, a partir desta, serem gerados desenhos bidimensionais.

No que diz respeito aos artifícios gráficos utilizados pelos arquitetos pesquisados, para que um leigo consiga perceber os espaços propostos por seus projetos (gráf. 07 e 08), as maquetes eletrônicas foram o segundo artifício mais mencionado pelos arquitetos. Como além disto, os artifícios bidimensionais foram pouco mencionados, isto demonstra que os arquitetos tendem a buscar artifícios que demonstrem a tridimensionalidade do espaço proposto, quando se trata de leigos em arquitetura. Porém, isto não significa que estes estejam cientes da necessidade de demonstrar diferentes pontos de vistas dos espaços. O que pode ser verificado novamente, na grande diferença entre o número de vezes que o artifício maquete eletrônica foi mencionado e o número de vezes que o artifício animação foi mencionado. Como o desenvolvimento de animações está diretamente ligado ao desenvolvimento de maquetes eletrônicas, seria natural que todos os arquitetos que a mencionaram, também mencionassem as animações, o que não ocorreu.

Quando feita a relação entre o tempo de atividade profissional e o fato de mencionar artifícios gráficos digitais (maquetes eletrônicas, animações, fotorrealismo) não se encontra uma relação que seria a esperada, ou seja, que demonstrasse que os arquitetos que mais mencionaram estes artifícios tem menos de cinco anos de atividade profissional (gráf. 09). O que foi verificado é que, o tempo de atividade não interfere no fato de mencionar os artificios digitais. Porém, ao relacionar isto com uso de programas gráficos (gráf. 10), se verifica que nem

GRÁFICO 09 - ARQUITETOS QUE MENCIONARAM ARTIFÍCIOS DIGITAIS, POR TEMPO DE ATIVIDADE PROFISSIONAL



Fonte : Desenvolvido pelo autor

GRÁFICO 10 - ARQUITETOS QUE UTILIZAM PROGRAMAS GRÁFICOS, POR TEMPO DE ATIVIDADE PROFISSIONAL

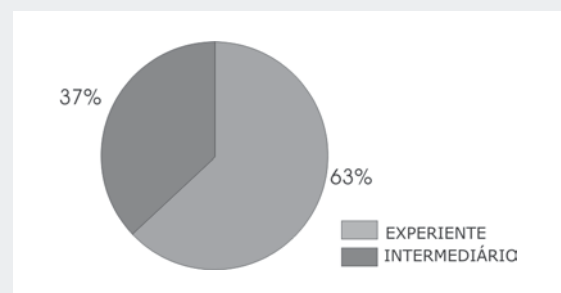


Fonte : Desenvolvido pelo autor

todos os arquitetos que fazem uso de este tipo de programas mencionaram os artificios digitais, como as maquetes eletrônicas, ou as animações, ou ainda o fotorrealismo, portanto, fica confirmado o que já se podia perceber com as outras análises, ou seja, alguns arquitetos estão utilizando os programas gráficos para apenas gerar artificios gráficos bidimensionais, como plantas ou perspectivas.

Em relação ao nível de utilização do computador, nenhum se considerou principiante, todos se consideraram ou experientes ou intermediários (gráf. 11).

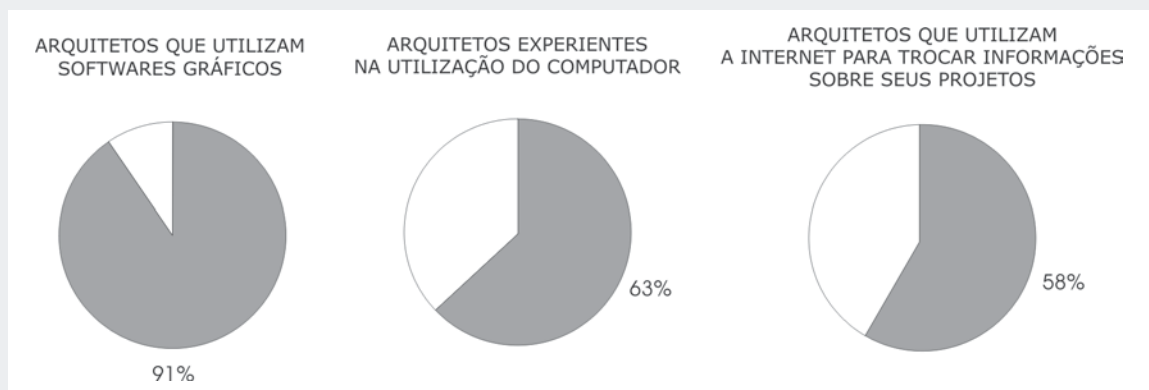
GRÁFICO 11 - NÍVEL DE UTILIZAÇÃO DO COMPUTADOR PELOS ARQUITETOS PESQUISADOS



Fonte : Desenvolvido pelo autor

Com relação a utilização da internet na atividade profissional, todos os arquitetos pesquisados se disseram usuários, o que, se torna irrelevante devido ao questionamento ter sido feito com a utilização desta rede digital. Porém, quanto

GRÁFICO 12 - COMPARAÇÃO ENTRE DADOS



Fonte : Desenvolvido pelo autor

ao tipo de utilização, que era realmente o que se queria verificar, pouco mais da metade disse utiliza-la para troca de informações relacionadas a os seus projetos (gráf. 12). O que torna-se relevante, pelo fato de demonstrar que nem mesmo todos os arquitetos que utilizam programas gráficos, e que portanto, tem informações digitais sobre seus projetos, ou todos os arquitetos pesquisados que se consideram usuários experientes do meio digital, estão utilizando a possibilidade de trocarem informações pela internet para agilizar ou qualificar o desenvolvimento de seus projetos.

4.4 SÍNTESE DO CAPÍTULO

A coleta de informações consideradas importantes para o desenvolvimento do protótipo, foi baseada na utilização de um questionário com questões abertas e fechadas, enviado por meio digital para um grupo de arquitetos.

As informações que se pretendia coletar eram primeiramente, se os arquitetos consideravam importante na apresentação dos espaços propostos por um projeto os atributos visuais cor e textura, ou se o protótipo poderia simplificar esta apresentação demonstrando apenas a inter-relação entre os planos, bem como seus formatos e tamanhos. Além desta informação, se pretendia verificar: se os arquitetos estavam utilizando artifícios gráficos que colaborassem na visualização da forma dos espaços propostos por projetos; como estava sendo feita a utilização dos artifícios gráficos digitais; e que utilização da internet os arquitetos estavam fazendo.

Com os questionários enviados para os arquitetos, foram obtidos 43 retornos, sendo que a amostra utilizada na coleta ficou configurada da seguinte maneira: 24 arquitetos com até cinco anos de atividade profissional, 6 entre cinco e dez anos e 13 com mais de dez anos de atividade profissional.

Com relação às informações coletadas estas demonstraram que os arquitetos consideravam importante a apresentação dos atributos visuais cor e textura, e que portanto estes deveriam aparecer no protótipo, além disso, outro elemento considerado importante pelos arquitetos foi a apresentação de algum grau de sombreamento que simula-se a iluminação natural.

Com relação a utilização de artifícios gráficos, se verificou que apesar dos arquitetos estarem utilizando artifícios digitais, isso não significava uma utilização de artifícios que colaborassem na visualização da forma, ou seja, que permitissem algum movimento nesta visualização. E quanto a utilização da internet, foi verificado que mesmo entre os arquitetos que já fazem uso de artifícios gráficos digitais, são poucos os que utilizam a rede digital para troca de informações sobre seus projetos.



5. DESENVOLVIMENTO DO PROTÓTIPO

A simulação por computador permite que uma pessoa explore modelos mais complexos e em maior número do que se estivesse reduzido aos recursos, de sua imagística mental e de sua memória de curto prazo, mesmo se reforçada por este auxiliar por demais estático, que é o papel. A simulação, portanto, não remete a qualquer pretensa irrealidade do saber ou da relação com o mundo, mas antes a um aumento dos poderes da imaginação e da intuição.

(PIERRE LEVY, 1993, p.126)

O presente capítulo pretende descrever o desenvolvimento do *site* protótipo. Onde para isso serão descritos como foram obtidos os conteúdos presentes neste *site* protótipo, como os modelos tridimensionais e as plantas baixas, bem como o desenvolvimento dos arquivos do próprio *site*.

5.1 INFORMAÇÕES OBTIDAS COM O ESTUDO

Os referenciais teóricos pesquisados definiram que para se representar um espaço tridimensional através de artifícios gráficos, além de utilizar elementos que colaborem na percepção visual da sua tridimensionalidade, torna-se necessário que esses permitam uma interação do observador com o espaço representado, ou seja, para auxiliar na percepção visual de um espaço arquitetônico se tem a necessidade de algum movimento, que pode ser do objeto observado, do observador ou de uma moldura de referência. Além disto se tem a necessidade de possibilitar que a configuração da superfície horizontal seja também visualizada e que exista um destaque no contorno dos objetos ou nas variações de luminância.

Com relação a coleta de dados com um grupo de arquitetos, as informações obtidas foram que os atributos visuais da forma utilizados, pelo grupo de arquitetos, na análise dos espaços internos propostos por um projeto são: a inter-relação entre os planos, a cor, a textura e a iluminação natural. Quanto aos artifícios gráficos utilizados pelo grupo de arquitetos para a mesma

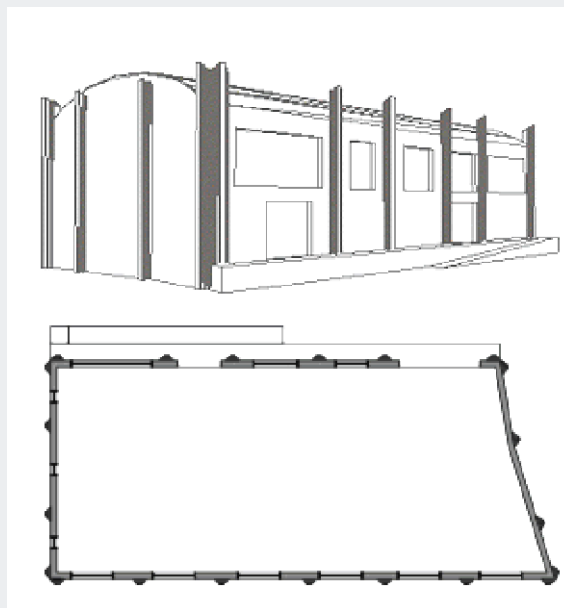
análise, os artifícios mais mencionados são: desenhos bidimensionais, perspectivas e maquetes eletrônicas. Para analisar os espaços de projetos de outro arquiteto, os artifícios mais utilizados são: os desenhos bidimensionais, as perspectivas, maquetes eletrônicas e os esboços. No que diz respeito aos artifícios gráficos utilizados pelos arquitetos pesquisados, para que um leigo consiga perceber os espaços propostos por seus projetos, os artifícios mais utilizados são: as perspectivas, as maquetes eletrônicas e as maquetes convencionais.

5.2 O PROJETO UTILIZADO COMO MODELO

O projeto utilizado como modelo para a apresentação do protótipo proposto é um projeto acadêmico, desenvolvido por Pablo Eduardo Ramirez Chacón, com algumas alterações desenvolvidas pelo presente pesquisador. A escolha por este projeto se deu pelos seguintes motivos: a parte mais significativa deste projeto são os espaços internos, os mesmos espaços que a presente pesquisa pretendia demonstrar no protótipo; a forma proposta para os espaços não é demonstrada claramente através de artifícios gráficos bidimensionais;

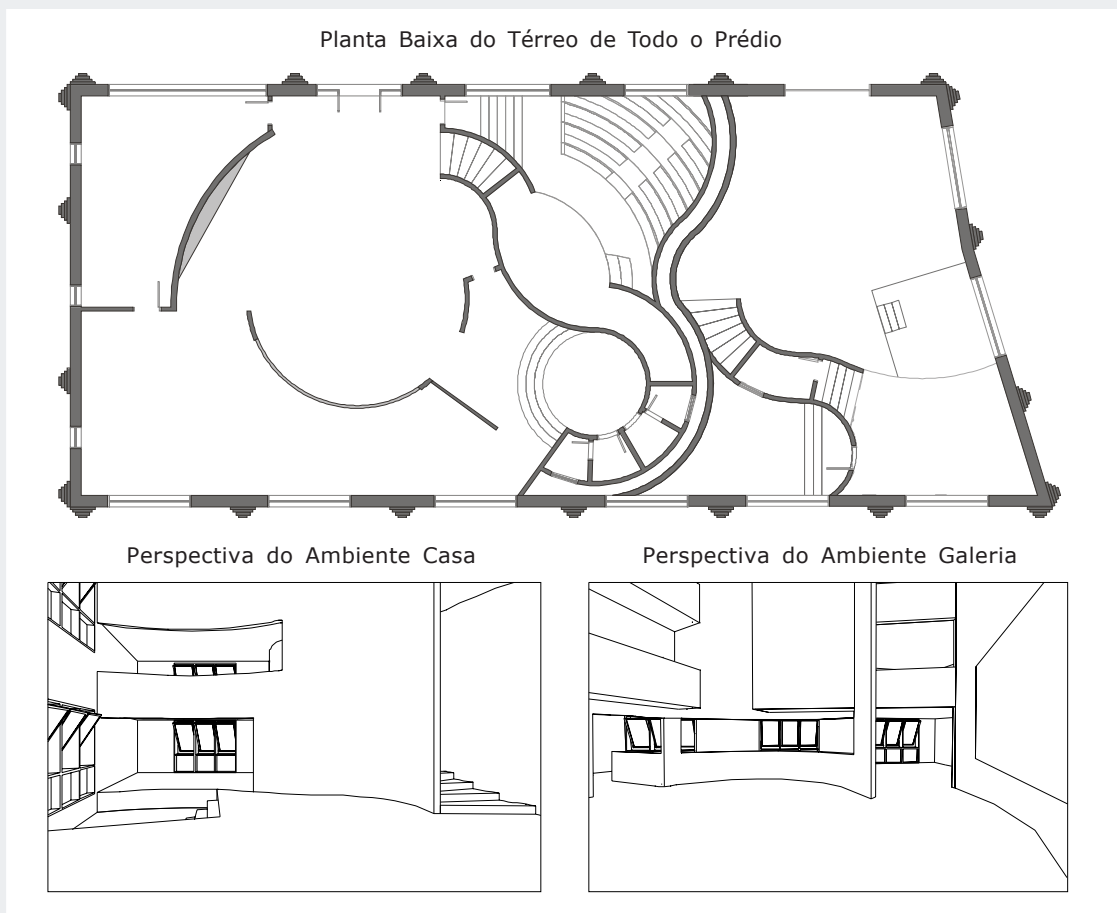
o fato deste projeto ser apenas um projeto acadêmico, sem a possibilidade de construção, determina que a única maneira de visualização dos espaços propostos sejam através de artifícios gráficos. A intenção da proposta desenvolvida por tal projeto era a de, a partir da realização de uma reforma no interior de um prédio já existente (fig. 23), na cidade de Quito no Equador, criar dois diferentes ambientes, sendo um destinado a ser a casa de um artista plástico e outro destinado a ser uma galeria para a exposição e comercialização dos trabalhos desenvolvidos pelo artista (fig. 24).

FIGURA 23 - PRÉDIO ORIGINAL PARA O QUAL FOI DESENVOLVIDO O PROJETO UTILIZADO COMO MODELO



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

FIGURA 24 - PROJETO UTILIZADO COMO MODELO



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

5.3 MODELAGEM GEOMÉTRICA

Para a representação de um objeto ou de um fenômeno, é preciso substituí-lo por um outro objeto ou um outro fenômeno. A primeira condição, evidentemente, é que o substituto entre no nosso campo sensível. A segunda condição é que entre o substituído e o substituto exista uma correspondência tal que nossas ligações com o substituto possam valer para aquelas que queríamos ter com o substituído.

CLAUDE CADOZ (1997, p. 71)

A modelagem geométrica consiste em um conjunto de métodos que visam descrever a forma e as características geométricas de um objeto, ou seja, consiste em gerar o modelo tridimensional, em formato digital, dos espaços propostos pelo projeto a ser utilizado como modelo. As descrições a

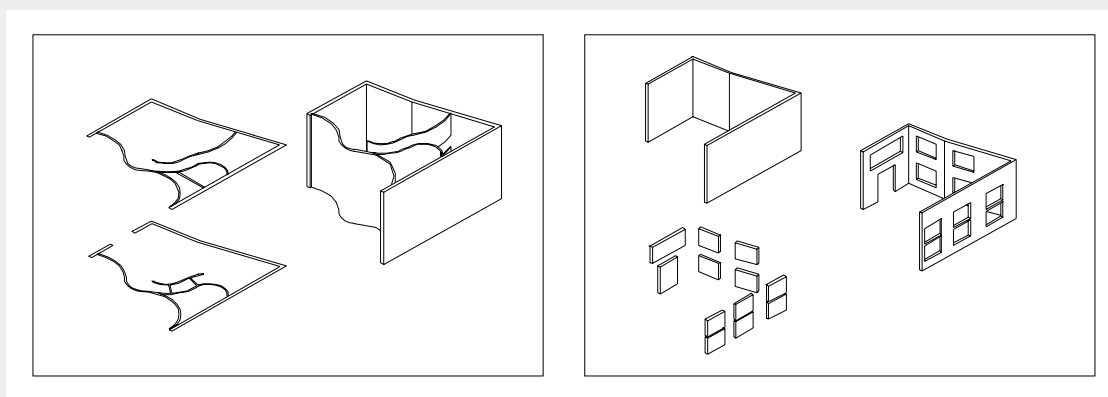
seguir têm como objetivo registrar o processo utilizado na obtenção dos modelos tridimensionais utilizados na pesquisa, no qual optou-se pela utilização do *software* AutoCad.

5.2.2 Modelagem da Casa

A modelagem geométrica da casa foi iniciada pela geração das suas plantas baixas, onde, para facilitar a modelagem tridimensional, foi tomado o cuidado para que cada um dos elementos (paredes, pisos, aberturas) fosse gerado em uma camada (*layer*) diferente. Estas camadas podem ser definidas através de uma analogia, com folhas transparentes, sendo portanto que ao desenharmos cada elemento em uma destas "folhas" (camadas) temos a possibilidade de, ao modelarmos tridimensionalmente os elementos, bloquear a manipulação ou visualização dos outros elementos.

Os processos utilizados na modelagem tridimensional dos diversos elementos foram os de Extrusão (fig. 25), técnica de modelagem que consiste em expandir um elemento bidimensional dando-lhe profundidade (a 3ª dimensão), e a operação *Booleana* de Subtração, técnica de modelagem baseada em operações realizadas entre dois objetos, sendo que na Subtração um objeto é cortado pelo outro objeto.

FIGURA 25 - PROCESSOS DE EXTRUSÃO E OPERAÇÃO BOOLEANA DE SUBTRAÇÃO UTILIZADOS NA MODELAGEM GEOMÉTRICA DA CASA

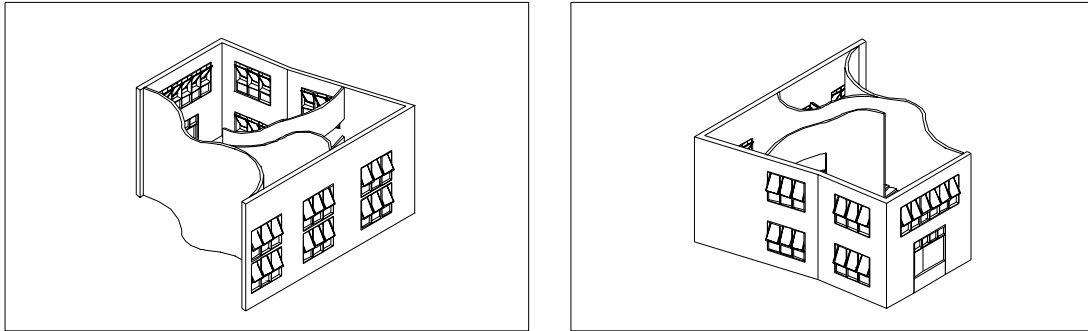


Fonte : Desenvolvida pelo Autor

Nesta modelagem além de serem desenvolvidos tridimensionalmente os elementos do prédio propriamente ditos (fig. 26), foram colocados mobiliários para facilitar a compreensão dos espaços propostos. Além destes mobiliários, foram utilizados elementos que fizessem referencia a presença humana dentro

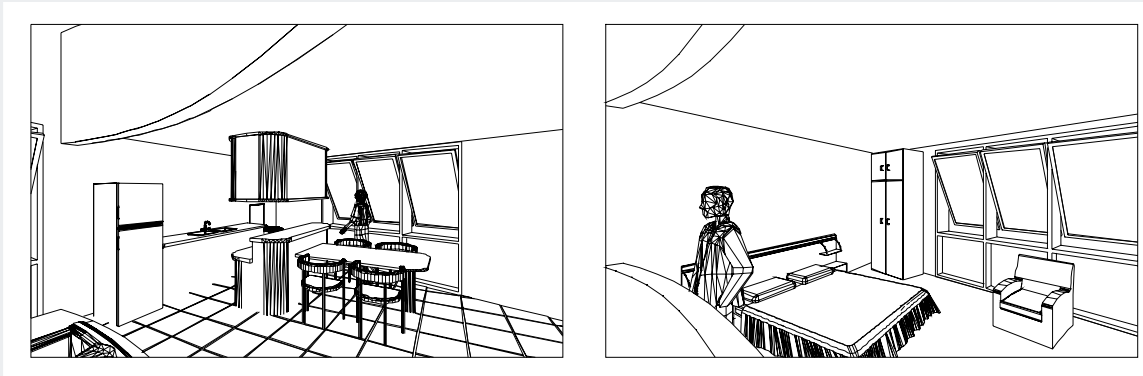
destes espaços, isto para que tais elementos sirvam de referência colaborem para a percepção das dimensões dos espaços (fig. 27).

FIGURA 26 -MODELO TRIDIMENSIONAL DA CASA



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

FIGURA 27 - MOBILIÁRIOS E ELEMENTOS PARA REPRESENTAÇÃO HUMANA UTILIZADOS NO MODELO TRIDIMENSIONAL DA CASA

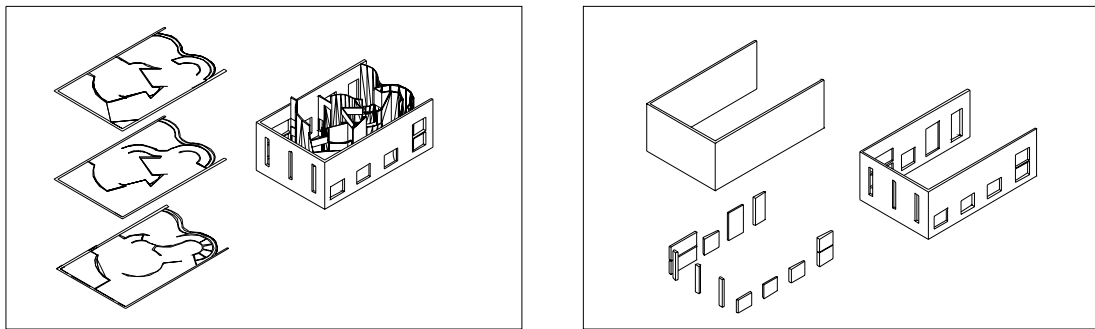


Fonte : Desenvolvida pelo Autor

5.2.3 Modelagem da Galeria

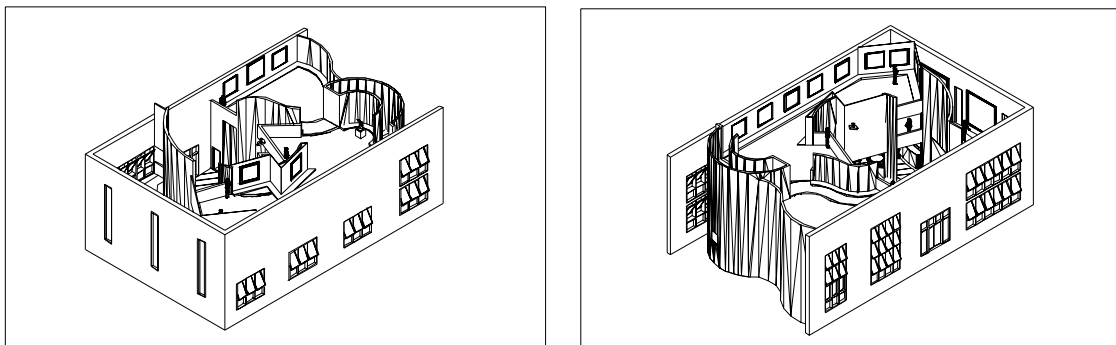
Assim como na modelagem geométrica da casa, a galeria foi modelada a partir da geração das suas plantas baixas, onde, para facilitar a modelagem tridimensional, também foi tomado o cuidado para que cada um dos elementos (paredes, pisos, aberturas) fosse gerado em uma camada (*layer*) diferente. Os processos utilizados na modelagem tridimensional foram os mesmos utilizados na modelagem da casa, ou seja, a Extrusão e a operação *Booleana* de Subtração (fig. 28 e 29).

FIGURA 28 - PROCESSOS DE EXTRUSÃO E OPERAÇÃO BOOLEANA DE SUBTRAÇÃO UTILIZADOS NA MODELAGEM DA GALERIA



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

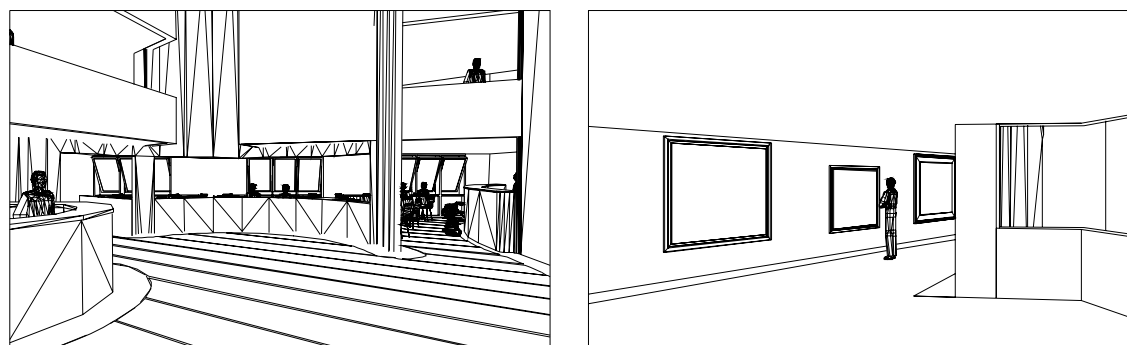
FIGURA 29 - MODELO TRIDIMENSIONAL DA CASA



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

Nesta modelagem também foram colocados mobiliários para facilitar a compreensão dos espaços propostos, porém, no caso dos espaços destinados a exposição dos trabalhos do artista, foram colocados apenas molduras que representassem o espaço ocupado pelos trabalhos (fig. 30). Além disto, também foram utilizados elementos que fizessem referencia a presença humana dentro destes espaços.

FIGURA 30 - MOBILIÁRIOS E ELEMENTOS PARA REPRESENTAÇÃO HUMANA UTILIZADOS NO MODELO TRIDIMENSIONAL DA CASA



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

5.3 MODELAGEM VISUAL

Alguns sistemas de informação são concebidos: para simular uma interação entre uma situação dada e uma pessoa; para permitir que o explorador humano tenha um controle rígido e em tempo real sobre seu representante no modelo da situação simulada.

Esses sistemas dão ao explorador do modelo a sensação subjetiva de estar em interação pessoal e imediata com a situação simulada.

PIERRE LEVY (1999, p.70)

A modelagem visual consiste em acrescentar ao modelo tridimensional digital, características de cores, texturas, iluminação, sombreamento e definir pontos de visualização através da inserção de câmeras. Para o desenvolvimento desta modelagem, optou-se pela utilização do *software 3DS Max*, sendo que o processo foi iniciado pela importação dos modelos tridimensionais obtidos na etapa anterior.

Uma característica desta modelagem foi a busca de uma aparência de desenhos (fig. 31 e 32), e não uma aparência fotorrealística, normalmente buscada em imagens geradas a partir de modelos tridimensionais digitais. Esta busca pela aparência de desenho se justifica, pela necessidade da existência de

FIGURA 31 -MODELAGEM VISUAL DA CASA



Fonte: Desenvolvido pelo autor

FIGURA 32 - MODELAGEM VISUAL DA GALERIA



Fonte: Desenvolvido pelo autor

uma linha de contorno para os elementos que constituem o espaço a ser demonstrado, o que serviria para auxiliar na visualização das formas dos espaços. Devido a isto, foi utilizado um tipo de textura, no *software 3DS Max*, denominado *Ink'n Paint Material*, que ao ser aplicado aos objetos de um modelo tridimensional, fez com que, quando este objeto fosse fotografado pelo *software*, dessem origem a uma imagem com aparência de desenho.

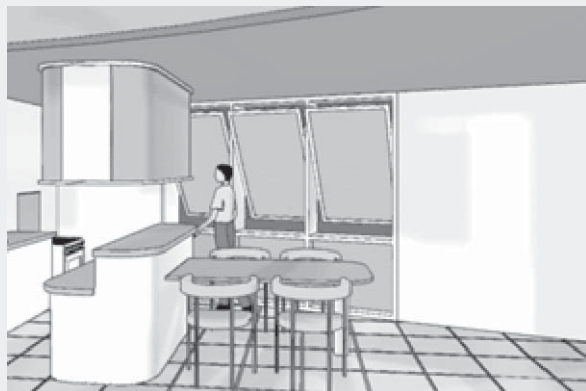
5.4 ESCOLHA DOS TIPOS DE ARQUIVOS A SEREM UTILIZADOS

Um dos fatores mais importantes na utilização das redes de comunicação é a transmissão das informações desejadas, sendo que os tamanhos dos arquivos a serem enviados pelas redes é um dos elementos que define o tempo que esta informação levará para percorrer o caminho do remetente da informação até o destinatário da mesma. No caso do site protótipo a ser desenvolvido, as informações que se pretendia que fossem transmitidas eram basicamente gráficas, portanto, os cuidados a serem tomados foram com o tipo dos arquivos a serem utilizados, bem como com o formato destes arquivos.

Para a definição dos tipos primeiramente foram realizados alguns testes com os dois diferentes tipos de arquivos, ou seja, arquivos vetoriais e arquivos bitmap. Para tal foi utilizado um arquivo do tipo bitmap de extensão GIF e foi feita no *software Flash* a sua conversão para vetor através da opção '*trace bitmap*'. Foi então gerado um arquivo vetorial de extensão SWF. De acordo com a pesquisa realizada com os arquitetos, a simulação de iluminação, ou

FIGURA 33 - TESTES PARA A DEFINIÇÃO DO TIPO DE ARQUIVO A SER UTILIZADO NO PROTÓTIPO

Arquivo Bitmap
Extensão GIF - Tamanho 28 KB



Arquivo Vetorial
Extensão SWF - Tamanho 106 KB

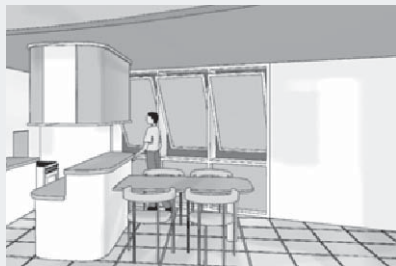


Fonte : Desenvolvida pelo Autor

seja, a demonstração de algum tipo de sombreamento era considerada importante, portanto, tornou-se necessário um grande número de cores para que as imagens demonstrassem este sombreamento. Isto fez com que nos testes realizados as imagens do tipo vetoriais gerassem arquivos maiores que as imagens do tipo Bitmap (fig. 33), o que normalmente não ocorre. Portanto, se optou por arquivos do tipo Bitmap.

FIGURA 34 - TESTES PARA A DEFINIÇÃO DO TIPO DE ARQUIVO A SER UTILIZADO NO PROTÓTIPO

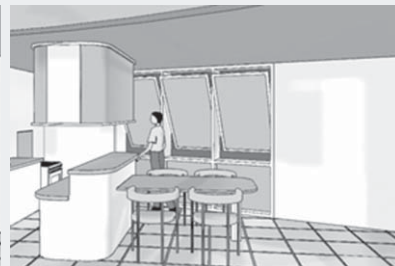
Arquivo Bitmap
Extensão JPG - Tamanho 06 KB



Arquivo Bitmap
Extensão PNG - Tamanho 17 KB



Arquivo Bitmap
Extensão GIF - Tamanho 20 KB



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

Com relação ao formato dos arquivos, os *browsers*, *softwares* utilizados para navegar nas redes de comunicação, permitem basicamente, a visualização de três formatos de arquivos do tipo Bitmap, que são os formatos GIF, JPG e PNG. Devido a isto foram realizados testes (fig. 34) com estes três formatos os quais demonstraram que com o formato JPG, os resultados obtidos eram

melhores que com os outros formatos. Portanto, os arquivos a serem utilizados no protótipo foram do tipo Bitmap e no formato JPG.

5.5 ESCOLHA DOS ARTIFÍCIOS GRÁFICOS TRIDIMENSIONAIS

A realidade só nos é acessível por sua representação,
mas a realidade de uma representação não é sempre
representação da realidade.

CLAUDE CADOZ (1997, p. 59)

Os artifícios tridimensionais que se poderia utilizar no protótipo que seguem as necessidades descritas pelas referências teóricas eram: imagens panorâmicas, animações e ambientes em VRML. Sendo assim, foram gerados, a partir do modelo tridimensional do projeto a ser utilizado no protótipo, uma imagem panorâmica, uma animação tridimensional e um ambiente em VRML, com a finalidade de definir quais os que ofereceriam um melhor resultado para o *site* protótipo.

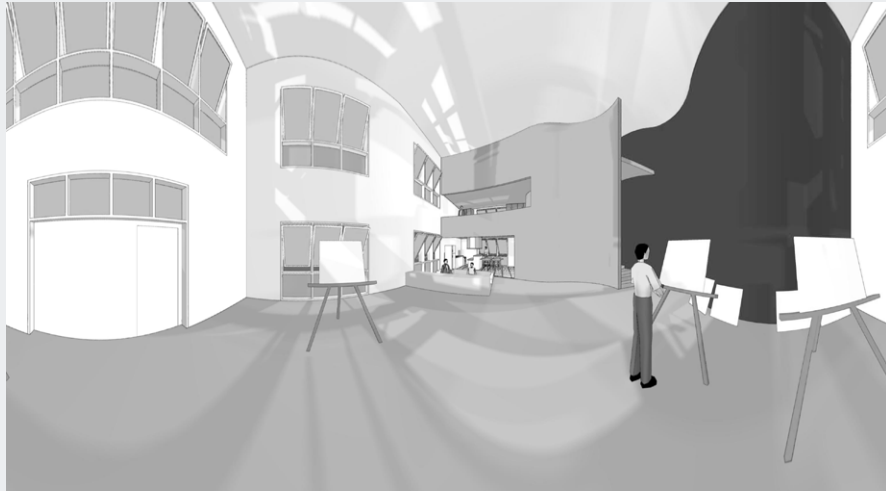
5.5.1 Desenvolvimento das Imagens Panorâmicas

A partir das plantas desenvolvidas para o ambiente casa, foram definidas posições onde estariam localizados os pontos de observação para que então fossem geradas as imagens panorâmicas. O processo de geração das imagens foi desenvolvido no *software* 3d Studio Max, onde para tal foram posicionadas câmeras no modelo tridimensional da casa e através da utilização de um *plugin* para este *software*, foi selecionada a câmera desejada e então gerada automaticamente a imagem panorâmica a partir daquele ponto. A imagem gerada poderia ter uma orientação cilíndrica ou uma orientação esférica (fig. 35 e 36). Devido à intenção de testar ambos os tipos de orientação, foram então geradas imagens com os dois tipos de orientação.

Quanto aos tamanhos das imagens, foi utilizado o *software* Photoshop para que além de testar o melhor dimensionamento para as imagens, fosse feita a otimização dos arquivos gerados. Esta otimização foi realizada através de uma opção deste *software* denominada "save for web", na qual é possível reduzir o número de cores do arquivo, ficando apenas as cores necessárias para a definição desejada, processo que reduz o tamanho do arquivo a ser

FIGURA 35 - IMAGENS PANORÂMICAS DA CASA

Orientação Cilíndrica



Orientação Esférica



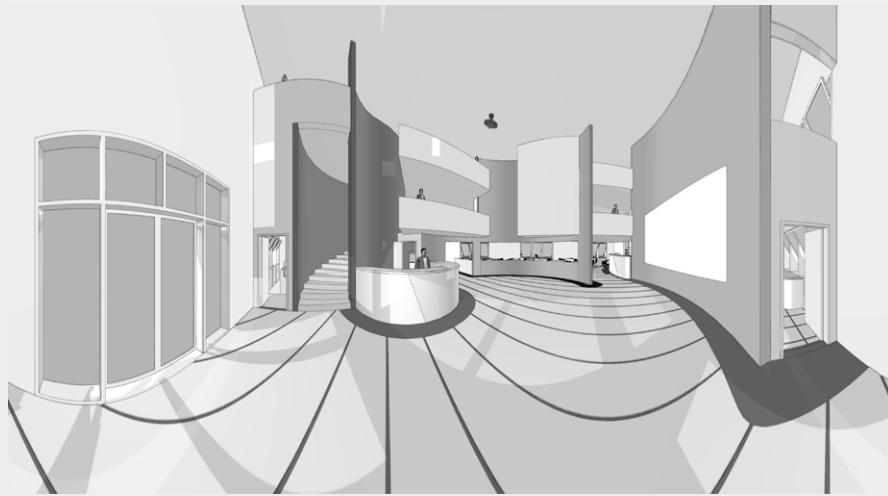
Fonte : Desenvolvida pelo Autor

gerado pela imagem. Sendo assim ficou definido que as imagens seriam salvas com a opção "JPG - Maximum - Quality 80" com a qual foi obtida a melhor relação "tamanho do arquivo x resolução da imagem". Com relação as dimensões estas ficaram definidas em 1800x900 pixels, o qual deu origem a arquivos de aproximadamente 150 KB (fig. 37).

Para a visualização das imagens foi buscado no site '<http://www.panoguide.com>' (fig. 38) um visualizador que fosse de uso gratuito e que não exigisse a instalação de nenhum *software* adicional. Foi então feita a opção pelo visualizador denominado 'PT Viewer', o qual permitia que com a criação de um arquivo em linguagem HTML com alguns códigos específicos, e através da utilização de um arquivo em linguagem Java, fossem adicionadas as características de interatividades desejadas para as imagens panorâmicas. Sendo

FIGURA 36 - IMAGENS PANORÂMICAS DA GALERIA

Orientação Cilíndrica

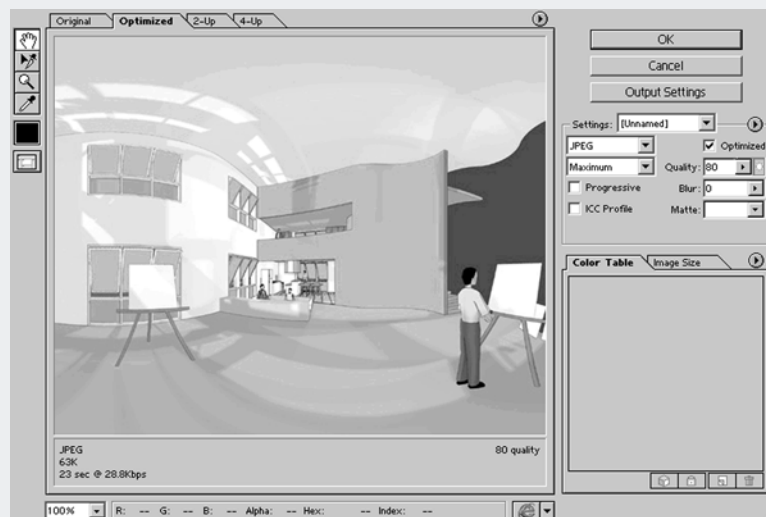


Orientação Esférica



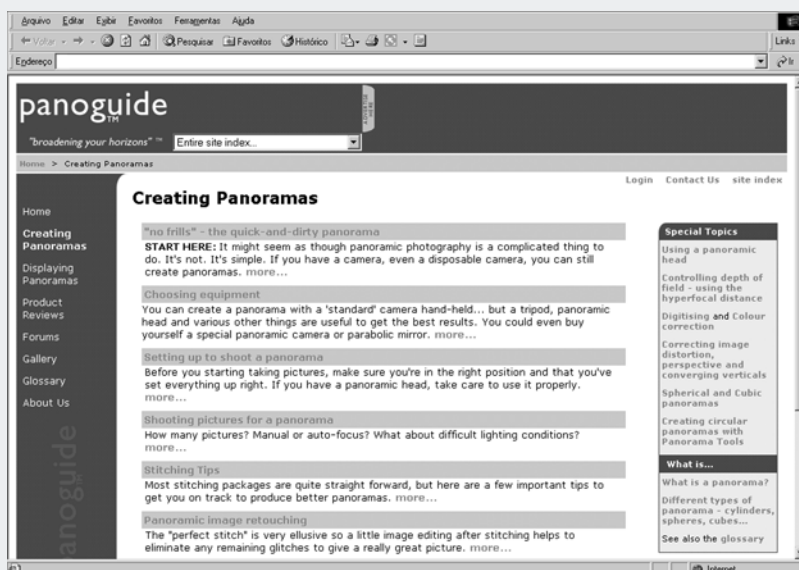
Fonte : Desenvolvida pelo Autor

FIGURA 37 - OTIMIZAÇÃO DAS IMAGENS



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

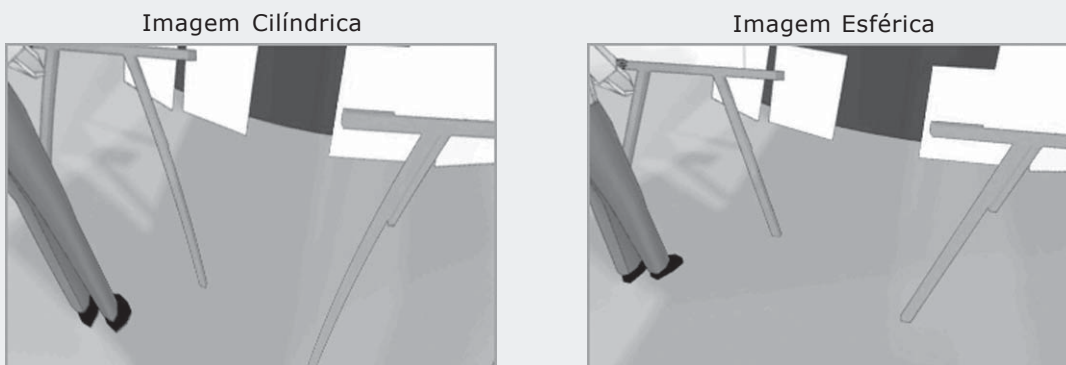
FIGURA 38 - SITE PANOGUIDE



Fonte : <http://www.panoguide.com>

assim, após a obtenção da imagem de um dos pontos definidos, foram realizados testes para definir a melhor orientação. Tais testes demonstraram que o melhor resultado era o obtido pela imagem esférica (fig. 39).

FIGURA 39 - IMAGENS PANORÂMICAS



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

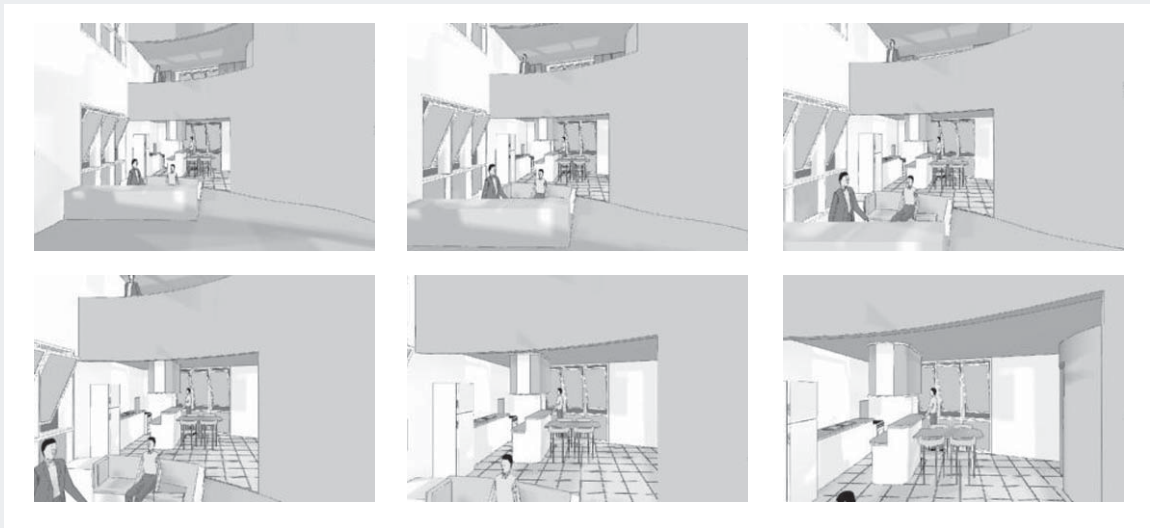
Os resultados obtidos com estes elementos gráficos foram considerados satisfatórios para a sua utilização no protótipo. Portanto, foram geradas todas as imagens panorâmicas para demonstração dos espaços dos dois ambientes (Casa e Galeria) e após foram feitos os redimensionamentos e a otimização dos arquivos gerados. Com os arquivos das imagens concluídos, foi gerado um arquivo HTML, para cada uma das imagens, o qual possuía os códigos necessários para a visualização das imagens através do visualizador em

linguagem Java, este último responsável por acrescentar, às imagens, a interatividade desejada.

5.5.2 Desenvolvimento da Animação Tridimensional

A partir das câmeras posicionadas para a geração das imagens panorâmicas da casa, foi pensado na possibilidade de através das animações demonstrar o deslocamento entre estes pontos, para permitir uma melhor visualização do espaço proposto. Portanto, através da utilização do mesmo software, 3D Studio Max foi definido o deslocamento da câmera correspondente a imagem panorâmica 1 até o ponto correspondente a panorâmica 2, ambos do ambiente Casa. Definido este deslocamento, foram então geradas as imagens necessárias ao desenvolvimento da animação (fig. 40). A dimensão utilizada para as imagens foi de 300x200 pixels, e o número de imagens consideradas necessárias para demonstrar o deslocamento desejado, foi de duzentas, o que originou um arquivo de 652 KB.

FIGURA 40 - ALGUMAS IMAGENS UTILIZADAS PARA GERAR A ANIMAÇÃO



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

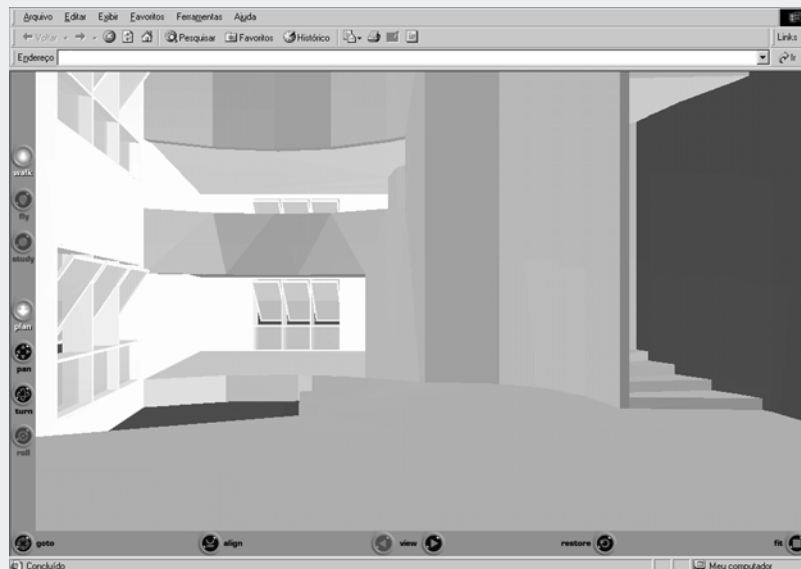
A partir deste arquivo gerado, o artifício gráfico animação tridimensional foi considerado de difícil transmissão por rede, não necessariamente pelo tamanho do arquivo, mas por significar que o somatório de arquivos semelhantes, necessários para que fossem demonstrados todos os deslocamentos entre os pontos de visualização das panorâmicas, daria origem

a um site de navegação demorada. Portanto se optou pela não utilização deste tipo de artifício gráfico.

5.5.3 Desenvolvimento dos Ambientes em VRML

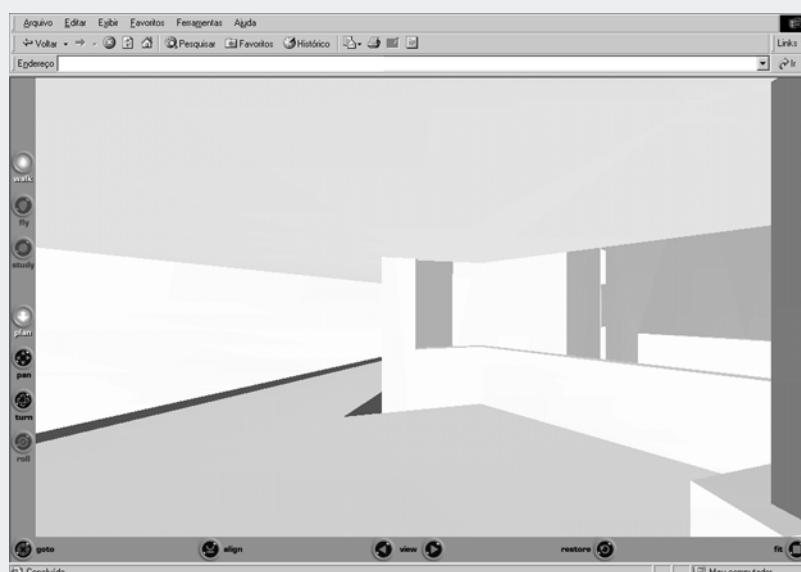
Tomando-se como base o modelo tridimensional da casa utilizado para a geração das imagens panorâmicas e da animação, foi realizada uma simplificação, ou seja, foram retirados os mobiliários e os elementos de representação da figura humana dentro do modelo. Isto se justifica pela necessidade de redução do número de faces a serem demonstradas pelo

FIGURA 41 - AMBIENTE VRML DA CASA



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

FIGURA 42 - AMBIENTE VRML DA GALERIA



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

ambiente, fator diretamente relacionado com o tamanho do arquivo a ser gerado pelo ambiente tridimensional em VRML.

Depois de feita esta simplificação, foram geradas imagens com as cores a serem utilizadas pelos objetos dos espaços a serem demonstrados. Isto, por ser considerado que o resultado final obtido, para a demonstração das cores, ficava melhor através desta utilização de imagens, do que com apenas a definição de cores para os objetos, porém, estas imagens se sobrepuseram as diferenciações de iluminação o que gerou um ambiente sem efeitos de sombreamento .

Com as imagens desenvolvidas, estas foram então, através da utilização do *software* 3DS Max, inseridas e associadas aos modelos tridimensionais correspondentes. Após, também através da utilização do *software* 3DS Max, foram então acrescentados elementos responsáveis pelo acréscimo das características de interatividade desejadas para o ambiente. Com estes elementos presentes no modelo, foi então feita a exportação do arquivo o que gerou os códigos em VRML (fig. 41 e42).

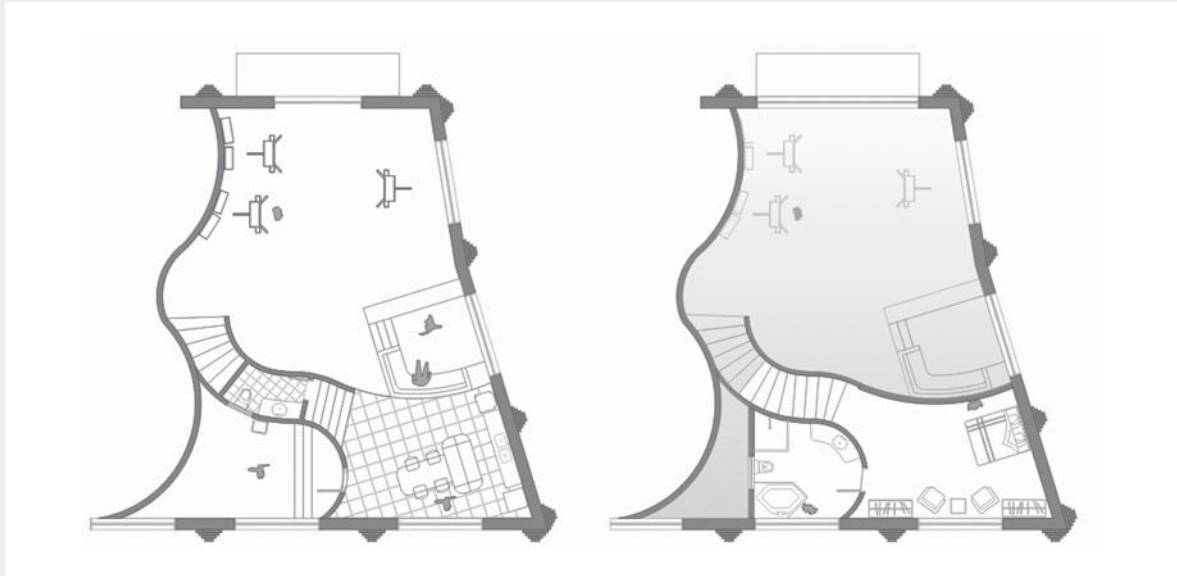
Tendo o arquivo com os códigos prontos, passou-se então para o desenvolvimento de uma página em HTML que fosse a responsável pela apresentação do ambiente tridimensional. Nesta página foram acrescentados códigos que fizessem a verificação do *software* utilizado pelo visitante, na visualização do *site* protótipo, para que fosse constatada a presença ou não do *plugin* responsável pela leitura dos códigos VRML, o que tornou a sua visualização possível. Caso fosse constatada a falta deste plugin, apareceria uma janela que informaria esta necessidade, e se fosse confirmada, faria a sua instalação automaticamente. Com o arquivo gerado foi feito o teste de navegação, e foi considerado que a sua utilização no *site* protótipo seria satisfatória. Foi então gerado o ambiente através do mesmo processo para a galeria.

5.6 DESENVOLVIMENTO DAS PLANTAS BAIXAS

Para o desenvolvimento das plantas baixas foi utilizado o *software* Flash, devido a intenção de utilizar elementos vetoriais, o que permitiria uma ampliação na visualização dos desenhos das plantas, sem perda de definição. Sendo assim,

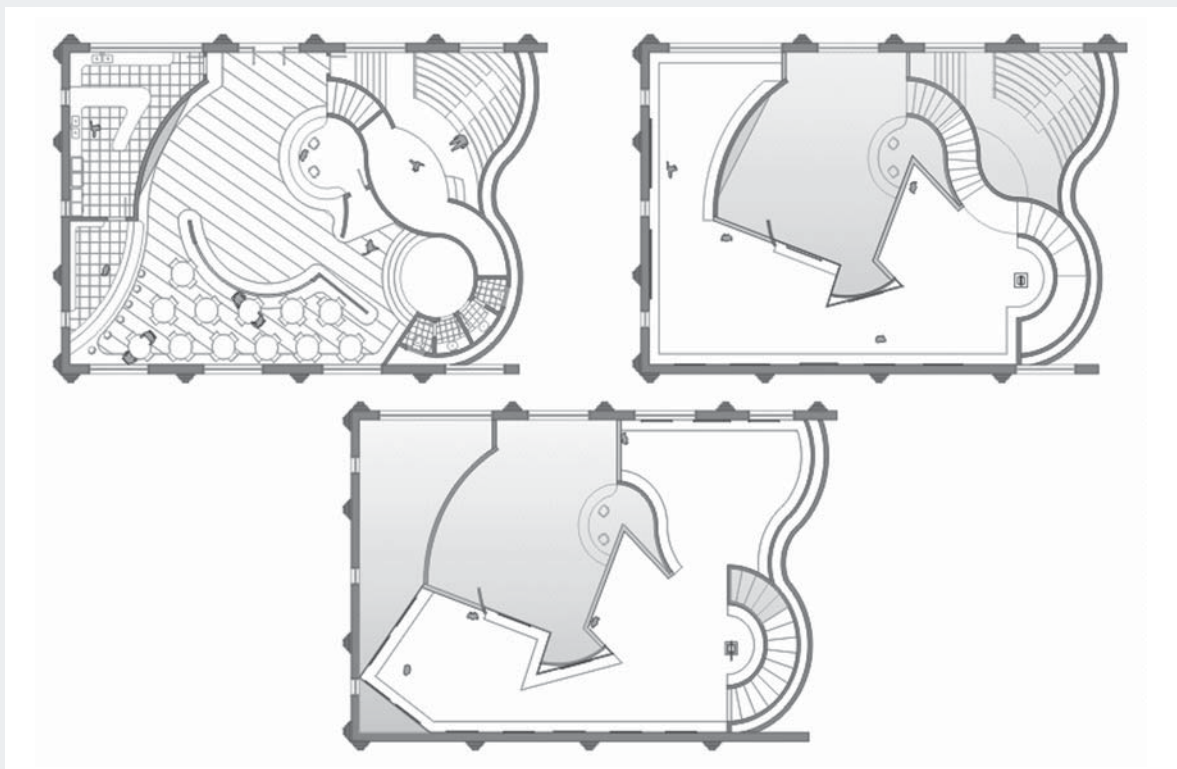
os desenhos já desenvolvidos na etapa de modelagem geométrica, através da utilização do *software* AutoCad, foram aproveitados. Apenas foi tomado o cuidado para que as plantas demonstrassem todos os elementos presentes nos modelos tridimensionais, colaborando assim para a melhor compreensão destes. Sendo assim, nas plantas deveriam estar presentes os mobiliários e os

FIGURA 43 - PLANTAS DO AMBIENTE CASA



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

FIGURA 44 - PLANTAS DO AMBIENTE GALERIA

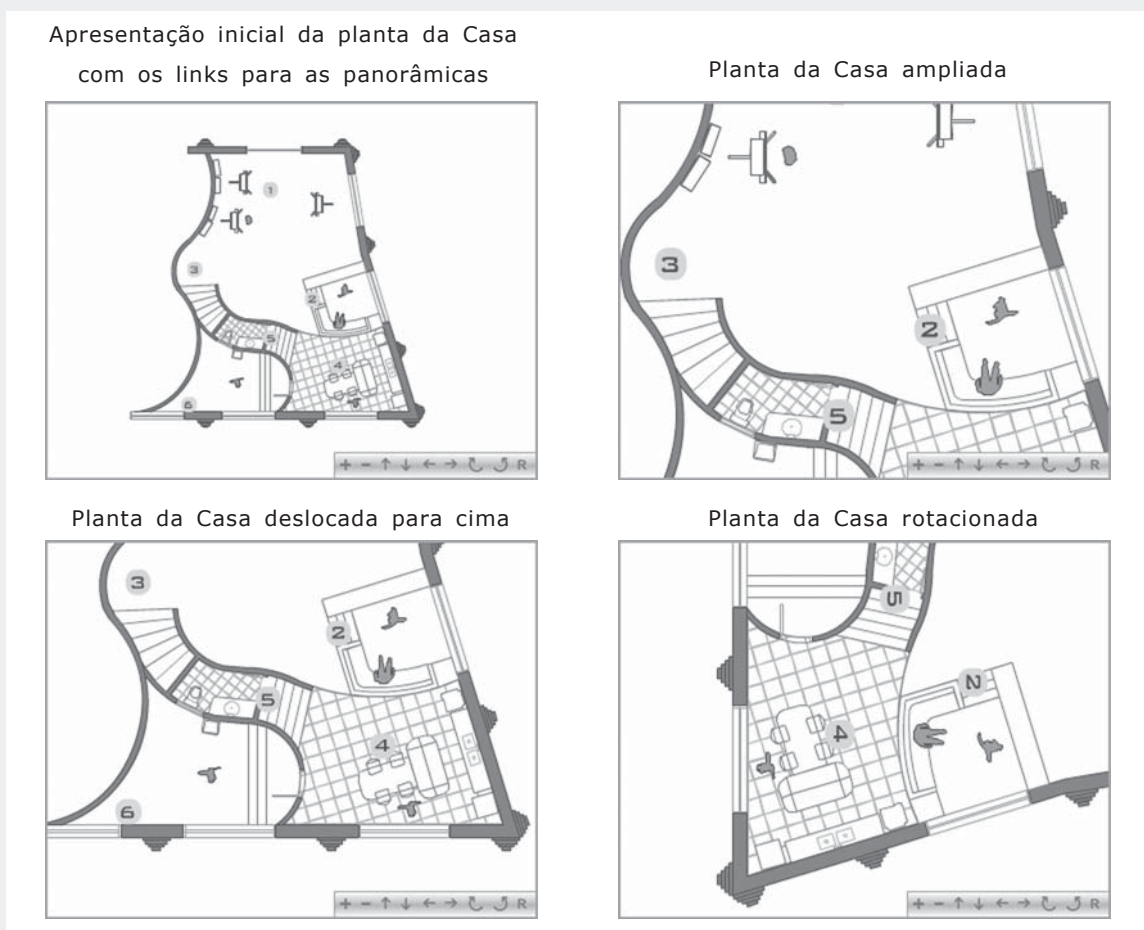


Fonte : Desenvolvida pelo Autor

elementos utilizados com referências humanas dentro dos espaços (fig. 43 e 44).

O processo de graficação das plantas baixas consistiu na importação dos desenhos prontos para o novo *software*, e na inserção de cor nos elementos das paredes e nos elementos de referência humana e na inserção de um elemento que demarcasse graficamente a diferença entre os pavimentos. A graficação foi feita toda utilizando apenas tons de cinza para que as plantas baixas não se destacassem dentro do *site*, pois a função destas era apenas colaborar para a melhor compreensão dos espaços.

FIGURA 45 - ARQUIVO DE APRESENTAÇÃO DAS PLANTAS E INTERATIVIDADES



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

Depois de concluídas as graficações das plantas baixas, foram feitas então as inserções das interatividades desejadas, ou seja, a possibilidade de ampliação e redução do tamanho da planta, deslocamento para cima, para baixo, para a direita e para a esquerda, rotação no sentido horário e no sentido

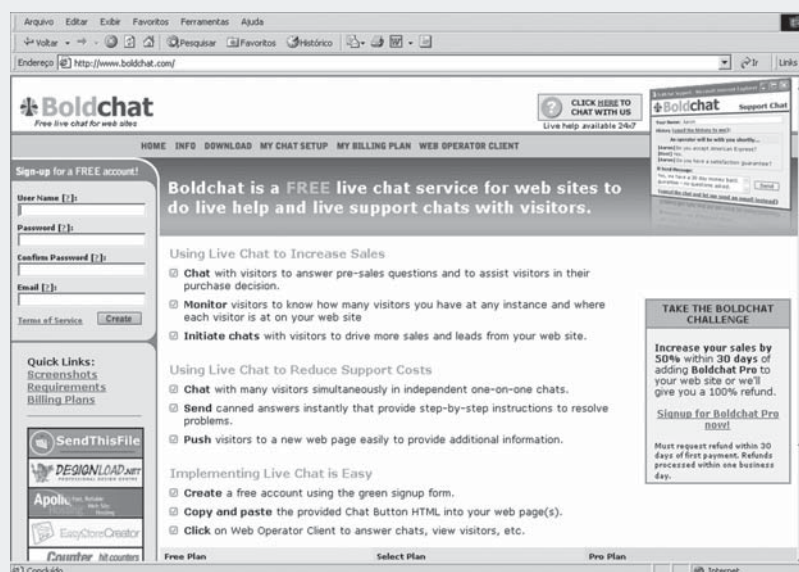
anti-horário e a possibilidade de após alguma rotação reposicionar a planta na posição inicial (fig. 45).

Estando prontos os botões responsáveis pela interatividade, foram então gerados os botões com a localização dos pontos de visualização das panorâmicas, para que, a partir destes pontos, fossem feitos *links* com as imagens correspondentes. Na busca de uma melhor compreensão destes botões foram utilizadas pequenas animações onde se demonstrava uma câmera que girava ao redor deste ponto. Com a conclusão da inserção destes botões foi feita então, a exportação do arquivo vetorial de extensão SWF, responsável pela apresentação das plantas com as interatividades desejadas.

5.7 DESENVOLVIMENTO DO CHAT PARA O SITE

Além de apresentar graficamente, de maneira compreensível, o projeto utilizado como exemplo, o *site* protótipo pretendia permitir a comunicação através de textos entre o pesquisador, e outras pessoas, isto para viabilizar uma verificação, que também utiliza-se a rede digital. Tal comunicação poderia ser efetuada através de outros *sites* que já possuíssem algum *chat*, porém, desta maneira não haveria privacidade na comunicação realizada. Outra maneira seria com a utilização de algum *software* que permitisse o tipo de comunicação desejada, porém, neste caso tornava-se necessário que as pessoas, que fossem realizar a comunicação, estivessem cadastradas para o uso do *software*

FIGURA 46 - SITE BOLDCHAT



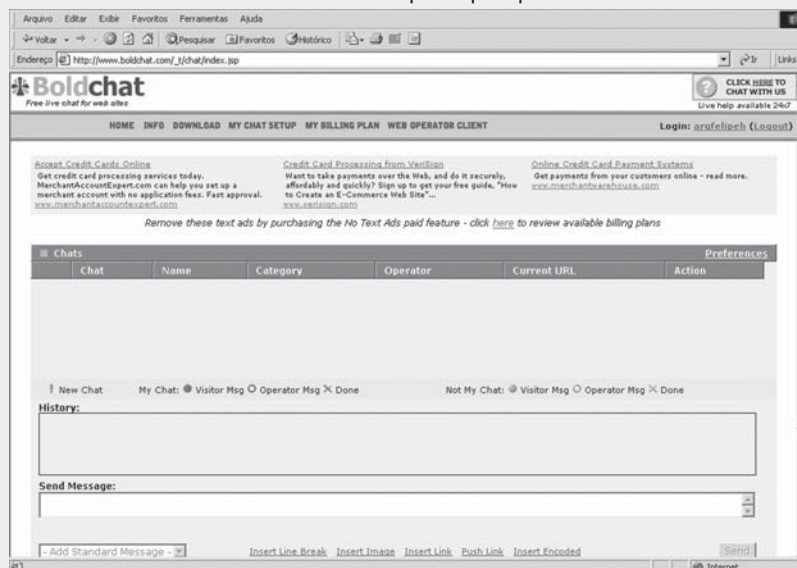
Fonte : Desenvolvida pelo Autor

escolhido e que o computador a ser utilizado tivesse este *software* instalado. Como a intenção era que existisse privacidade na comunicação realizada, e que para realizar esta comunicação não fosse necessária a instalação de nenhum software específico, partiu-se para a busca da inclusão de um *chat* no próprio protótipo.

Devido ao pesquisador responsável pelo presente estudo não ter conhecimento para o desenvolvimento dos códigos responsáveis por dar origem a um ambiente de comunicação textual em tempo real, o *chat*, o que se fez, foi buscar na própria rede digital alguma maneira de incluir este ambiente ao

FIGURA 47 - JANELAS UTILIZADAS NO CHAT

Janela utilizada pelo pesquisador



Janela utilizada pelo visitante



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

site protótipo. Foi então encontrado um serviço gratuito oferecido pelo *site* 'http://www.boldchat.com' (fig. 46). Este serviço permitiu que após o pesquisador realizar um cadastro, fossem gerados os códigos necessários para a criação de um *link*, para um ambiente de comunicação conforme o desejado, este link foi então colocado no *site* protótipo. O *chat*, ao qual este link foi associado, tinha o seguinte funcionamento, o pesquisador conectava-se a uma página web do servidor responsável pelo ambiente de *chat*, e cada vez que alguma pessoa utilizava o link para o ambiente, sua entrada era visualizada, e ouvida através de um sinal sonoro.

A comunicação se dava então, para o pesquisador, através da página web do servidor e para o visitante do *site*, através de uma página web específica, com uma janela independente (fig. 47). Porém, este *chat* permitia apenas a comunicação do pesquisador com os visitantes, não permitindo a comunicação entre os visitantes. Outra característica deste *chat* era que a mensagem enviada pelo pesquisador era recebida por apenas um visitante de cada vez.

5.8 DESENVOLVIMENTO DOS ARQUIVOS HTML

Existem três etapas na geração de uma imagem em computação gráfica, não importa se ela é um simples gráfico ou um quadro fotorrealista em três dimensões para ser usado num ambiente virtual. Essas três etapas são: entrada, processamento de imagem e exibição.

FRANCIS HAMIT (1993, p. 23)

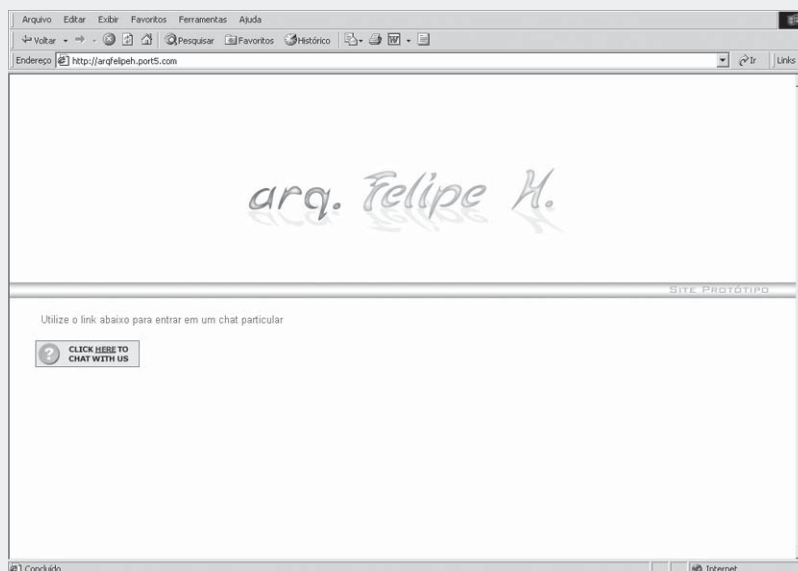
Com todos os conteúdos gráficos necessários para o desenvolvimento do protótipo concluídos, passou-se para a etapa da geração dos arquivos HTML responsáveis pela exibição destes conteúdos nas redes digitais. Sendo assim, primeiramente, foi definida a organização que seria dada aos conteúdos. Como a intenção era que o conteúdo gráfico não aparecesse diretamente na primeira página do *site*, para permitir que o pesquisador desse algum tipo de orientação ao visitante, foi feita então uma página inicial com apenas dois *links*, um para o *chat* e outro para o conteúdo do protótipo (fig. 48). Este link para o conteúdo, permitiu que este fosse aberto a partir de uma janela com um tamanho predefinido, o que daria algum controle sobre a sua visualização. O tamanho adotado para a janela de apresentação do conteúdo foi de 795x450 *pixels*.

Este tamanho foi adotado, pois, conforme descreve ANIELLE DAMASCENO em seu livro 'Webdesign – Teoria e Prática' de 2003 :

Nos Estados Unidos e Europa, principalmente, encontramos dezenas de websites construídos especialmente para resoluções de tela configuradas em 1024x728. Tais websites mostram-se problemáticos quando exibidos em monitores configurados a 800x600, o tamanho padrão: imensas barras de rolagem horizontal aparecem nos navegadores, o que dificulta a visualização do conteúdo e, conseqüentemente, a navegação do usuário. É aconselhável a construção de websites para um padrão 800x600, que automaticamente adapta-se à grande maioria das outras resoluções de vídeo. (p. 29)

Nesta janela de tamanho predefinido foi então utilizado o sistema de *Frames*, o qual dividia esta janela em quatro quadros independentes, um superior, dois no meio da janela e um na sua parte inferior. Este sistema tornou necessária a criação de arquivos HTML independentes para cada um dos quadros. Isto foi escolhido para que quando algum conteúdo da janela fosse alterado conforme a navegação do visitante, ocorresse apenas a alteração de parte do conteúdo da janela, tornando a navegação mais rápida. Sendo assim a localização dos conteúdos ficou definida da seguinte maneira: no quadro superior, a definição do *site* e os *links* para os ambientes casa e galeria; no quadro do meio a esquerda ficaram os arquivos de demonstração das plantas;

FIGURA 48 - PÁGINA INICIAL DO SITE PROTÓTIPO

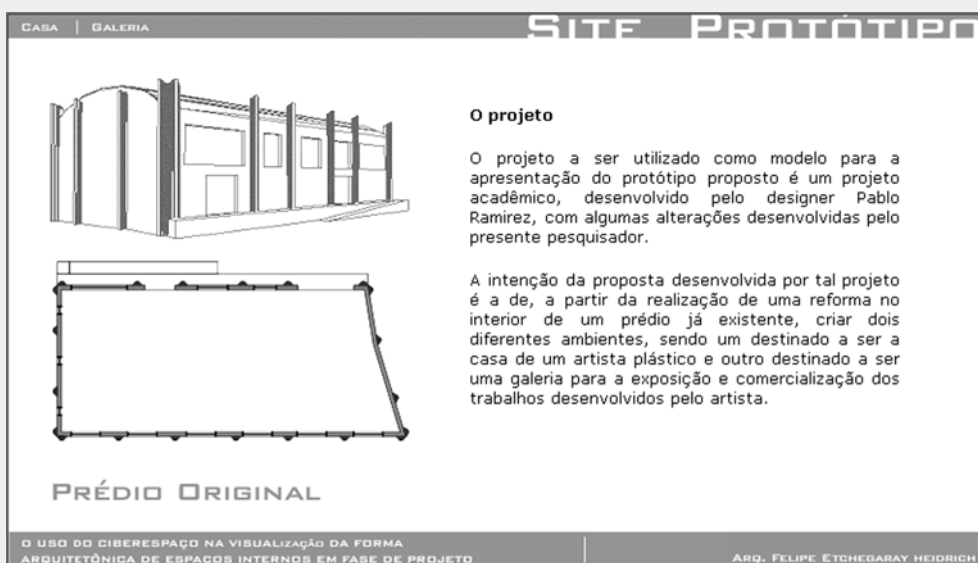


Fonte : Desenvolvida pelo Autor

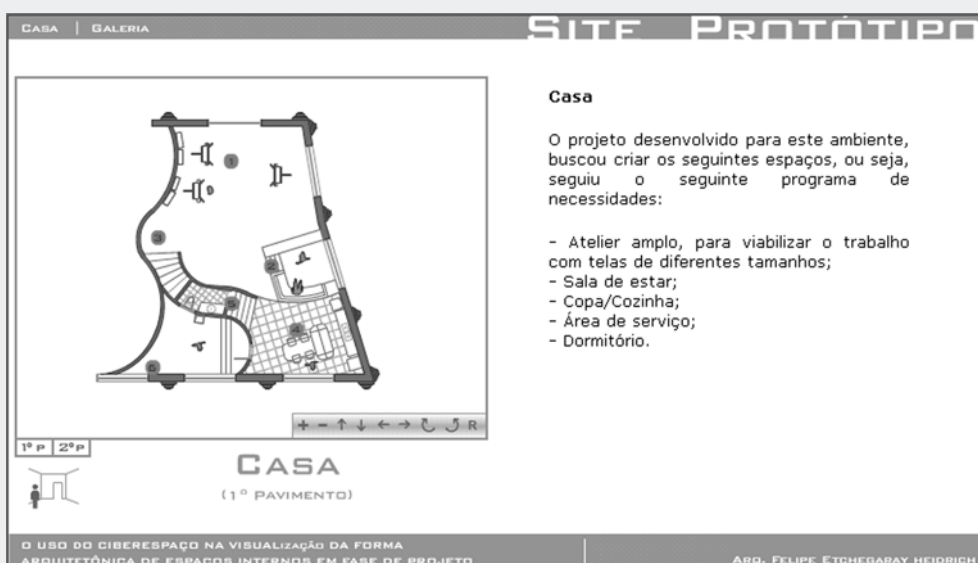
no quadro do meio a direita ficaram os arquivos de demonstração das imagens panorâmicas e ambientes em VRML; no quadro inferior ficaram o título do estudo realizado e o nome do pesquisador. Com os arquivos HTML prontos, estes foram então disponibilizados na Internet através do endereço 'http://arqfelipeh.port5.com' (fig. 49, 50, 51, 52 e 53).

FIGURA 49 - PÁGINAS DO SITE PROTÓTIPO

Página inicial de apresentação do conteúdo



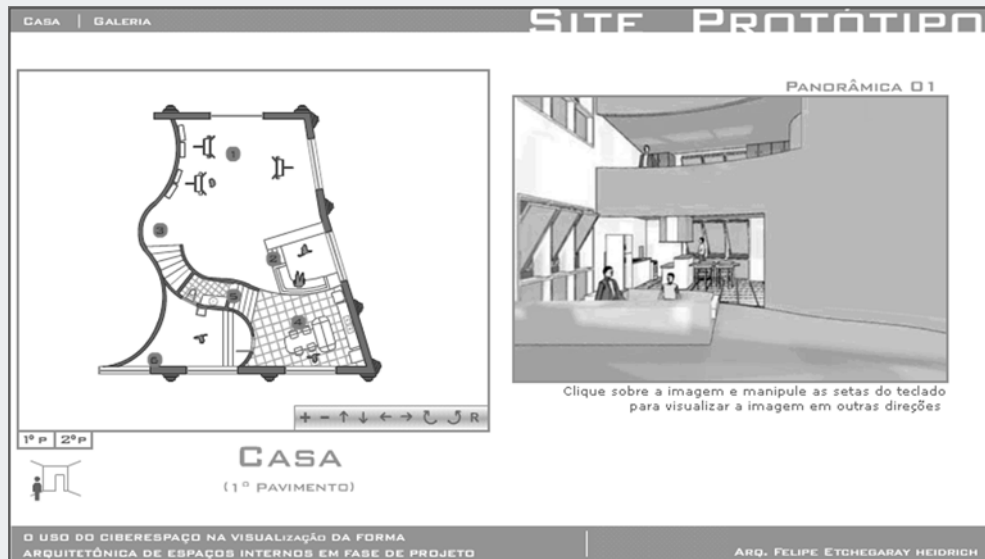
Página inicial de apresentação da Casa



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

FIGURA 50 - PÁGINAS DO SITE PROTÓTIPO

Página com a planta 1 e panorâmica 1 da Casa



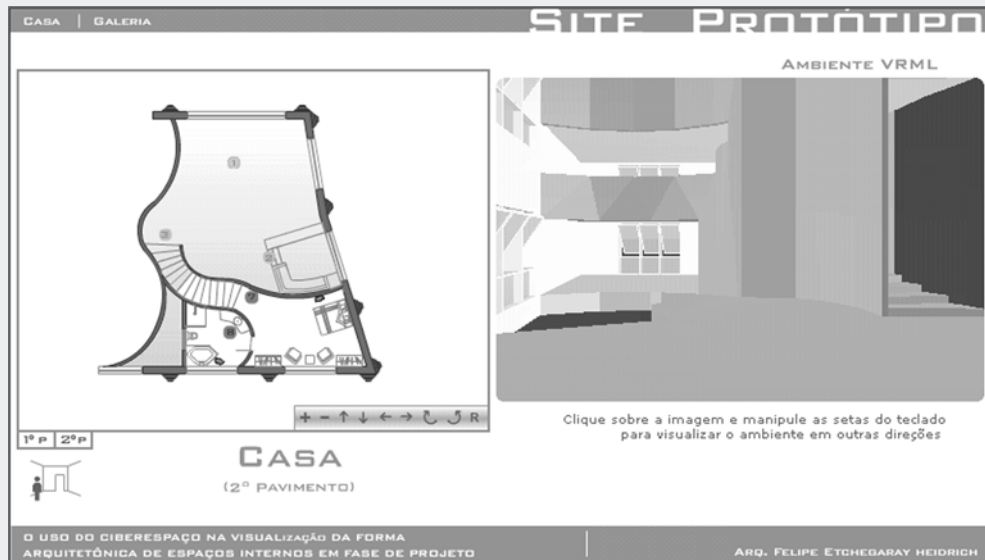
Página com a planta 2 e panorâmica 7 da Casa



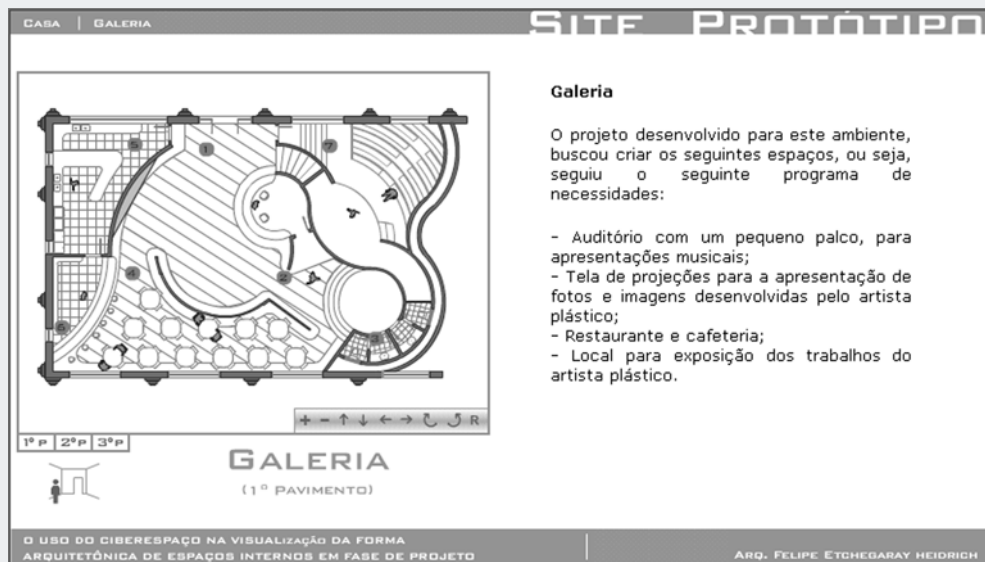
Fonte : Desenvolvida pelo Autor

FIGURA 51 - PÁGINAS DO SITE PROTÓTIPO

Página com a planta 2 e o Amb. VRML da Casa



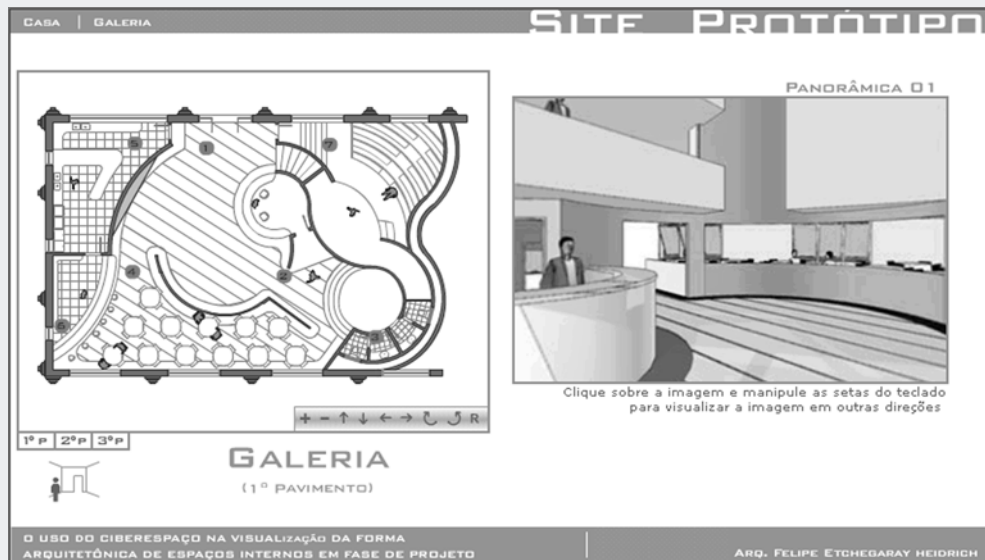
Página inicial de apresentação da Galeria



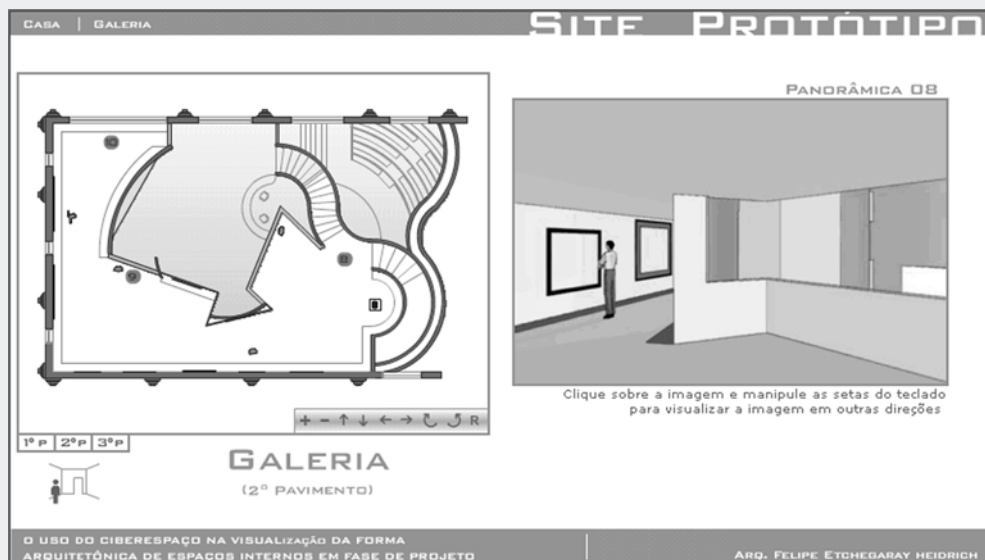
Fonte : Desenvolvida pelo Autor

FIGURA 52 - PÁGINAS DO SITE PROTÓTIPO

Página com a planta 1 e panorâmica 1 da Galeria



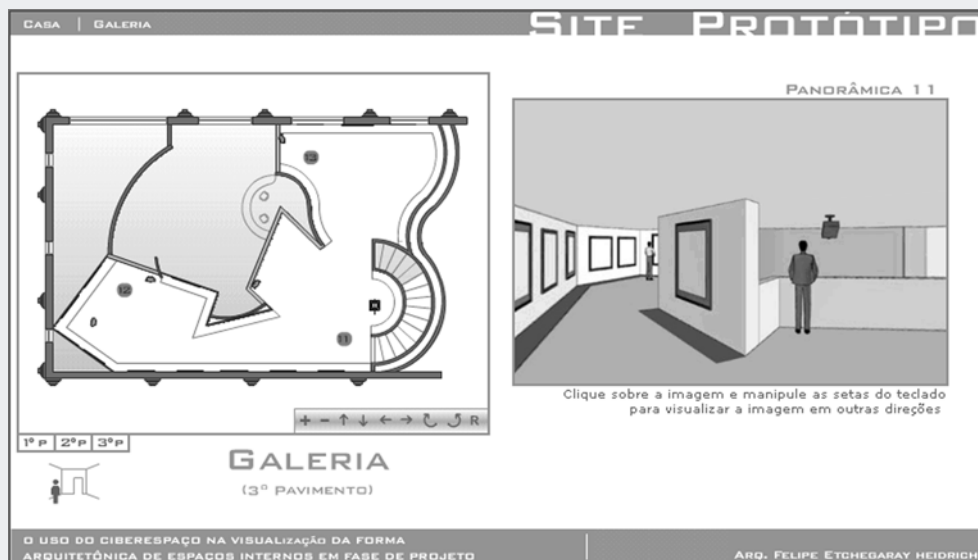
Página com a planta 2 e panorâmica 8 da Galeria



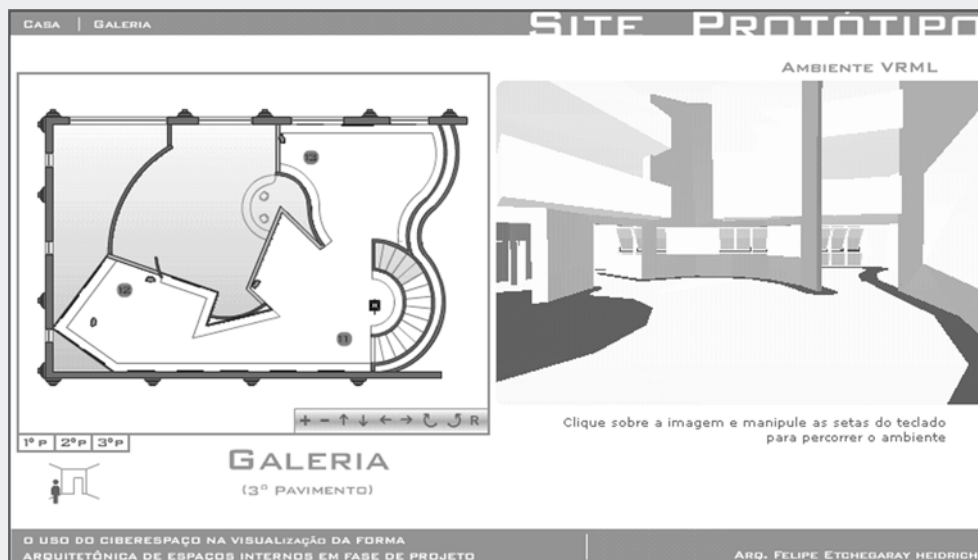
Fonte : Desenvolvida pelo Autor

FIGURA 53 - PÁGINAS DO SITE PROTÓTIPO

Página com a planta 3 e panorâmica 11 da Galeria



Página com a planta 2 e o Amb. VRML da Galeria



Fonte : Desenvolvida pelo Autor

5.9 SÍNTESE DO CAPÍTULO

O *site* protótipo foi desenvolvido tomando como base os referenciais teóricos os quais definiram que para se representar um espaço tridimensional através de artifícios gráficos, de maneira que fosse facilitada a visualização da sua forma, era necessária a existência de algum movimento nesta visualização,

bem como de um destaque no contorno dos elementos que definem a forma do espaço, além da possibilidade de visualização da configuração da superfície horizontal. Com relação a coleta de dados com um grupo de arquitetos, as informações tomadas como base para o desenvolvimento do protótipo foram que os quatro atributos visuais da forma (formato, tamanho, cor e textura) deveriam ser demonstrados, e além destes atributos o protótipo deveria demonstrar algum grau de sombreamento que simula-se a iluminação natural.

Para desenvolvimento do protótipo foi então utilizado como exemplo um projeto desenvolvido por Pablo Ramirez, o qual foi escolhido pelos seguintes motivos: os espaços internos são a parte mais significativa deste projeto; a forma proposta para os espaços não é demonstrada claramente através de artifícios gráficos bidimensionais; o fato deste projeto ser um projeto acadêmico, sem a possibilidade de construção, determina que a única maneira de visualização dos espaços propostos sejam através de artifícios gráficos.

O desenvolvimento do protótipo foi iniciado pela modelagem geométrica, na qual foram desenvolvidos os elementos tridimensionais em meio digital dos espaços propostos pelo projeto. Após, foi feita uma modelagem visual, a qual consiste em acrescentar ao modelo tridimensional digital, características de cores, texturas, iluminação, sombreamento e definir pontos de visualização através da inserção de câmeras. Após estas modelagens foram realizados testes para escolha dos tipos de arquivos e artifícios gráficos tridimensionais a serem utilizados. Com relação aos tipos de arquivos, os testes definirão a utilização de arquivos do tipo Bitmap e com formato de arquivo JPG. Com relação aos tipos de artifícios gráficos, os teste definiram pela utilização das imagens panorâmicas e dos ambientes em VRML.

Além destes artifícios foram desenvolvidos os arquivos com as representações das plantas com as seguintes características de interatividade: ampliação e redução do tamanho da planta, deslocamento para cima, para baixo, para a direita e para a esquerda, rotação no sentido horário e no sentido anti-horário e a possibilidade de após alguma rotação reposicionar a planta na posição inicial.

Com a parte gráfica do projeto a ser apresentado pronta, foi então gerado um ambiente de comunicação textual para o *site*, um *chat*, o qual

utilizou um serviço gratuito com as seguintes características de funcionamento: a comunicação se dava, para o pesquisador, através da página *web* do servidor responsável pelo serviço e para o visitante do protótipo, através de uma janela independente, sendo que, a comunicação era possível apenas entre o pesquisador e um dos visitantes, o serviço não permitia a comunicação entre os visitantes, ou entre o pesquisador e mais de um visitante ao mesmo tempo.

Com todos os conteúdos concluídos, passou-se para a etapa da geração dos arquivos em linguagem HTML, responsáveis pela exibição destes conteúdos nas redes digitais. Sendo assim, foi definida que a organização dada aos conteúdos, utilizaria o sistema de *Frames*, o qual dividia a janela do *site*, em quatro quadros independentes, um superior, dois no meio da janela e um na sua parte inferior. Sendo assim a localização dos conteúdos ficou definida da seguinte maneira: no quadro superior, a definição do *site* e os *links* para os ambientes casa e galeria; no quadro do meio a esquerda ficaram os arquivos de demonstração das plantas; no quadro do meio a direita ficaram os arquivos de demonstração das imagens panorâmicas e ambientes em VRML; no quadro inferior ficaram o título do estudo realizado e o nome do pesquisador. Com os arquivos prontos, estes foram então disponibilizados na Internet através do endereço '<http://arqfelipeh.port5.com>'.



6. O PROTÓTIPO

Parece que a Internet vai acabar sendo mais importante para nós do que o computador tem sido. No final das contas, arquitetura é quase sempre um ato social. A arquitetura de qualquer escala é um ato colaborativo. É a colocação dos computadores em rede e as ferramentas que desenvolvemos para apoiar o trabalho naquela rede que irão realmente impactar o processo de projeto arquitetônico.

(BRYAN LAWSON – CAD na Arquitetura a história até agora)

O presente capítulo pretende descrever como poderia ocorrer a utilização de um *site*, semelhante ao desenvolvido como protótipo, na visualização de espaços propostos por um projeto de arquitetura. Além desta descrição, o capítulo irá comentar a verificação do protótipo realizada com um grupo de arquitetos e um grupo de pessoas leigas.

6.1 APLICAÇÃO DO PROTÓTIPO

A presente pesquisa possui a limitação de não aplicar a conceito proposto pelo protótipo desenvolvido, pois, esta aplicação, implicaria que o mesmo fosse gerado a partir de um projeto em fase de desenvolvimento, com um cliente real, o que não ocorreu por que acarretaria em um tempo maior de desenvolvimento da pesquisa. Porém, é intenção da pesquisa descrever como poderia ocorrer esta aplicação. Devido a isto, foi feita uma descrição fictícia, em forma de narrativa, de como se daria tal aplicação.

6.1.1 O Uso de Um Site com os Artifícios Presentes no Protótipo

Eram 8:10 e Phil estava chegando em seu escritório. Ao entrar abriu as janelas, ligou os computadores e o equipamento de som. Antes de começar as suas atividades, resolveu verificar as mensagens enviadas para seu endereço eletrônico.

Remetente: Lisa, assunto: alteração no projeto. - Sr. Phil, gostaria de lhe pedir que efetuassem uma pequena alteração na proposta do projeto que lhe pedi para minha residência. Gostaria que os dois dormitórios fossem suítes, e não apenas um. Quando o senhor estiver com o projeto pronto, me avise. Obrigado. Lisa.

Antes de realizar a alteração no projeto, resolveu enviar uma mensagem para o endereço eletrônico de Tuborg lhe avisando que precisaria de sua colaboração no projeto de Lisa. Alguns anos atrás, em um congresso, Phil havia conhecido Tuborg, eles tinham praticamente o mesmo tempo de formados, e o fato de eles utilizarem os mesmos recursos no desenvolvimento dos projetos e estarem familiarizados com o uso da rede digital, fez com que se tornassem sócios, apesar de residirem em cidades diferentes.

- E aí Tuborg, tudo tranqüilo... Bem, já fiz alguns esboços para o projeto da Lisa e estou mandando as imagens para o teu e-mail. Ela me pediu para tornar o segundo dormitório em uma suíte, mas acho que não terá problema. Olha os desenhos e entra no chat, já estou conectado.

Os dois sócios possuíam um site, o qual utilizavam como meio de troca de informações entre si e com os clientes. Alguns minutos depois, Phil ouve o sinal sonoro da entrada de Tuborg no chat.

Tuborg > Phil, já olhei os esboços e fiz algumas anotações, tu terás tempo para desenvolver o modelo tridimensional ou preferes que eu faça?

Phil > Por aqui está tudo tranqüilo, então pode deixar que eu faço o modelo, mas me envia as tuas anotações.

Tuborg > Ok, já estou mandando para o teu e-mail...

Tuborg > anotações enviadas... quando o modelo estiver pronto me avisa para podermos fazer a aprovação final do projeto.

Phil > Ok, até mais.

Agora, Phil poderia começar a desenvolver a representação do projeto. Começou então, a passar para o meio digital o projeto a partir dos desenhos bidimensionais, ou seja, as plantas, as elevações e alguns cortes, todos estes desenhos ele já tinha esboçado na noite anterior o que agilizou o processo, precisava apenas fazer as modificações sugeridas por Tuborg e a pedida por Lisa. Tendo concluído os desenhos, começou o desenvolvimento do modelo tridimensional.

Após ter concluído o modelo tridimensional do projeto, com algum mobiliário para que servissem de referencia na análise dos espaços, começou a pensar qual seriam as melhores localizações para as imagens panorâmicas no

interior do projeto, resolveu então colocar um ponto no interior de cada ambiente, pois pretendia que todos fossem demonstrados para que sua cliente pudesse então, visualizar todos os espaços que ele estava propondo. Passou a seguir para a geração das imagens.

Com a conclusão das imagens panorâmicas, antes de montar o conteúdo no site, ficava faltando apenas o desenvolvimento do ambiente em realidade virtual. Este desenvolvimento era relativamente simples, pois o que desejava era apenas um ambiente que permitisse percorrer os espaços propostos sem necessariamente demonstrar texturas, ou ter a intenção de ser fotorrealista mostrando fielmente o que seriam os espaços propostos. Portanto, precisava apenas importar o modelo tridimensional em um outro programa acrescentar alguns elementos e exporta-lo como uma descrição da linguagem utilizada para gerar ambientes em um tipo de realidade virtual possível de ser visualizada através das redes digitais.

A finalização do desenvolvimento do ambiente em realidade virtual, concluiu a parte de desenvolvimento de conteúdo, tornava-se necessário agora apenas a sua colocação no site.

Com a conclusão da atualização dos arquivos no site, Phil precisava pedir para Tuborg que lhe ajudasse na análise do projeto, enviou então uma mensagem para o celular de Tuborg, lhe pedindo que acessasse o site e entrasse no chat. Phil então se conectou ao servidor de seu chat e ficou aguardando. Enquanto aguardava percorria o ambiente em realidade virtual do projeto.

Alguns minutos após, ouve o sinal da entrada de Tuborg no chat:

Tuborg > E aí Phil, o modelo já está pronto?

Phil > Com certeza, acessa www.arqphil.com/lisa e usa a tua senha.

Tuborg > Ok... vamos ver como ficaram os espaços que estamos propondo - após algum tempo de verificação no conteúdo disponível, Tuborg questiona - Porque não fechamos o mezanino e o transformamos em uma sala de estar intimo com maior privacidade

Phil > Não sei se te lembras, mas a cliente é solteira e irá morar sozinha na casa, portanto a privacidade será independente do ambiente ser totalmente fechado ou não. Apesar disso, se no futuro ela preferir fechar a sala a estrutura suporta uma nova parede.

Tuborg > Isso mesmo, sendo assim, a única coisa que me chamou a atenção, que não tinha reparado nos esboços é que a sala principal me parece que ficará com pouca iluminação natural...

Phil > Ok, vou alterar as dimensões da janela e ver como fica. Tu queres

que eu te mostre o modelo novamente ou posso entrar em contato com a cliente, depois de feita esta alteração...

Tuborg > Não, fica tranquilo pode mostrar par a Lisa. Até mais.

Phil precisava agora fazer as alterações nas aberturas na sala. Tais alterações no modelo tridimensional eram simples, então as fez rapidamente. Precisava agora alterar as imagens panorâmicas onde tais alterações aparecessem. Renderizou novamente as imagens panorâmicas necessárias e quanto ao ambiente em realidade virtual, teve de gera-lo novamente a partir do novo modelo tridimensional.

Atualizou então o site com os novos conteúdos e enviou uma mensagem para o celular da cliente.

- Lisa, o projeto de sua residência já está concluído se for possível acessar o meu site para verifica-lo e conversarmos pelo chat estarei em meu escritório até às 20 horas. Phil.

Phil conectou-se novamente no servidor de seu chat e resolveu correr um pouco na esteira elétrica enquanto aguardava, pois havia ficado sentado o dia inteiro. Passados alguns minutos, ouve o sinal da entrada da cliente no chat.

Lisa > Boa noite Phil, onde posso verificar o projeto?

Phil seca o suor em seu rosto e responde a cliente.

Phil > Boa noite Lisa, para verificares o projeto basta acessares o seguinte endereço www.arqphil.com/lisa, quanto a senha é a que enviei para o teu e-mail. Lá terás as plantas e poderás visualizar os espaços propostos através de imagens panorâmicas, tem também um ambiente em realidade virtual, mas acho melhor deixa-lo para depois, pois ficará mas fácil de percorre-lo após a visualização das imagens panorâmicas.

Lisa > Tudo bem Phil, deixa eu acessar o endereço... - como faço para ver as imagens panorâmicas que você falou ?

Phil > Simples, é só você clicar sobre os pontos na própria planta, cada um deles possuem um link que abrirá a imagem correspondente a localização do ponto.

Lisa > Sim, agora estou vendo uma das imagens...

Phil > Quando você achar que já visualizou o suficiente do projeto, pra navegar no ambiente em realidade virtual me avise, pois será necessário instalar um plugin em seu computador para a visualização do ambiente.

Após alguns minutos.

Lisa > Tudo bem, Phil, acho que já posso passar para o ambiente em

realidade virtual. Mas o que é um plugin que eu terei de instalar em meu computador.

Phil > Lisa, este plugin é apenas um tipo de acessório, para o seu programa de navegação na internet. Será ele que fará a leitura dos códigos que geram o ambiente.

Lisa > Sim, entendi. Mas onde está este plugin e como faço para instalá-lo ?

Phil > Use o link para o ambiente em realidade virtual, que aparecerá uma janela informando sobre o plugin, basta aceitar a instalação.

Lisa > Pronto Phil, já instalei o plugin e agora ?

Phil > Ok, agora abrirá o modelo tridimensional referente ao projeto de sua casa. Para navegar no interior do ambiente você pode utilizar o mouse ou as setas. Se é a primeira vez que você navega neste tipo de ambiente eu recomendo que você utilize as setas em seu teclado.

Lisa > Ok Phil, então utilizarei as setas... Phil, parece que estou jogando algum game do meu sobrinho. Acho que ele iria gostar de ver isso. Mas porque não tem a iluminação, as sombras e os móveis que eu vi nas panorâmicas?

Phil > Desculpa Lisa, eu esqueci de comentar que a intenção deste ambiente era apenas lhe demonstrar a tridimensionalidade dos espaços para melhorar a sua visualização dos espaços. Não era minha intenção desenvolver ambientes fotorrealísticos, pois apesar de ser possível desenvolvê-los, isto consumiria muito tempo. Mas, se após a conclusão do projeto você desejar que eu o desenvolva podemos combinar um pequeno acréscimo no valor do projeto.

Lisa > Não... não será necessário, Phil, o ambiente assim está perfeito...

Phil > Ok Lisa. Mas me diga se você conseguiu visualizar os espaços propostos ou ficou com alguma dúvida.

Lisa > Phil, eu não esperava conseguir entender tão facilmente a sua proposta para o projeto de minha residência. Sempre tive dificuldade em entender os desenhos que meus amigos me mostravam dos projetos de suas novas casas, e para falar a verdade eles também me confessavam não entender muito. Mas ficavam felizes em mostrar os desenhos, e como os arquitetos diziam que deveria ser assim eles aceitavam, mesmo não entendendo completamente como ficariam os espaços propostos. Inclusive um amigo ficou bastante decepcionado com a construção de sua casa, pois ele não tinha a intenção de construir uma casa tão grande, mas ele não conseguiu perceber que os espaços eram tão grandes com os desenhos que o arquiteto lhe mostrou. O resultado foi que ele depois de construir acabou vendendo a casa, e decidiu ficar morando onde já estava. Mas

com as imagens panorâmicas, e também o ambiente virtual, eu posso dizer que já estive dentro de minha nova casa e ela vai ficar exatamente como eu desejo, e melhor consegui fazer isto sem sair de meu escritório.

Phil > Que bom Lisa, que você conseguiu visualizar os espaços propostos e principalmente gostou da proposta. Amanhã combinamos como faremos a finalização do projeto. Tenha uma boa noite.

Lisa > Ah ! Eu posso mostrar minha nova casa para meus amigos ?

Phil > Claro Lisa, você sabe o endereço no site, basta indica-lo aos seus amigos e passar a sua senha.

Lisa > Ok Phil, obrigada e tenha uma boa noite. Amanhã voltamos a nos falar.

Phil estava cansado com toda as atividades que tinha realizado no seu dia de trabalho, mas apesar do cansaço estava feliz. Os comentários de Lisa eram reconfortantes e lhe confirmaram o que pensava a respeito de sua atividade profissional, ou seja, que os clientes devem ter total compreensão dos espaços propostos pelo arquiteto, para que este não seja o único a saber exatamente o que será construído, e que portanto o projeto não resulte em futuras decepções, gastos desnecessários ou mesmo os dois.

6.2 VERIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO

A verificação realizada com o protótipo não tinha como objetivo fazer a sua validação, pois esta acarretaria em uma verificação realizada a partir de uma aplicação real do protótipo, ou com uma amostra maior para os grupos utilizados. Porém, com o modelo desenvolvido o que se quis verificar foi a qualidade da interface utilizada pelo site e opiniões sobre a sua possível aplicação. Para isto foram realizadas algumas sessões individuais, entre o pesquisador e quatro arquitetos e o pesquisador e quatro pessoas leigas. Estas sessões foram realizadas com o uso do *chat* do *site* protótipo (dois dos diálogos demonstrados nos anexos 3 e 4) buscando responder algumas questões presentes no questionário descrito pelo anexo 5.

Em todas as sessões os participantes estavam em locais diferentes, da seguinte maneira: sessão com os arquitetos – pesquisador na cidade de Pelotas e arquitetos na cidade de Florianópolis, sessão com pessoas leigas – pesquisador na cidade de Pelotas e uma das pessoas em Florianópolis, outra em Curitiba e

as outras duas na cidade de Pelotas. Os locais utilizados nas sessões com os arquitetos foram os seguintes: sessões 1,3 e 4 - arquiteto em um laboratório na Universidade Federal de Santa Catarina e o pesquisador em um laboratório na Universidade Federal de Pelotas; sessão 2 - arquiteto em seu escritório e o pesquisador em um laboratório na Universidade Federal de Pelotas. Os locais utilizados nas sessões com as pessoas leigas foram os seguintes: sessões 1 - pessoa leiga em um laboratório na Universidade Federal de Pelotas e o pesquisador em sua residência; sessão 2 - pessoa leiga em seu escritório e o pesquisador em um laboratório na Universidade Federal de Pelotas; sessões 3 e 4 - pessoa leiga em sua residência e o pesquisador em um laboratório na Universidade Federal de Pelotas.

6.2.1 Informações Pretendidas com as Verificações

As informações buscadas com a utilização do questionário eram as seguintes:

- *se o participante já havia visualizado imagens panorâmicas e ambiente em VRML na internet*, para verificar a familiaridade deste com os artifícios utilizados no protótipo;
- *se a interface utilizada pelo site causou alguma dificuldade na sua navegação*, para identificar se algumas possíveis opiniões desfavoráveis a aplicação do site não seriam devido a problemas de interface e não devido aos artifícios gráficos utilizados (imagens panorâmicas e ambiente em VRML);
- *tempo de leitura do conteúdo do site*, para verificar se os arquivos referentes aos artifícios gráficos estavam sendo transmitidos em tempo apropriado, o que interferiria na sua possível aplicação;
- *opinião sobre as dimensões do conteúdo do site*, para verificar, se a possibilidade da utilização de diferentes resoluções de tela, poderia prejudicar o dimensionamento dado o conteúdo do site;
- *opinião sobre a disposição do conteúdo do site*, para verificar se o posicionamento utilizado para o conteúdo foi considerado satisfatório;
- *identificação dos espaços descritos pelo do programa de necessidades para cada ambiente*, para verificar se os artifícios gráficos utilizados foram considerados suficientes para a visualização dos espaços propostos.
- *opinião sobre a utilização, dos artifícios gráficos presentes no protótipo*, para verificar a possível aplicação do protótipo;

- *sugestões para a melhoria do protótipo*, para obter informações de possíveis alterações e melhorias a serem realizadas no protótipo desenvolvido.

6.2.2 Informações Obtidas com as Verificações

Quanto ao nível de utilização do computador em que os participantes se consideraram estar: quatro arquitetos se consideraram em nível intermediário, e um em nível experiente; as pessoas leigas todas se consideraram em nível intermediário. Além disto todos os participantes se disseram usuários da Internet.

Sobre a familiaridade dos participantes com os artifícios gráficos, imagens panorâmicas e ambientes em VRML, três dos arquitetos já os tinham visualizado a partir da Internet e um a partir de arquivos em CD. Quanto as pessoas leigas apenas duas já conheciam as imagens panorâmicas, mas nenhuma havia visualizado um ambiente em VRML em oportunidade anterior.

As informações obtidas com os arquitetos foram as seguintes:

- Quanto à identificação dos ícones e navegação pelo conteúdo, os problemas identificados foram o link para o ambiente em VRML, a necessidade de instalação de um plugin e os links para as diferentes plantas, como demonstram os seguintes trechos dos diálogos com os arquitetos:

Arquiteto 1 > Você viu que eu tive de perguntar, sobre o ambiente vrml, pois não sabia onde entrar.

Arquiteto 2 > achei que a descrição do pavimento que está tem que ser mais clara. O link para o vrml não parece muito claro, você não sabe se faz parte do panorâmico ou é outra coisa. Não sei se é porque eu sou meio metódico, mas eu acho que deveria ter dois botões iguais, cada um chamando um tipo de visualização, para padronizar o acesso.

Pesquisador > dá uma olhada geral nas panorâmicas da casa e nas plantas e depois me avisa

Arquiteto 3 > nas plantas? só vejo uma planta...

Arquiteto 3 > acho que deveria ser mais claro que devemos instalar o plugin que já esqueci o nome, quando não estava dando para eu ver o ambiente vrml era porque estava faltando este programinha.

- Quanto ao tempo de leitura do conteúdo do site, o problema identificado foi com relação à leitura das imagens panorâmicas, sendo que um dos arquitetos a considerou lenta e um dos arquitetos teve problema nesta leitura tendo de trocar de computador durante a realização da verificação.

- Quanto às dimensões do conteúdo do site, três dos arquitetos consideraram as dimensões pequenas e apenas um arquiteto as considerou satisfatória, sendo que este estava utilizando a maior resolução. Nenhum dos arquitetos estava com a resolução utilizada como referência para o desenvolvimento do protótipo ou seja, 800x600 pixels, dois estavam utilizando 1280x1024 e os outros dois 1024x768.

- Quanto à disposição do conteúdo foi considerado satisfatório como demonstra o seguinte comentário:

Arquiteto 2 > o site é de fácil leitura, tem pouca informação, numa olhada geral se entende o funcionamento

- Quanto à identificação dos espaços propostos pelo projeto, a utilização das panorâmicas foi considerada mais útil que o ambiente em VRML. Como demonstram os seguintes comentários:

Arquiteto 2 > acho que a identificação dos ambientes ficou facilitada pelas panorâmicas, pois mostrava o layout, no vrml não consegui ver os limites, aonde começava um espaço e terminava o outro, acho que a falta dos moveis prejudicou a identificação destas funcionalidades

Arquiteto 3 > sim... especialmente em planta e nas imagens panorâmicas, acho que quando chegamos ao vrml já vimos tudo em panorâmicas, ou quase tudo, não fiquei vasculhando muito nele... e para ser sincera achei bem melhores as panorâmicas...

Arquiteto 4 > fica mais claro pra entender onde estamos com o mobiliário e as pessoas, por exemplo quando estava vendo o auditório em perspectiva, ficaram massa os detalhes de tudo, desde o chão ate o teto, a sombra e luz ajudam bastante a entender. Em suma, eu acho que as plantas e as panorâmicas já eram suficientes pra entender o ambiente, mas é massa navegar no vrml, porém mais lento e um pouco confuso, mas os três juntos, acredito que traz um entendimento completo.

- Quanto à utilização, dos artifícios gráficos presentes no protótipo, as opiniões foram as seguintes:

Arquiteto 1 > olha, as panorâmicas permitem você ver o espaço como um todo. você consegue enxergar a esquerda, a direita, para cima, para baixo, mas não permitem percorrer o espaço. Isto é conseguido pelo vrml, os dois são complementares. E a possibilidade de ampliar e mover a planta e claro, de vela junto das panorâmicas e do VRML, achei muito bom.... você vê a planta baixa e depois o espaço.

Arquiteto 2 > achei bom, pois como há muitos desníveis e escadas o entendimento ficou facilitado, em planta fica difícil ver.

Arquiteto 3 > acho extremamente importante... penso que, se nós, arquitetos, soubéssemos utilizar este tipo de ferramenta, nossos clientes 'enxergariam' muito melhor os projetos antes de executa-los... muitas vezes nos deparamos com situações em que após a execução da obra o cliente se depara com uma grande surpresa, simplesmente porque tinha entendido alguma outra coisa quando o projeto fora apresentado no papel... penso que quanto mais ferramentas tivermos ou pudermos utilizar para a apresentação, desenvolvimento, detalhamento de projeto melhor... com certeza nossas obras, ambientes realizados, sairão melhor e serão mais compreendidos pelas pessoas leigas...

Arquiteto 4 > achei bem completo e claro o entendimento, a luz, cor o pé direito ficou tudo perfeito, ajudou na compreensão, bem mais claro...

- Quanto às sugestões para a melhoria do protótipo, os comentários foram os seguintes :

Arquiteto 1> sobre a janela de apresentação, a das panorâmicas e do ambiente vrml... ele poderia ser maior e abrir no centro da tela. Não sei... como apresentação acho melhor o centro da tela. ou no canto inferior direito.

Arquiteto 2 > acho que as categorias de visualização deveriam ser enfatizadas, vrml e panorâmico - dois botões por exemplo. O link para o vrml não parece muito claro as vezes, você não sabe se faz parte do panorâmico ou é outra coisa. A diferenciação seria na caixa da direita, ou seja, abririam visualizadores diferenciados. É que hoje está tudo misturado, você está no vrml e quando clica na planta muda o sistema para panorâmico. Não sei acho que separado seria melhor, poderias enfatizar as diferenças dos visualizadores, até trocando a cor por exemplo da barra embaixo, por exemplo vrml a barra em baixo fica numa cor e panorâmico outra, é só ênfase na informação apresentada.

Arquiteto 3 > quanto a serem usados ambientes virtuais deste tipo para apresentação de projetos aos clientes, logicamente quanto mais detalhadas ficarem as panorâmicas, melhores elas ficarão... mas acredito que isso depende do que estamos projetando... se é uma casa, onde queremos mostrar o volume, se é uma reforma, onde queremos mostrar a distribuição, ou se é um projeto de interiores, onde desenhamos o mobiliário.

Arquiteto 4 > localizar o andar dos ambientes: exemplo: casa 1.o. pavimento e ao clicar casa 2.o. pavimento aparece os mesmos ambientes em texto... ou tu indica no texto o andar pra ajudar ou põe os ambientes em texto do primeiro no primeiro e quando clica no segundo pavimento os ambientes em texto que aparecem no segundo. Os números correspondentes na planta baixa deveriam estar descritos nos ambientes citados no texto, que aparece o mesmo no primeiro e segundo andar, faltou enumerar junto aos ambientes citados no texto, pra nós arquitetos fica claro, talvez pros clientes não, é só uma dica pra melhorar ainda mais o entendimento desse tipo de informação, entendeu, é só por as bolinhas e o número indicando no texto em cada andar.

As informações obtidas com as pessoas leigas foram as seguintes:

- Quanto a identificação dos ícones e navegação pelo conteúdo, o único problema identificado foi o link para o ambiente em VRML, como demonstra o seguinte trecho do diálogo realizado com uma das pessoas leigas:

Leigo 1 > Sim, só o ícone que era link para o ambiente VRML é que levei mais tempo para identificá-lo como link.

- Quanto ao tempo de leitura do conteúdo do site, o problema identificado foi com relação a leitura das imagens panorâmicas, sendo que duas das pessoas apenas consideraram a visualização das imagens lenta e uma não conseguiu realizar esta visualização, tendo que ser adiada a verificação para outro horário.

- Quanto as dimensões do conteúdo do site, todas as pessoas consideraram as dimensões satisfatórias, sendo que duas das pessoas estavam com a resolução utilizada como referência para o desenvolvimento do protótipo ou seja, 800x600 pixels, e as outras duas estavam utilizando 1024X768.

- Quanto a disposição do conteúdo, foi considerado satisfatório para todas as pessoas.

- Quanto a identificação dos espaços propostos pelo projeto, a utilização dos elementos tridimensionais facilitou a visualização. Como demonstra o seguinte comentário:

Leigo 1 > Pelas plantas tive um pouco de dificuldade, mas pela falta de familiaridade com esse tipo de projeto. Porém nas imagens e no ambiente VRML foi super fácil de identificar.

- Quanto a utilização, dos artifícios gráficos presentes no protótipo, as opiniões foram as seguintes:

Leigo 1 > Achei bem interessante, pessoalmente gostei muito desses recursos de visualização.

Leigo 2 > e muito mais fácil visualizar o projeto através do site, do que numa planta de papel convencional, no papel é muito difícil imaginar realmente como vai ficar.. só mesmo os profissionais conseguem “enxergar”, eu acho... estes artifícios gráficos colaboram muito para visualizar o projeto, não imaginava que através das panorâmicas e do vrml a noção de espaço e os detalhes fossem tão visíveis, achei muito interessante desde você poder ver o tipo do piso, as janelas e tudo mais... achava que era mais básico, achei que as panorâmicas eram menos detalhadas.. por exemplo mesas com cadeiras... achei que ia ter só mesas ou que as janelas iam estar somente como “ traços”, é bem minuciosa. Outra coisa, se eu fosse construir uma casa queria ver o projeto e poder discutir com o arquiteto usando o chat, ficaria muito mais fácil e menos oneroso, do que ter que ir encontrar o arquiteto cada vez que quisesse mudar uma coisa, o deslocamento o tempo que se perde é muito maior

Leigo 3 > achei muito interessante poder visualizar tudo pelo computador.

Leigo 4 > bem interessante, é possível ter uma idéia clara do ambiente, uma boa noção do espaço a ser gerado

- Quanto as sugestões para a melhoria do protótipo, os comentários foram os seguintes :

Leigo 1 > Quem sabe deixar mais explicito que o ícone é um link para o ambiente VRML. E colocar uma cor de mais impacto, o cinza é legal, mas na minha opinião, uma cor mas viva realçaria o conteúdo do site.

Leigo 2 > não tenho nenhuma sugestão, posso dar mais uma olhada

e quem sabe sugerir algo. Eu achei excelente.

Leigo 3 > poderia na primeira pagina ter a identificação dos ambientes pelos números, mas eu gostei e acho que está ótimo assim.

Leigo 4 > acho que está bem legal, não sei o que mais poderia ser melhorado

6.3 SÍNTESE DO CAPÍTULO

A verificação realizada com o protótipo, não tinha como objetivo fazer a sua validação, apenas pretendia verificar a qualidade da interface utilizada pelo site e coletar opiniões sobre a sua possível aplicação prática. Para isto, foram realizadas algumas sessões individuais, entre o pesquisador e quatro arquitetos e o pesquisador e quatro pessoas leigas.

Com esta verificação foi possível obter as seguintes informações sobre a interface utilizada pelo *site*: às dimensões do conteúdo, foram consideradas pequenas por três dos arquitetos e satisfatória pelas outras cinco pessoas; a disposição deste conteúdo foi considerada satisfatória; os ícones utilizados para os *links* que alteravam as plantas e os que chamavam os ambientes em VRML não foram considerados graficamente claros com relação a sua função.

As informações obtidas com relação aos artifícios gráficos utilizados foram: que o tempo de leitura das imagens panorâmicas foi considerado alto, porém, quanto a identificação dos espaços propostos pelo projeto, a utilização das panorâmicas foi considerada mais útil que o ambiente em VRML, por possuir mais elementos que descreviam o espaço, como mobiliário e elementos de referência humana;

As sugestões para a melhoria do protótipo foram: fazer alguma diferenciação entre a visualização das panorâmicas e do ambiente em VRML; melhorar a descrição do *link* para o ambiente em VRML; e colocar alguma indicação do número das panorâmicas no texto que fazia a descrição dos ambientes existentes tanto na Casa como na Galeria.



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Porque cria circunstância – positiva ou negativa – a sua ação pode ser benéfica ou maléfica e daí que as suas decisões não possam ser tomadas com leviandade ou em fase de uma visão parcial dos problemas ou por atitude egoísta de pura e simples satisfação pessoal. Antes de arquiteto, o arquiteto é homem, e homem que utiliza a sua profissão como instrumento em benefício dos outros homens, da sociedade a que pertence.

(FERNANDO TÁVORA – Da Organização do Espaço – 1999, p. 74)

Se for considerado que a prática arquitetônica é primeiramente o planejamento de espaços, temos deste modo, que a arquitetura apresenta o espaço como algo virtual antes de apresentá-lo como algo físico. Portanto, se for utilizado um meio onde este espaço virtual possa ter os atributos visuais da forma apresentados e percebidos como tridimensionais, se tem a possibilidade de realizar a necessária visualização da forma arquitetônica do espaço proposto.

Entretanto, apenas a apresentação da tridimensionalidade deste espaço não garante sua total visualização, é necessário que se utilize um meio, onde a pessoa, possa visualizar toda a tridimensionalidade do espaço, mas que também possa interagir com ele. Assim, temos a necessidade do uso do meio digital, porém, essa utilização não deve se limitar a apresentação de objetos tridimensionais, pois, traz a possibilidade de comunicação e transmissão de informações através do ciberespaço, ou seja, através de redes digitais.

Deste modo, a dúvida que deu origem a presente pesquisa foi : *Como o ciberespaço pode ser utilizado para facilitar visualização da forma arquitetônica de espaços internos em fase de projeto?* Sendo, portanto o objetivo principal da pesquisa: *Demonstrar a possibilidade de visualização da forma arquitetônica de espaços internos através da utilização de simulações tridimensionais digitais que fossem interativas e que pudessem ser transmitidas através do ciberespaço.*

Este objetivo levou ao desenvolvimento de um *site* protótipo, onde através de imagens panorâmicas e ambientes em VRML foram demonstrados os espaços propostos por um projeto utilizado com modelo. Após este desenvolvimento, foram realizadas algumas verificações com arquitetos e com pessoas leigas, para obter opiniões sobre o protótipo desenvolvido e sobre a possibilidade de sua aplicação.

7.1 LIMITAÇÕES DA PESQUISA REALIZADA

Uma das principais limitações da pesquisa desenvolvida foi o fato de o protótipo ter sido utilizado para a visualização apenas, de espaços internos. O que ocorreu devido: ao desenvolvimento dos artifícios gráficos necessários a visualização dos espaços externos aumentar o tempo de realização da pesquisa; e devido a esta pesquisa ter sido desenvolvida sem nenhum tipo de apoio financeiro.

A presente pesquisa possui também a limitação de não aplicar o conceito proposto pelo protótipo desenvolvido. Pois, esta aplicação, implicaria que o mesmo fosse gerado a partir de um projeto em fase de desenvolvimento, com um cliente real, o que não ocorreu por que acarretaria em um tempo maior de desenvolvimento da pesquisa. Portanto, não se torna possível validar ou não o *site* protótipo.

Outra limitação da pesquisa é segundo a verificação do protótipo, ou seja, a amostra utilizada não permite uma conclusão definitiva sobre se a aplicação do protótipo pode ser viável ou não. A verificação realizada torna-se útil apenas como orientação para o direcionamento de novos estudos.

7.2 ALGUMAS CONCLUSÕES POSSÍVEIS

Apesar das limitações descritas algumas conclusões podem ser tiradas da pesquisa realizada que são:

- Com o estudo dos referenciais teóricos, torna-se claro que para a visualização dos espaços propostos pelos projetos arquitetônicos, os artifícios gráficos bidimensionais não são suficientes, portanto, devem ser buscados artifícios que demonstrem a tridimensionalidade dos espaços propostos e que permitam um tipo de interação do observador com o que se está observando;

- A coleta de dados com os arquitetos apesar de não permitir uma generalização, demonstrou, com relação ao desenvolvimento do protótipo: que os atributos de cor e textura devem ser demonstrados na visualização dos espaços propostos e que deve ser buscado algum grau de sombreamento que simule a iluminação natural, e com relação ao uso do meio digital: que este não tem significado uma busca por artifícios que auxiliem na visualização dos espaços propostos, ou seja, o meio digital está sendo usado para gerar os mesmo artifícios bidimensionais, desenvolvidos antes da sua utilização;

- O desenvolvimento do protótipo demonstrou que com relação ao tipo de informação que se pretendia transmitir através de redes digitais, o elemento gráfico mais útil são as imagens bitmap, pois, com o número de cores pretendidas os elementos vetoriais geraram arquivos que dificultariam a sua transmissão. Outra conclusão é que as animações apesar de serem artifícios gráficos úteis, quando a intenção é a sua transmissão por rede digital, elas são artifícios gráficos de difícil utilização devido ao tamanho dos arquivos gerados, o que também pode ser percebido devido a sua não utilização nas pesquisa mencionadas pelo estudo;

- com relação ao protótipo desenvolvido, as conclusões possíveis são: quanto a navegação, que deve ser melhorado, o link para o ambiente em VRML, as indicações das diferentes plantas, e deve ser feita uma relação entre as panorâmicas e a descrição dos ambientes; quanto ao tempo de leitura do conteúdo do site, deve ser buscada outra maneira de visualizar as imagens panorâmicas que não seja o atual visualizador em Java, devido a problemas apresentados nets visualização; quanto à identificação dos espaços internos propostos pelo projeto, a utilização, somente das panorâmicas, pode já trazer uma visualização suficiente, ou seja, o ambiente em VRML torna-se apenas um complemento, que talvez possa ser dispensado.

7.3 SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Como sugestão para trabalhos futuros tem-se, primeiramente a realização da complementação do site protótipo, com a visualização de espaços externos, porém, com a utilização de outro projeto no qual os espaços externos sejam de difícil visualização através de artifícios bidimensionais. Isto, devido ao exterior do projeto utilizado como exemplo, ter uma forma arquitetônica muito simples .

Outra sugestão para o aprofundamento do estudo é que a visualização através do site seja aplicada ao desenvolvimento de um projeto real em fase de desenvolvimento, e que permita a colaboração entre os arquitetos que estejam desenvolvendo o projeto, e permita que o cliente emita opiniões sobre os espaços que estão sendo propostos.

Conforme as verificações realizadas torna-se também importante que sejam realizados estudos em que se busque outra forma de visualização das imagens panorâmicas, pois, conforme demonstrou a verificação do protótipo com relação ao tempo de leitura do conteúdo do site, o visualizador utilizado na pesquisa para a apresentação das imagens panorâmicas, mostrou-se lento na leitura das imagens.

Além disto torna-se necessário que sejam feitos estudos em que sejam utilizados apenas as imagens panorâmicas e outros em que se utilizem apenas os ambientes em VRML. Isto para que se verifique qual pode ser mais útil na visualização dos espaços internos propostos pelos projetos arquitetônicos. Poderiam também ser realizados estudos em que as imagens panorâmicas fossem utilizadas para a visualização dos espaços internos e os ambientes em VRML para a visualização dos espaços externos. Pois, talvez, cada um destes artifícios seja mais útil na visualização de um tipo de espaço.

7.4 CONTRIBUIÇÕES DO ESTUDO REALIZADO

Apesar do estudo, devido a pequena amostra utilizada na verificação do protótipo, não possibilitar a validação da utilização do ciberespaço na

visualização dos espaços propostos por projetos arquitetônicos, ele demonstra a viabilidade desta utilização, e conforme as descrições da verificação realizada, esta utilização demonstrou-se útil, principalmente quando for desejado que pessoas leigas consigam compreender os espaços propostos.

Como os artifícios gráficos utilizados, demonstraram-se úteis, na visualização dos espaços, o estudo evidencia que eles podem vir a ser utilizados não somente para espaços em fase de projeto, mas também para demonstrar espaços significativos na história da arquitetura. Portanto, a utilização do ciberespaço na visualização de espaços, pode vir a ser feita não só como ferramenta de projeto arquitetônico, mas também como instrumento de ensino a distância, tanto de projeto arquitetônico como de teoria e história da arquitetura.



8. REFERÊNCIAS

8.1 REFERÊNCIAS CITADAS NO ESTUDO

ANDIA, Alfredo. **Talleres por Internet: Evaluacion de la experiencia Colaborativa Del " Internet Studios Consortium"**. In Anais do V Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Biobio, 2001.

ARNALDO, Antunes. **O Silêncio**. Música do CD O Silêncio, 1996.

ARNHEIM, Rudolf. **A dinâmica da forma Arquitetônica**. Tradução: Wanda Ramos. Título original: The Dynamics of Architectura form. Lisboa: Ed. Presença, 1988.

ARNHEIM, Rudolf. **Arte e Percepção Visual – Uma psicologia da visão criadora**. Tradução: Ivone Terezinha de Faria. Título original: Art on Visual Perception – the new version. São Paulo: Livraria Pioneira Editora, 1998.

AZEVEDO, Eduardo. **Computação gráfica Teoria e Prática**. Rio de Janeiro : Elsevier, 2003.

BAKER, Geoffrey H. **Analisis de la forma**. Barcelona: Gustavo Gili, 1998.

BARBER, Paul J.; LEGGE, David. **Percepção e Informação**. Tradução de Eduardo D’Almeida. Título original: Perception and Informatio. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1976.

CADOZ, Claude. **Realidade Virtual**. Tradução: Paulo Goya. Título original: Lês réalités virtuelles. São Paulo: Ed. Ática, 1997.

CAPISANI, Dulcimara. **A Construção do Conhecimento na Era da Informação**. 2002 . Disponível em http://www.ead.ufms.br/biblioteca_digital/artigos/a_construcao_do_conhecimento_na_era_da_informacao.php

CHAGAS, Bruno; MIRANDA , José. **Espaços Virtuais Cooperativos na Arquitetura**. In Anais do SBC 4th Symposium on Virtual Reality. Florianópolis, 2001.

CHING, Francis D. K. **Arquitetura, forma, espaço e ordem**. Tradução de Alvamar Helena Lamparelli. Título original: Architecture, form, space and order. São Paulo : Martins Fontes, 1998.

COELHO NETO, J. Teixeira. **A construção do sentido na Arquitetura**. São Paulo: Ed. Perspectiva, 1984.

COLIN, Sílvio. **Uma introdução à Arquitetura**. Rio de Janeiro: Uape, 2000.

- CONSIGLIERI, Victor. **A Morfologia da Arquitetura 1920-1970.**(Volume I). Lisboa. Editorial Estampa, 1995.
- DAMASCENO, Anielle. **Webdesign – Teoria e Prática.** Florianópolis. Editora Visual Books, 2003.
- FUKS, Hugo; RAPOSO, Alberto; GEROSA, Marco. **Engenharia de Groupware: Desenvolvimento de Aplicações Colaborativas.** (p. 89-128) In Anais do XXII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (volume 1), 2002.
- GOMES FILHO, João. **Gestalt do Objeto: sistema de leitura visual da forma.** São Paulo: Escrituras Editora, 2000.
- GROPIUS, Walter. **Bauhaus: Novarquitectura.** São Paulo: Editora Perspectiva, 1977.
- GROSSMAN, Rhoda. **Photoshop - Efeitos Mágicos.** São Paulo: Editora Quark, 1997.
- GUERRA, Lucas. **La era D.C. (después de la computadora).** (pg. 12-13). In OJEDA, Oscar Riera; GUERRA, Lucas (organizadores) Maquetas Virtuales de Arquitectura. Barcelona: Ed. Evergeen, 1999.
- HALL, Edward T. **A dimensão Oculta.** Tradução: Sônia Coutinho. Título original: The Hidden Dimension. Rio de Janeiro: F. Alves, 1977.
- HERTZBERGER, Herman. **Lições de Arquitetura.** São Paulo: Martins Fontes, 1996.
- HAMIT, Francis . **Realidade Virtual e a exploração do espaço Cibernético.** Tradução Ana Paula Baltazar. Título original: Virtual reality and the exploration of Cyberspace. Rio de Janeiro: Berkeley , 1993.
- JULES, Frederick A. **Bases Perceptivas do Projeto Arquitetônico.** (pg. 237-261). In SNYDER, James C.; CATANESE, Anthony J. (organizadores) Introdução a Arquitetura. Traduzidos por : Heloisa Frederico. Título original: Introduction to Architecture. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1984.
- KOHLSDORF, Maria Elaine. **A apreensão da forma da cidade.** Brasília: Ed UnB, 1996.
- LAWSON, Bryan. **Cad na arquitetura : a história até agora.** Revista Graf & Tec, nº 6, 2º semestre de 1999.
- LEVY, Pierre. **Cibercultura.** Tradução de Carlos Irineu da Costa. Título original: Cyberculture. São Paulo: Ed. 34, 1999.
- LEVY, Pierre. **O que é o virtual?** Tradução de Paulo Neves. Título original: Qu'est-ce que lê virtuel? São Paulo: Ed. 34, 1996.
- MCGINTY, Tim. **Projeto e Processo de Projeto.** (pg 160 – 194). In SNYDER, James C.; CATANESE, Anthony J. (organizadores) Introdução à Arquitetura.

- Traduzidos por : Heloisa Frederico. Título original: Introduction to Architecture. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1984.
- MOORE, Charles; ALLEN, Gerald. **Dimensiones de la Arquitectura – Espacio, Forma y Escala**. Título Original: Dimensions – Space, Shape and Scale in Architecture. Version Castellana de Pilar Bonet y Esteve Sauri. Barcelona: Gustavo Gili, 1976.
- NIEMEYER, Oscar. **A Forma na Arquitectura**. Rio de Janeiro: Ed. Limitada, 1980.
- NIEMEYER, Oscar. **Como se faz Arquitectura**. Petrópolis: Ed. Vozes, 1986.
- OSTROWER, Fayga. **Criatividade e Processos de criação**. Petrópolis : Vozes, 1987.
- PARAIZO, Rodrigo. **CMC 2000 - A Internet como Ferramenta Auxiliar do Projeto de Arquitectura**. In Anais do IV Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Rio de Janeiro, 2000.
- PEREIRA, Junior. **Uma Reflexão sobre a Informática na Representação Gráfica da Arquitectura**. (p. 124-136) In Caderno de Arquitectura e Urbanismo (volume 6). Belo Horizonte, 1998.
- PIAGET, Jean. **Psicologia e Epistemologia: Por uma teoria do conhecimento**. Tradução: Agnes Cretella. São Paulo: Ed. Forense, 1973.
- PIERRE, André. **Saber Preparar uma Pesquisa**. São Paulo: HUCITEC, 1994.
- RASMUSSEN, Steen Eiler. **Arquitetura Vivenciada**. Tradução Alvaro Cabral. São Paulo: Martins Fontes, 1998.
- SANTOS, Eduardo; CAMPOMORI, Maurício. **Ateliê Virtual de Projetos : Uma Disciplina de Projetos Mediada por Computador**. In Anais do V Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Biobio, 2001.
- SERRA, Paulo. **O Problema da Técnica e o Ciberespaço**. 1996. Disponível em http://bocc.ubi.pt/pag/jpserra_problema.html
- SILVA, Elvan. **Uma introdução ao Projeto Arquitetônico**. Porto Alegre: Ed UFRGS, 1983.
- SIMÕES, Edda Augusta Quirino; TIEDEMANN, Klaus Bruno. **Psicologia da Percepção**. São Paulo: EPU, 1985.
- RICHESS, Paul; TRINDER, Michael. **Design participation through the Internet: a case study**. 1999. Disponível em <http://www.selectparks.net/theory.htm> .
- TÁVORA, Fernando. **Da organização do espaço**. Porto: FAUP Publicações, 1996.
- TUAN, Yi-Fu. **Espaço e Lugar : a perspectiva da experiência**. Tradução Livia de Oliveira. Título original: Space and Place: The Perspective of experience. São Paulo: Difel, 1983.

TUAN, Yi-Fu. **Topofilia – um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente.** Tradução: Lívia de Oliveira. Título original: Topophilia – a study of environmental perception, attitudes, and values. São Paulo: Difel, 1980.

ZEVI, Bruno. **Saber ver a arquitetura.** Tradução de Maria Isabel Gaspar e Gëtan Martins de Oliveira. Título original : Saper vedere l'architettura. São Paulo: Martins Fontes, 1978.

8.2 OUTRAS REFERÊNCIAS CONSULTADAS

ALVES, Rubem. **Entre a Ciência e a Sapiência – o Dilema da Educação.** São Paulo: Edições Loyola, 1999.

ALMEIDA, Maristela M. **Da Experiência Ambiental ao Projeto Arquitetônico – Um Estudo Sobre o Caminho do Conhecimento na Arquitetura.** (Tese). Florianópolis : UFSC, 2001.

AMORIM, Arivaldo Leão de. **Linguagem, Informação e Representação do Espaço.** Anais do IV Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Rio de Janeiro, 2000.

BAKER, Geoffrey H. **Le Corbusier : uma análise da forma.** Tradução : Alvamar Helena Lamparelli. Título original: Le Corbusier: an analysis of form. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

BARKI, José. **Representação Digital e o Projeto de Arquitetura.** Anais do IV Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Rio de Janeiro, 2000.

BARROS, Aidil de Jesus Paes de; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Projeto de Pesquisa: Proposta Metodológica.** Petrópolis : Vozes, 1990.

CHING, Francis D. K. **Arquitetura, Forma, Espaço e Ordem.** Tradução : Alvamar Helena Lamparelli. Título original: Architecture, Form, Space and Order. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

COELHO NETO, J. Teixeira. **A Construção do Sentido na Arquitetura.** São Paulo: Ed. Perspectiva, 1984.

COUTINHO, Evaldo. **O Espaço da Arquitetura.** Recife: UFPe, 1970.

FERRARA, Lucrecia D'Alessio. **A Arquitetura como Signo do Espaço.** In _____. Os significados Urbanos. São Paulo : Ed. USP, 2000 (pg 153-161).

FERRARA, Lucrecia D'Alessio. **Imagem Virtual, Espaço Global e Tempo Contínuo.** Anais do III Seminário Nacional – A Informática no Ensino da Arquitetura. Campinas, 1997.

- FUJITA, Rafaela F. **A Prática da Avaliação Pós-Ocupação Aplicada na Construção Civil no Estado do Ceará : Um Estudo Multicaso**. (Dissertação). Florianópolis: UFSC, 2000.
- GARCIA, Fabiano Luiz Santos; CAMARGO, Fábio Doneda. **Utilização de VRML Dinâmico para a Criação e Avaliação de um Ambiente Virtual**. Paper não publicado. Disponível em : www.lrv.ufsc.br/artigos. Visitado em 09/11/2002.
- GASPERINI, Gian Carlo. **Contexto e Tecnologia - O Projeto como Pesquisa Contemporânea em Arquitetura**. São Paulo: FAUUSP, 1988.
- GUILLAUME, Paul. **Psicologia da Forma**. Tradução de Irineu de Moura. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1966.
- HENRY, Daniel. **Spatial Perception in Virtual Environments: Evaluating an Architectural Application**. Dissertação de mestrado. University of Washington, 1992. Disponível em: <http://www.hitl.washington.edu/publications/henry/th-92-1.pdf>
- LARSON, Kent. **Nuevas Tecnologías, Valores Perdidos** (pg. 14-16). In OJEDA, Oscar Riera; GUERRA, Lucas (organizadores). *Maquetas Virtuales de Arquitectura*. Barcelona: Ed. Evergreen, 1999.
- LAVILLE, Christian; DIONNE, Jean. **A Construção do Saber: Manual de Metodologia da Pesquisa em Ciências Humanas**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.
- MARQUES, Sandra Oliveira; GOULETTE, Jean-Pierre. **Architecture and Cyberspace: Reciprocal Spatial**. Anais do IV Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Rio de Janeiro, 2000.
- MARTENS, Bob; UHL, Matthias; TSCHUPPIK, Wolf-Michael; VOIGT, Andreas. **Synagogue Neudeggasse: A Virtual Reconstruction in Vienna**. Anais do IV Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Rio de Janeiro, 2000.
- MOORE, Gary T. **Estudo de Comportamento Ambiental**. (pg. 65 – 88) In SNYDER, James C.; CATANESE, Anthony J. (organizadores) *Introdução a Arquitetura*. Traduzidos por : Heloisa Frederico. Título original: *Introduction to Architecture*. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1984.
- NIEMEYER, Oscar. **Conversa de arquiteto**. Rio de Janeiro: Ed. UFRJ, 1993.
- ORSTEIN, Sheila; BRUNA, Gilda; ROMERO, Marcelo. **Ambiente Construído e Comportamento: uma avaliação pós-ocupação e a qualidade ambiental**. São Paulo : Nobel, 1995.
- PEREIRA, Alice T. Cybis; LIMA, Eveline Kracik Moritz; TISSIANI, Gabriela; PUPO, Regiane Trevisan; BOCIANOSKI, Irla. **Apresentação da Realidade Virtual como nova ferramenta de representação e criação para arquitetura e**

- urbanismo.** Anais do IV Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Rio de Janeiro, 2000.
- PEREIRA, Alice T. Cybis; TISSIANI, Gabriela. **Quick Time Vr aplicado a arquitetura: Uma Forma de Visualização Interativa de Espaços Arquitetônicos.** Anais do IV Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Rio de Janeiro, 2000.
- PRATSCHKE, Anja, MOREIRA, Edson dos Santos, TRAMONTANO, Marcelo. **Contribuição para a conceituação de Realidade Virtual.** Anais do IV Congresso Ibero-Americano de Gráfica Digital. Rio de Janeiro, 2000.
- QUINTANA, Mario. **Poesias.** Porto Alegre : Editora Globo, 1983
- REBELO, Irla Bocianoski Rebelo. **Realidade Virtual Aplicada à Arquitetura e Urbanismo: Representação, Simulação e Avaliação de Projetos.** (Dissertação). Florianópolis: UFSC, 1999.
- ROSA, Onivaldo Jr. **Ambientes Virtuais Cooperativos – LRVCHAT3D, Um estudo de caso.** Florianópolis : Anais 4º SBC Symposium on Virtual Reality, 2001.
- RUDIO, Franz Vitor. **Introdução ao Projeto de Pesquisa Científica.** Petrópolis : Vozes, 1986.
- SANTOS, E.; GRILO, L.; MELHADO, S.; MONICE, S. **Possibilidades de Aplicação de Limitações da Realidade Virtual na Arquitetura e na Construção Civil.** II Simpósio Brasileiro de Gestão da Qualidade e Organização do Trabalho no Ambiente Construído. Fortaleza, 2001.
- SANTOS, Vilma Maria V. **Modelo de Avaliação de Projetos : enfoque cognitivo e ergonômico.** (Tese). Florianópolis : UFSC, 2001.
- SNYDER, James C.; CATANESE, Anthony J. (organizadores) **Introdução a Arquitetura.** Traduzidos por : Heloisa Frederico. Título original: Introduction to Architecture. Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1984.
- STROETER, João Rodolfo. **Arquitetura e Teorias.** São Paulo : Nobel, 1986.
- TISSIANI, Gabriela. **Virtuallar: Um sistema digital de apoio à concepção de projetos habitacionais auxiliado por usuários participativos.** (Dissertação) Florianópolis: UFSC, 2000.
- USOH, Martin. **Interaction and Visualisation for Architectural Processes in Virtual Environments.** Paper não publicado. Disponível em : <http://citeseer.nj.nec.com/22726.html>. Visitado em 02/11/2002.



9. ANEXOS

9.1 QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA COLETA DE INFORMAÇÕES COM OS ARQUITETOS

A presente pesquisa, tem como objetivo principal: Criar um site protótipo, onde leigos em arquitetura possam perceber e arquitetos possam analisar visualmente a forma arquitetônica dos espaços internos propostos por um projeto ainda não executado.

Para participar da pesquisa, basta preencher o formulário abaixo e clicar em enviar.

Obrigado pela atenção,

Felipe H.

Informações Para a Pesquisa

- 1 - Através de que atributos visuais da forma, você analisa os espaços internos em seus projetos?
- 2 - Que artifícios gráficos você utiliza para realizar esta análise ? Identifique os que são desenvolvidos por você e os que são desenvolvidos por outra pessoa.
- 3 - Com relação aos espaços propostos por projetos de outro arquiteto, quais os artifícios gráficos que você considera necessários para realizar esta análise?
- 4 - Que artifícios gráficos você acha que devem ser utilizados, para que uma pessoa, leiga em arquitetura, possa perceber a forma dos espaços propostos por um projeto?

Informações sobre o Arquiteto Pesquisado

Nome

e-mail

Tempo de atividade profissional

Usuário de Computador

Experiente - Intermediário - Principiante

Quais os programas de computador que você utiliza em sua atividade profissional ?

Utiliza Internet em sua atividade profissional

Sim - Não

Caso a resposta anterior seja Sim, descreva as atividades realizadas com a utilização da internet:

Dados sobre a Pesquisa

Título : O Uso do Ciberespaço na Visualização da Forma Arquitetônica de Espaços Internos em Fase de Projeto

Local : Programa de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Santa Catarina

Pesquisador : Arq. Felipe Etchegaray Heidrich

Orientadora : Arq. Phd Alice T. Cybis Pereira

9.2 ESCLARECIMENTOS SOBRE O QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA COLETA DE INFORMAÇÕES COM OS ARQUITETOS

Informações Para a Pesquisa

1 - Através de que atributos visuais da forma, você analisa os espaços internos em seus projetos?

Para, esclarecer melhor a pergunta:

os atributos visuais, são as características do espaço utilizadas para analisá-lo, porém, apenas considerando as características percebidas através da visão. Por exemplo, o espaço ter uma boa acústica é uma característica, mas não é um atributo visual, pois se utiliza outro sentido, que não a visão, para perceber esta característica. Como a pesquisa é referente a espaços ainda em projeto, ou seja, que não existem na realidade a pesquisa pretende utilizar apenas o sentido da visão, pois os outros sentidos precisam do espaço real, ou então de equipamentos e softwares mais sofisticados do que os que serão utilizados na pesquisa.

2 - Que artifícios gráficos você utiliza para realizar esta análise ? Identifique os que são desenvolvidos por você e os que são desenvolvidos por outra pessoa:

Para, esclarecer melhor a pergunta:

Quando você está desenvolvendo um projeto, para analisá-lo, além da imagem mental que você desenvolve da proposta, são necessários alguns artifícios gráficos para melhor analisar os espaços propostos. Quais seriam estes artifícios ?

3 - Com relação aos espaços propostos por projetos de outro arquiteto, quais os artifícios gráficos você considera necessários para realizar esta análise?

Para, esclarecer melhor a pergunta:

Se um outro arquiteto lhe pedisse para analisar um projeto que está desenvolvendo, que artifícios gráficos você pediria que ele lhe fornecesse para realizar tal análise ?

4 - Que artifícios gráficos você acha que devem ser utilizados, para que uma pessoa, leiga em arquitetura, possa perceber a forma dos espaços propostos por um projeto?

Para, esclarecer melhor a pergunta:

Se você desejar que uma pessoa leiga em arquitetura, consiga perceber os espaços propostos por seu projeto, que artifícios gráficos você lhe forneceria ?

9.3 DIALOGO ENTRE O PESQUISADOR E UMA DAS PESSOAS LEIGAS DURANTE A VERIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO

[Leigo] Oi

[Pesquisador] Oi , Podes começar agora?

[Leigo] sim

[Pesquisador] nao usa acento, senao o texto fica com erros

[Pesquisador] bem entao vamos começar pela tua identificacao

[Pesquisador] atividade profissional ?

[Leigo] Administradora de empresas

[Pesquisador] tu te consideras uma usuaria de computador, experiente, intermediaria ou principiante

[Leigo] Usuaria intermediaria

[Pesquisador] usas a internet com frequencia

[Leigo] sim, utilizo a Internet todos os dias

[Pesquisador] Ja viste em algum site imagens panoramicas ou ambiente em vrml

[Leigo] nao nunca

[Pesquisador] Ok, entra no site e entra no link da casa, e me avisa quando estiveres por la

[Leigo] ja estou na casa, no ambiente numero 1

[Pesquisador] da uma olhada nas panoramicas

[Pesquisador] quando tiveres visto as que queres me avisa que vemos o vrml

[Leigo] o que e VRML ?

[Pesquisador] e um tipo de realidade virtual para a internet...

[Leigo] ok

[Pesquisador] queres ver agora?

[Leigo] sim podemos

[Pesquisador] para veres o ambiente talvez tenhas de instalar um plugin, mas nao e nada de mais e so para o teu navegador reconhecer os codigos do vrml

[Pesquisador] usa o botao no canto inferior esquerdo, um bonequinho que passa por uma porta...

[Leigo] isso que eu vejo ja e em 3D?

[Pesquisador] nao entendi a pergunta...

[Leigo] quando eu estou no ambiente da casa e fico olhando a imagem, e com a seta subo ou desco

[Pesquisador] estas vendo uma imagem panoramica ou um ambiente sem mobiliario

[Leigo] Clico no bonequinho agora?

[Leigo] entendi

[Pesquisador] mas eu nao... o que tu entendeu

[Leigo] entendi que o que eu visualizo eh apenas uma visao panoramica do ambiente

[Pesquisador] isso agora com o vrml poderas navegar conforme tua vontade...

[Pesquisador] ele ja pediu para instalar o plugin?

[Leigo] ainda nao

[Leigo] agora pediu p/instalar

[Pesquisador] ok

[Leigo] Cartona VRMI ? eh isso

[Pesquisador] isso mesmo...

[Leigo] ok

[Pesquisador] agora ele deve estar carregando o ambiente

[Pesquisador] quando ele aparecer me avisa...

[Leigo] ja apareceu o ambiente numero 1

[Pesquisador] nao, agora nao e mais numero um agora estas vendo toda a casa tenta navegar um pouco...

[Leigo] coloco o mouse sobre a imagem e vou andando pela casa

[Pesquisador] me avisa quando achares que podemos ir para a galeria...

[Leigo] clico sobre a palavra galeria?

[Pesquisador] isso

[Leigo] galeria

[Pesquisador] agora da uma olhada nas panoramicas da galeria e depois uma olhada no vrml

[Leigo] ok

[Pesquisador] quando terminares me avisa que eu comeco com as perguntas... vou ficar em silencio e te deixar um pouco em paz, mas estou aqui

[Leigo] ta bem

[Leigo] pode comecar, mas lembre-se que sou leiga

[Pesquisador] conseguiu identificar os icones e navegar pelo conteudo do site?

[Leigo] sim consegui identificar

[Pesquisador] encontrou alguma dificuldade na navegacao?

[Leigo] não, a navegacao do site em geral foi facil

[Pesquisador] como considerou o tempo de leitura do conteudo do site? e que conexao esta usando?

[Leigo] as imagens carregaram rapidamente, estou usando uma conexao Adsl

[Pesquisador] ok

[Pesquisador] Que resolucao de tela tu estas usando ?

[Leigo] 800 por 600

[Pesquisador] Qual a tua opiniao sobre as dimensoes do conteudo do site ?

[Leigo] pode esclarecer melhor a pergunta, do site como um todo ou das plantas ?

[Pesquisador] se as imagens, o ambiente em vrml, as plantas estao em dimensoes adequadas?

[Leigo] consegui visualizar muito bem todos os ambientes, acho que as dimensoes estao otimas... posso dizer que conheci todo o seu projeto sem dificuldade

[Pesquisador] A disposicao do conteudo do site te pareceu visualmente agradavel?

[Leigo] Sim, muito agradavel... nao tem icones demais

[Pesquisador] tu usou o zoom nas plantas?

[Leigo] usei o zoom nas plantas foi facil e bem agil manipula-los

[Pesquisador] Ok, tu conseguiu identificar os espacos descritos pelo programa de necessidades para cada ambiente, tanto em planta como nas imagens e no ambiente em VRML?

[Leigo] sim consegui

[Pesquisador] Qual a tua opiniao sobre a utilizacao, dos artificios graficos presentes neste site prototipo, para a visualizacao dos espacos propostos por um projeto arquitetônico?

[Leigo] e muito mais facil visualizar o projeto atraves do site do que numa planta de papel convencional, no papel eh muito dificil imaginar realmente como vai ficar.. so mesmo os profissionais conseguem "enxergar", eu acho

[Pesquisador] gostarias de falar alguma coisa especificamente sobre as panoramicas ou o vrml ?

[Leigo] os artificios graficos colaboram muito para visualizar o projeto

[Leigo] nao imaginava que atraves das panoramicas e do vrml a nocao de espaco e os detalhes fossem tao visiveis, achei muito interessante desde vc poder ver o tipo do piso, as janelas e tudo mais... achava que era mais basico

[Pesquisador] o que mais basico

[Leigo] achei que as panoramicas eram menos detalhadas.. por exemplo mesas com cadeiras... achei que ia ter so mesas ou que as janelas iam estar somente como " tracos", eh bem minuciosa

[Pesquisador] no caso das panoramicas como sao so imagens nao importa muito o que esta aparecendo, mas no caso do vrml como e um ambiente 3d fica melhor com menos detalhes para facilitar a navegacao devido ao tamanho do arquivo...

[Pesquisador] tu terias alguma sugestao para melhorar o site prototip?

[Leigo] mais ver em 3 D, mesmo sem tantos detalhes, ainda e mais interessante que ver so a panoramica e como se a gente estivesse dentro do ambiente

[Leigo] nao tenho nenhuma sugestao, posso dar mais uma olhada e quem sabe sugerir algo. Eu achei excelente

[Pesquisador] a sugestao seria alguma coisa que achas que faltou ou que poderia ser melhor..

[Pesquisador] tens algum comentario sobre o uso do chat enquanto vias o projeto?

[Leigo] se eu fosse construir uma casa queria ver o projeto e poder discutir com o arquiteto usando o chat, ficaria muito mais facil e menos oneroso

[Pesquisador] menos oneroso que o que?

[Leigo] menos oneroso ter que ir encontrar o arquiteto cada vez que quisesses mudar alguma coisa, o deslocamento o tempo que se perde eh muito maior

[Pesquisador] ok acho que era isso, queres fazer mais algum comentario sobre o que fizemos antes de eu copiar o texto...

[Leigo] espero que tenha sido util para vc, para mim foi muito interessante.. pois nunca tinha visto um projeto atraves de 3D

[Pesquisador] Ok, obrigado pela participacao.

9.4 DIALOGO ENTRE O PESQUISADOR E UM DOS ARQUITETOS DURANTE A VERIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO

[Visitor] oi

[Pesquisador] oi quem?

[Visitor] quero saber o que eu tenho que fazer...

[Pesquisador] entao coloca o teu nome na parte de cima da janela do chat

[Visitor]

[Arquiteto] colocado

[Pesquisador] perfeito, me diz uma coisa tu ja viste na internet imagens panoramicas e ambientes em VRML ?

[Pesquisador] nao usa acento...

[Arquiteto] pq nao posso usar acento?

[Arquiteto] nao sei o que sao ambientes vrml...

[Pesquisador] tudo bem...

[Arquiteto] ja vi ambientes em cds que me foram entregues, nao sei se vi na internet

[Pesquisador] vamos ao trabalho, usa o link - site prototipo - e me diz o que ves

[Arquiteto] ok, 1 min

[Arquiteto] vejo uma planta, uma perspectiva e um texto...

[Pesquisador] entã 1/2o da uma lida e segue adiante

[Pesquisador] viu o que acontece quando eu boto acento

[Arquiteto] vi...

[Pesquisador] achaste a casa

[Arquiteto] estou lendo o texto da casa...

[Pesquisador] tenta ver uma das panoramicas

[Arquiteto] cliquei no bonequinho, mas nao apareceu nada...

[Pesquisador] entao clica nos ponto amarelos na planta

[Arquiteto] ok...

[Pesquisador] e me diz o que esta acontecendo

[Arquiteto] carregando...

[Pesquisador] ok

[Arquiteto] ja vi toda a panoramica... mto legal... so que mto rapido...

[Arquiteto] tb quero aprender a fazer isso..

[Arquiteto] agora vou ver outra...

[Pesquisador] tu pode clicar sobre a imagem e mover

[Arquiteto] vi... mto massa... me ensina a fazer isso? meus clientes iam ficar mto felizes...

[Pesquisador] da uma olhada geral nas panoramicas da casa e nas plantas e depois me avisa

[Arquiteto] ok

[Arquiteto] nas plantas? so vejo uma planta...

[Pesquisador] achou a outra planta
[Arquiteto] segundo piso
[Pesquisador] isso
[Arquiteto] ta, ja vi todas as panoramicas e as plantas da casa
[Pesquisador] entao vamos ver o VRML...
[Pesquisador] usa o botao do bonequinho
[Pesquisador] clicou no botao no lado esquerdo em baixo
[Arquiteto] pede para instalar cortona
[Pesquisador] entao diz ok
[Pesquisador] ja instalou o cortona?
[Arquiteto] teoricamente sim...
[Pesquisador] entao clica no mesmo botao de novo e me diz o que aparec no lado direito da janela
[Arquiteto] fica em branco e tem um iconezinho
[Pesquisador] nem o titulo ambiente em vrml
[Arquiteto] sim, isso tem...
[Pesquisador] o resto esta cinza?
[Arquiteto] espera, agora ta...
[Pesquisador] aparecendo...
[Arquiteto] sim...
[Arquiteto] apareceu um desenho fixo, sem se mexer...
[Pesquisador] clica nele
[Pesquisador] e usa as setas do teclado...
[Arquiteto] ok, cliquei e agora posso mexer o desenho...
[Pesquisador] isso e o vrml
[Pesquisador] como esta a navegacao
[Arquiteto] ok... ja tinha feito isso em algum lugar, alguma vez na vida...
[Pesquisador] entao olha um pouco os espaco e depois vamos para a galeria
[Arquiteto] achei o outro, as panoramicas, bem mais legal!
[Arquiteto] este vrml e lento e nao aparece tudo...
[Arquiteto] estou indo para a galeria
[Arquiteto] vendo panoramicas...
[Pesquisador] neste tem tres plantas
[Arquiteto] eu vi
[Arquiteto] achei mto legal, pena que nao e na tela toda
[Pesquisador] a janela do site esta muito pequena
[Arquiteto] sim...
[Arquiteto] a janela da direita deve ter uns 5 x 10cm
[Pesquisador] sabes como mudar a definicao
[Arquiteto] ja to no segundo pvto
[Arquiteto] nao, mas deixa assim..
[Arquiteto] ja vi tudo agora... as tres plantas e todas as panoramicas...
[Pesquisador] entao olha o vrml
[Arquiteto] da para subir a escada?

[Pesquisador] sim

[Pesquisador] mas se preferires podes clicar com o botao direito e mudar o view

[Pesquisador] achou ???

[Arquiteto] nao

[Pesquisador] clica com o botao direito sobre o vrml e muda a primeira opcao

[Pesquisador] achou

[Arquiteto] sim... tentei pelos icones dos pvtos... nao deu...

[Pesquisador] deve ter uma camera para cada pavimento

[Arquiteto] sim, tem

[Pesquisador] ajudou ou a escada e melhor

[Arquiteto] a escada e horrivel... nem tentei mais pela escada

[Arquiteto] e para ser sincera achei bem melhor as panoramicas...

[Arquiteto] as panoramicas tem uma definicao melhor...

[Pesquisador] entao vamos as perguntas

[Pesquisador] conseguiu identificar os icones e navegar pelo conteudo do site?

[Arquiteto] sim, vc me ajudou...

[Pesquisador] perg 2 - encontrou alguma dificuldade na navegacao ?

[Arquiteto] sim...

[Pesquisador] qual

[Arquiteto] acho que deveria ser claro que devemos instalar o programinha que ja esqueci o nome

[Pesquisador] nao entendi

[Arquiteto] qdo nao tava dando para eu ver o ambiente vrml era pq faltava um programinha...

[Arquiteto] cortona

[Pesquisador] sim mas uma janela te avisou que precisavas instalar o plugin

[Arquiteto] sim... me avisou...

[Pesquisador] a dificuldade foi so essa

[Arquiteto] sim, unica dificuldade...

[Arquiteto] terceira pergunta?

[Pesquisador] me diz uma coisa, tu usou os botoes de zoom e movimento das plantas

[Arquiteto] sim...

[Arquiteto] mas nao vi motivo para isso...

[Pesquisador] algum comentario

[Arquiteto] usei so de curiosa

[Pesquisador] para isso o que, ampliar a planta ?

[Arquiteto] nao tem detalhamento nas plantas para justificar o uso do zoom...

[Arquiteto] usei as plantas apenas para me orientar em relacao as perpectivas...

[Pesquisador] entendi...

[Pesquisador] como tu considerou o tempo de leitura do conteudo do site?

[Arquiteto] bom...

[Arquiteto] ate que foi mais rapido do que eu imaginava

[Arquiteto] acho legal que a gente que decide se quer ou nao ver todas as panoramicas... se cansar, vai pro proximo pvto

[Pesquisador] tu saberias dizer que resolucao de tela estas usando ?

[Arquiteto] so se olhar

[Pesquisador] poderias fazer isso

[Arquiteto] 1024 x 768 pixels

[Pesquisador] Qual a tua opiniao sobre as dimensoes do conteudo do site?

[Arquiteto] qto ao tamanho das imagens, acho que as perspectivas porderiam ser maiores...

[Arquiteto] as plantas tao de bom tamanho...

[Pesquisador] e o vrml ?

[Arquiteto] o vrml achei meio lento, e o tamanho e o mesmo que foi dito antes... sendo perspectiva poderia ser maior..

[Pesquisador] e a disposicao do conteudo do site, te pareceu visualmente agradavel?

[Arquiteto] sim... apesar de achar que poderia estar um pouquinho maior..

[Pesquisador] tu conseguiu identificar os espacos descritos pelo programa de necessidades para cada ambiente, tanto em planta como nas imagens e no ambiente em VRML?

[Arquiteto] sim... especialmente em planta e nas imagens panoramicas...

[Arquiteto] acho que qdo chegamos ao vrml ja vimos tudo em panoramicas... ou quase tudo...

[Arquiteto] nao fiquei vasculhando mto nele...

[Pesquisador] Qual a tua opiniao sobre a utilizacao, dos artificios graficos presentes no prototipo, para a visualizacao dos espacos propostos por um projeto arquitetônico?

[Arquiteto] acho extremamente importante... penso que, se nos, arquitetos, soubessemos utilizar este tipo de ferramenta, nossos clientes 'enxergariam' mto melhor os projetos antes de executa-los...

[Arquiteto] muitas vezes nos deparamos com situacoes em que apos a execucao da obra o cliente se depara com uma grande surpresa, simplesmente pq tinha entendido alguma outra coisa quando o projeto fora apresentado no papel...

[Arquiteto] penso que quanto mais ferramentas tivermos ou pudermos utilizar para a apresentacao, desenvolvimento, detalhamento de projeto melhor... com certeza nossas obras, ambientes realizados, sairao melhor e serao mais compreendidos pelas pessoas leigas...

[Pesquisador] Terias alguma sugestao para a melhoria do prototipo ?

[Arquiteto] alem dos tamanhos aos quais me referi, achei o restante mto bom...

[Arquiteto] qto a serem usados ambientes virtuais deste tipo para apresentacao de projetos aos clientes, logicamente qto mais detalhadas ficarem as panoramicas, melhores elas ficarao...

[Arquiteto] mas acredito que isso depende do que estamos projetando... se e uma casa, onde queremos mostrar o volume, se e uma reforma, onde queremos mostrar a distribuicao, ou se e um projeto de interiores, onde desenhamos o mobiliario.

[Pesquisador] e quanto ao uso do chat...

[Pesquisador] algum comentario sobre usar o chat enquanto outras pessoas visualizam um projeto teu

[Arquiteto] nao tinha pensado a respeito...

[Pesquisador] mas estas fazendo isso...

[Arquiteto] sim, sei disso... mas vim encarando como uma pesquisa para tua dissertacao... acho que deve ser interessante... caso as pessoas realmente facam comentarios... pode ser mto construtivo isso! e melhor ainda se pudessemos apresentar este tipo de coisa a clientes, que eles mesmos fossem ja nos falando do que gostavam ou nao...

[Pesquisador] a ideia e essa...

[Arquiteto] legal!

[Arquiteto] especialmente no dia que todos os clientes perderem o 'medo' de computador...

[Arquiteto] as geracoes futuras acredito que farao mto uso deste tipo de ferramenta...

[Pesquisador] bom acho que era isso, obrigado pela participacao.

9.6 QUESTIONÁRIO UTILIZADO NAS SESSÕES DE VERIFICAÇÃO DO PROTÓTIPO

Identificação

Atividade profissional

Usuário de Computador

Experiente – Intermediário - Principiante –

Utiliza Internet em sua atividade profissional ? Como ?

Já visualizou na internet imagens panorâmicas e ou Ambientes em VRML

Interface do Protótipo

1 - Conseguiu identificar os ícones e navegar pelo conteúdo do site? Encontrou alguma dificuldade ?

2 - Como considerou o tempo de leitura do conteúdo do site?

3 - Que resolução de tela você esta usando ?

4 - Qual sua opinião sobre as dimensões do conteúdo do site?

5 - A disposição do conteúdo do site lhe pareceu visualmente agradável?

Espaços Descritos pelo Protótipo

1 - Conseguiu identificar os espaços descritos pelo do programa de necessidades para cada ambiente, tanto em planta como nas imagens e no ambiente em VRML?

2 - Qual a sua opinião sobre a utilização, dos artifícios gráficos presentes no protótipo, para a visualização dos espaços propostos por um projeto arquitetônico?

3 - Você teria alguma sugestão para a melhoria do protótipo ?