

METODOLOGIA PARA CRIAÇÃO DE AMBIENTES VIRTUAIS TRIDIMENSIONAIS

Fabiano Luiz Santos Garcia¹

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
Departamento de Pos-Graduação em Engenharia de Produção – PPGE
Laboratorio de Realidade Virtual – LRV

Fabio Camargo²

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
Departamento de Pós-Graduação em Engenharia de Produção – PPGE
Laboratório de Realidade Virtual - LRV

Gabriela Tissiani³

Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil
Departamento de Pos-Graduação em Engenharia de Produção – PPGE
Laboratorio de Realidade Virtual - LRV

RESUMO

O objetivo do artigo é mostrar as potencialidades da Realidade Virtual na representação tridimensional de espaços projetados, e levantar questões sobre as metodologias utilizadas para a criação destes ambientes virtuais em diversas áreas. Dois diferentes exemplos de ambientes virtuais utilizados para Educação serão apresentados e suas formas de construção e aplicabilidade discutidos.

Palavras chave: Ambientes Tridimensionais, Realidade Virtual.

ABSTRACT

The objective of the article is to show the potentialities of the Virtual Reality in the three-dimensional representation of projected spaces, and to lift subjects on the methodologies used for the creation of these sets virtual in several areas. Two different examples of virtual atmospheres used for Education will be presented and its construction forms and applications discussed.

Key words: Virtual Reality, Virtual Environments, Interfaces.

¹ e-mail: garcia@lrv.ufsc.br

² e-mail: camargo@lrv.ufsc.br

³ e-mail: gabi@lrv.ufsc.br

1 Introdução

A cada dia que passa, técnicas de Realidade Virtual (RV) estão cada vez mais presentes nos meios computacionais ligados à Computação Gráfica, CAD/CAE e ao próprio design gráfico de interfaces.

Estas técnicas envolvem um controle tridimensional altamente interativo de processos computacionais. O usuário entra no espaço virtual das aplicações e visualiza, manipula e explora os dados da aplicação em tempo real, usando seus sentidos, particularmente os movimentos naturais tridimensionais do corpo.

A grande vantagem desse tipo de interface é que o conhecimento intuitivo do usuário a respeito do mundo físico pode ser transferido para manipular o mundo virtual.

Por que não utilizar de todas as potencialidades da Realidade Virtual para criar espaços totalmente inusitados e fantásticos para a representação - seja de museus, galerias de arte, e exposições, e até mesmo de espaços educativos?

Estas são algumas das questões que serão abordadas e descritas no artigo, apresentando exemplos de construção de mundos virtuais e suas técnicas.

2 Apresentação da Realidade Virtual

A Realidade Virtual (RV) vem trazer ao uso do computador um novo paradigma de interface com o usuário. Neste paradigma, o usuário não estará mais em frente ao monitor, mas sim, sentir-se-á dentro da interface[1][3].

Uma definição um pouco mais refinada de RV : "RV é uma forma das pessoas visualizarem, manipularem e interagirem com computadores e dados extremamente complexos". Agrupando algumas outras definições de realidade virtual, pode-se dizer que realidade virtual é uma técnica avançada de interface, onde o usuário pode realizar imersão, imaginação e interação (i^3) em um ambiente sintético tridimensional gerado por computador, utilizando canais multi – sensoriais[3].

O conceito de inserir pessoas em ambientes gerados por computador surgiu em 1965 através de Ivan Sutherland [3].

Steve Ellis [3] definiu o termo “*virtualização*” como sendo o processo pelo qual um espectador humano interpreta uma impressão sensória moldada para ser um objeto estendido em um ambiente diferente do qual ele existe fisicamente. Ele também dividiu o processo em três níveis:

- Espaço virtual (Espaço onde será projetada a imagem virtual);
- Imagem virtual (Percepção de profundidade dos objetos);
- Ambiente virtual (O usuário torna-se parte do mundo virtual).

Kalawsky [3] definiu VE (*Virtual Environment - Ambiente Virtual*) como sendo experiências sensoriais sintéticas em um ambiente diferente do ambiente físico.

Mas não só a manipulação e exploração destes ambientes e espaços virtuais devem ser levados em consideração. A criação de um ambiente virtual deve possuir certas

características que, dependendo da aplicação, podem ou não seguir regras de construção.

Se estamos falando de ambientes virtuais, porque e quando teremos que utilizar “metáforas concretas” na construção destes espaços? Será que um museu virtual - por exemplo – deverá ser construído e representado nos mesmos moldes de um museu real? Por que não representar de forma virtual as obras que um artista, arquiteto ou engenheiro, não chegaram a concluir? Segundo BERTOL em [2], as imagens tomadas a partir dos espaços físicos na percepção dos ambientes virtuais, criam uma dicotomia entre a solidez da arquitetura e a fluidez do espaço informacional. Isto mudaria a qualidade de permanência que historicamente caracterizou-se como um dos principais atributos da arquitetura. A arquitetura “cibernética” pode explorar diferentes composições formais, criando assim uma identidade própria para mundo virtual.

Por que não utilizar a Realidade Virtual para criar espaços nunca antes concebidos, para aplicações diversas ?

Pode-se discutir a criação de ambientes virtuais tridimensionais levantando-se algumas questões:

- Público Alvo;
- Objetivo específico da aplicação que se utilizará do ambiente virtual;
- Necessidade de se representar a semelhança com o mundo real;
- Entretenimento?
- Educação ?
- Treinamento?

Respondidas as questões acima, começam a ser definidos os primeiros passos para a criação de ambientes virtuais tridimensionais que atinjam bem seus objetivos.

3 Paralelo entre interfaces 2D e 3D

Os Sistemas de RV têm o propósito de interação em ambientes 3D que visam estimular o maior número de sentidos humanos para conectar o usuário de forma mais próxima a uma realidade. Porém, para fazer esta conexão, é necessário que o usuário veja, entenda e execute as tarefas necessárias no Ambiente Virtual. Para tanto a interface como um todo deve apresentar integridade, consistência e flexibilidade, que são alguns dos princípios das interfaces gráficas 2D. É necessário portanto ter em mente quais os critérios necessários para garantir a eficiência das interfaces gráficas bidimensionais, que são o fundamento para as interfaces de gráficos tridimensionais, utilizadas nos AVs.

A interface gráfica bi-dimensional (Graphical User Interface) se tornou firmemente estabelecida nas últimas duas décadas, assim como a tridimensional deve vir a ser a preferida para os usuários em um futuro próximo.

Muitos critérios de design de interface 2D, podem ser facilmente aplicados às interfaces 3D [6]. Considerando a metáfora e a manipulação direta como os dois princípios mais importantes do design de interfaces [4] é fácil entender porque as

interfaces gráficas são comercializadas de maneira cada vez mais próspera hoje em dia e porque se deve aplicar estes conceitos na concepção de gráficos interativos 3D .

Porém além de vários outros critérios de design gráfico de interfaces, há algumas considerações ergonômicas que devem ser entendidas para possibilitar o desenvolvimento das tarefas a serem executadas pelos usuários e suprir as necessidades de navegação que elas envolvem. São elas :

- Simplicidade: implica no não comprometimento da usabilidade em prol da função;
- Suporte: manter o usuário com o controle das ações;
- Familiaridade: concepção baseada no conhecimento prévio dos usuários;
- Clareza: construção de objetos e de seus controles de modo visível e intuitivo;
- Premeditação: estabelecer ações de acordo com as expectativas dos usuários;
- Satisfação: criação de um sentimento confortável perante à navegação.
- Disponibilidade: Colocar todos os objetos disponíveis durante todo o tempo, o que implica em disponibilizar todos os níveis dos menus de navegação presentes quando acessados pelo usuário;
- Afinidade: transformar os objetos em figuras visuais sempre que possíveis, que referenciem aqueles da realidade.

As duas principais razões para o crescimento das interfaces gráficas em relação aquelas antigas interfaces baseadas em texto são, uma de natureza objetiva, outra subjetiva. Por um lado, a informação exibida como um sistema visual aumenta a produtividade, por causa do estilo de manipulação direta com os elementos da interface. Por outro lado, elas são preferidas pelos usuários, devido ao uso de elementos visuais, como é o caso das metáforas, dos ícones que funcionam como ferramentas de navegação, do uso de cores e outros símbolos além de texto.

Em um AV elementos visuais como ícones, símbolos, cores, entre outros, compõem a interface como um todo. Neste caso o ambiente todo pode ser considerado como uma metáfora, e suas ferramentas, comandos, bem como todo seu conteúdo podem estar muito mais integrados visualmente metáfora, como objetos tridimensionais, já que estes ambientes são fundamentalmente espaciais.

A realidade virtual, como facilitadora da operação de sistemas complexos, pode simplesmente ser entendida como a última evolução em matéria de interface computacional. A possibilidade de participação do usuário no sistema pode ser realizada com ou sem imersão, dependendo dos equipamentos disponíveis. Já a idéia de envolvimento está ligada com o grau de motivação para o engajamento de uma pessoa com a atividade em desenvolvimento.

4 Características dos Ambientes Virtuais

Após um entendimento sobre as interfaces gráficas, é necessário caracterizar as peculiaridades das interfaces para ambientes virtuais (AV), para que se possa entender como os elementos de uma interface podem ser aplicados à AVs dentro de sistemas de RV. Outra questão é como podem ser classificadas as Interfaces de AVs através da RV. Inicialmente é bom considerar que aplicações em RV podem estar disponíveis na rede

Internet ou fazer parte de aplicações multimídia de distribuição limitada. Neste caso existem duas opções que devem ser consideradas no desenvolvimento de aplicação em VR.

- Interface de navegação: Painel utilizado pelo usuário para se locomover dentro do ambiente virtual. Esta interface pode ser exemplificada através dos Browser VRML disponíveis na Internet como CosmoWorld, onde a interface de navegação já é determinada pelo próprio browser. Mas dependendo da aplicação é possível e recomendável o desenvolvimento de uma interface especial para o sistema de RV que está sendo projetado.
- Interface de interação (AV): Recursos utilizados pelo usuário dentro do AV para executar tarefas ou atividades que permitam o conhecimento do conteúdo disponibilizado dentro do ambiente virtual. Esta interface é exatamente o AV onde deverão ocorrer as atividades de interação. Em browsers de visualização VRML os AV estão localizados dentro da área definida pelo browser.

Na figura 1, a barra azul que contorna a lateral direita e a parte inferior da imagem fazem parte da interface de navegação, onde são apresentados comandos de navegação. Esta interface faz parte do *browser* de visualização.

O Ambiente Virtual consiste da imagem interna onde devem ser praticadas atividades de busca por informações e realizações de tarefas. Dentro deste ambiente, por exemplo, é apresentado um painel que permite ao usuário escolher um atalho para alcançar uma das três opções de conteúdo disponível neste ambiente.



Figura 1: "Interface de Navegação de um Ambiente Virtual"

O que vem conquistando um grande número de usuários são aplicações em RV disponibilizadas na rede Internet através de visualizadores VRML. Microsoft VRML2.0 Viewer (Microsoft), Cosmo Player [12], Cortona (ParallelGraphics)[11], Community Place (Sony) [10] são alguns destes visualizadores 3D encontrados na rede Internet. Algumas empresas também já estão oferecendo serviços através de AV, como é o caso da Blaxxum [9] que divide os serviços oferecidos em Comércio, Entretenimento e Ambientes de Colaboração. Cada browser possui sua própria interface de navegação,

mas normalmente não é necessário mais do que o mouse para navegar pelos ambientes virtuais disponibilizados.

A partir da compreensão do que deve ser tratado por interface gráfica 2D e por interface para gráficos tridimensionais, de sistemas de RV, fica mais simples definir as tarefas para o desenvolvimento do projeto de interface de um AV. Os aspectos que necessitam ser estudados agora são os fatores ergonômicos que permitirão ao usuário uma fácil exploração do AV.

Para que uma AV seja caracterizado como RV, há algumas estratégias de design de interfaces que devem ser levadas em conta, além daquelas aplicadas às interfaces gráficas como um todo tratadas no item 3. Deste modo o desenvolvimento de uma interface de fácil acesso aos dados e visualização dos mesmos, dentro do ambiente 3D deve basear-se em três fatores:

- As tarefas primárias do usuário (objetivo inicial);
- O encontro das necessidades de usuários novatos e de usuários experientes em AV;
- A satisfação dos critérios ergonômicos para design de IHC citados no item 2 deste artigo.

5 Quando reproduzir a realidade em AVs

A experiência virtual só é possível graças à interatividade e à capacidade de atualização das informações em tempo real dos sistemas de RV, que permitem ao usuário ter a impressão de estar vivendo em um novo mundo [5]. Suas vantagens vêm sendo exploradas em diversas áreas como o entretenimento, a medicina, a educação, a arquitetura, entre outras, devido as inúmeras vantagens que representa.

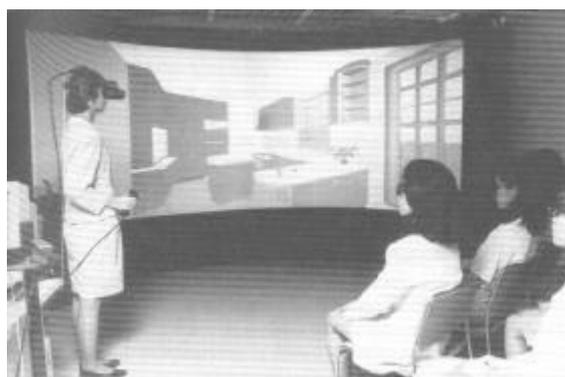


Figura 2: Exemplo de um grupo de arquitetos usando óculos para “imersão” em um AV

Com as possibilidades de criação que a RV oferece, diferentes tipos de espaço podem ser criados, principalmente após o advento das redes de computador, como a Internet. Hoje, muitos espaços não precisam necessariamente ser físicos, podendo ser

virtuais, em três dimensões, gerando uma nova forma de arte feita com computação gráfica [2].

Em sistemas desenvolvidos com tecnologia de realidade virtual os usuários não são apenas expectadores, mas também participam da cena. Por isto os AVs podem oferecer aos usuários uma experiência virtual tanto em ambientes que representam espaços construídos, como em ambientes que só existem no meio virtual.

Porém, quando deve-se recriar um ambiente existente e quando pode-se criar um ambiente virtual sem referências com o mundo físico?

A arquitetura cibernética vem se tornando um campo de investigação de muitos arquitetos e pesquisadores de outras áreas. O arquiteto norte-americano Peter Anders é um deles. Ele coloca que muito do que se pode fazer no mundo virtual não é possível no espaço físico e que deve-se criar uma identidade própria para a arquitetura do espaço virtual, sem necessariamente ter que ser vinculada a tipologias existentes no mundo físico. A figura 3 é um exemplo de um ambiente colaborativo de criação projetual, com base em pesquisas lideradas pelo arquiteto.

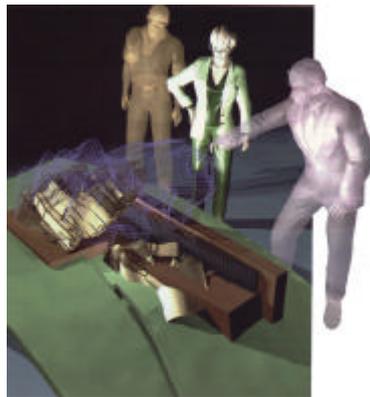


Figura 3: "Ambiente de pesquisa de espaços arquitetônicos colaborativos"

Correntes contemporâneas como a arquitetura “deconstrutivista”, representadas por arquitetos internacionalmente consagrados como o norte-americano Peter Eisenman, por exemplo, são indícios deste fenômeno. Eisenman cita que muitas de suas obras seguem a corrente, só existem no meio digital. Ele explica que no desenho do edifício Haus-Immendorf (figura 4), a forma final da arquitetura somente foi possibilitada através da programação de algorítmicos especiais, programados para a função de distorcer elementos geométricos desenhados em sistemas de modelagem tridimensional.

No entanto a criação de arquiteturas cibernéticas, se não tiver o intuito de arte eletrônica, deve ter uma justificativa. Ambientes Virtuais devem ser criados sem referência com ambientes físicos, quando pretendem simular espaços que não poderiam existir concretamente. Nestes casos, os ambientes podem servir para aplicações de ensino em geral, criando espaços de aprendizado que podem ser colaborativos, e que contém atrativos que a metáfora de uma sala de aula jamais conseguiria ter.

Já quando o objetivo é o de treinamento de situações reais por exemplo, nada mais concreto do que reproduzir fielmente o mundo real, utilizando como metáfora as formas mais próximas possíveis dos locais e equipamentos a serem representados. O próximo item traz dois exemplos de ambientes virtuais com diferentes propósitos.



Figura 4: "Ambiente de pesquisa de espaços arquitetônicos colaborativos"

6 Exemplos de aplicações

Dois exemplos bem diferentes que podem ilustrar a capacidade e as potencialidades da RV na representação tridimensional de espaços projetados são apresentados a seguir.

Estes exemplos, desenvolvidos pelo Laboratório de Realidade Virtual (LRV) da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), estão sendo atualmente utilizados em disciplinas ministradas pelo LED, Laboratório de Ensino a Distância da UFSC.

O primeiro deles (Figura 5), utilizado em uma disciplina de Introdução ao Ensino à Distância (EAD), tem como objetivo inserir o aluno em um ambiente virtual tridimensional, aonde ele possa por descoberta e intuição, aprender sobre as metodologias e tecnologias envolvidas em cursos à distância. No mesmo ambiente, o aluno tem a possibilidade de aprender sobre a evolução do Ensino a Distância, através de fatos marcantes ocorridos em varios periodos de tempo, no Brasil e no Mundo.

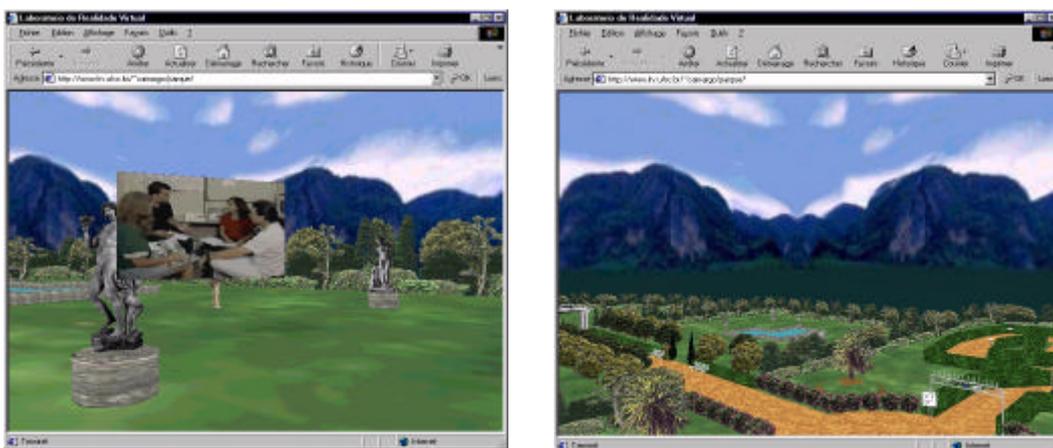


Figura 5: Jardim virtual utilizado para Educação à Distância

O ambiente virtual é um grande jardim arborizado, subdivididos em pequenos parques temáticos (metodologia da EAD, tecnologia da EAD) com estatuas renascentistas e fontes naturais. Há também caminhos sinuosos, onde a cada “passo”, o

aluno se sente livre para “caminhar” e ir descobrindo a cada clique, informações à respeito do conteúdo disponível. O aluno percorre os parques e, cada estatua, ao ser clicada, lhe fornece, através de texto, audio, videos e animações, os conteúdos disponíveis.

Ao se projetar este ambiente virtual, dedicado exclusivamente ao ensino/aprendizado, não houve a necessidade de se criar uma metáfora que devesse fazer alusão ao conteúdo disponível. Um grande jardim virtual, com estatuas renascentistas de séculos passados que projetam videos que explicam o funcionamento de equipamentos de ultima geração como os de de video-conferencia, por exemplo, pode representar bem a potencialidade da realidade virtual. No segundo exemplo, utilizado em um curso de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), o ambiente virtual foi projetado e construído para parecer-se ao maximo com o ambiente real.

Considerando o caráter eminentemente teórico dos cursos de auditorias de SGA, surgiu a necessidade de tornar o material didático mais voltado para exemplos práticos e ilustrações de situação reais, de modo a criar um ambiente mais propício ao aprendizado.

Uma das principais vantagens da utilização da RV em um curso de Gestão Ambiental à distancia é justamente a capacidade que esta tecnologia oferece em realizar “visitas” à empresas virtuais e interagir com um ambiente modelado.

O ambiente virtual consiste na modelagem de um setor de produção de uma empresa, aonde é feito um levantamento dos processos de produção, procedimentos operacionais, atendimento à emergências, etc. Em seguida cria-se uma documentação do SGA da empresa, hipotética ou não, mas que seja pertinente com o processo de produção. É elaborado também um banco de evidências, as quais serão inseridas no ambiente modelado, de forma que possam ser coletadas em visitas pelos usuários auditores, seja por observação visual, seja pela análise da documentação ou através de questionamentos ao pessoal da empresa.

A cada visita, as evidências mudam de lugar, de processo ou de gravidade randomicamente, de modo que o usuário, a cada auditoria, necessite sempre manter toda a atenção ao percorrer o ambiente. O ambiente a ser modelado (Figura 6) poderá ser genérico, de modo que a montagem da simulação de auditoria permita criar

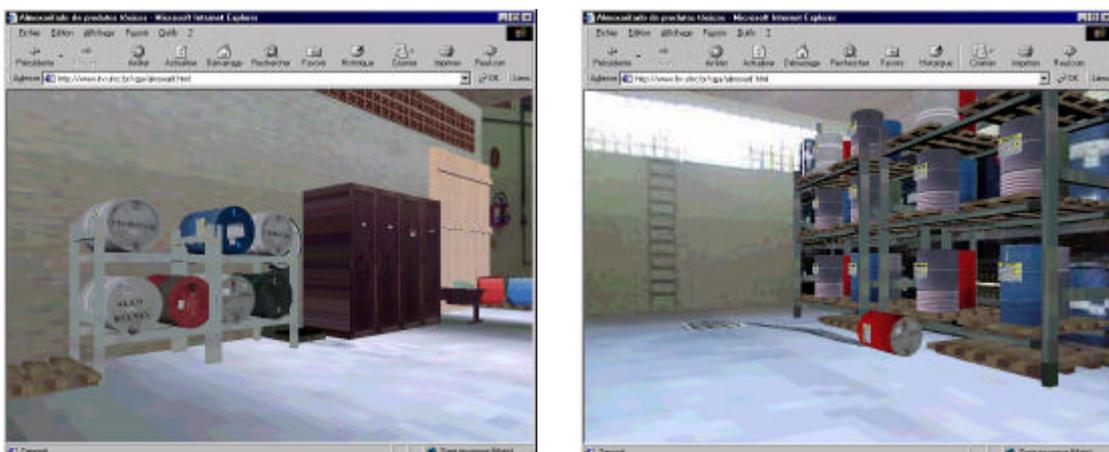


Figura 6: Exemplo de modelagem de um ambiente de fábrica

inúmeras situações, onde o futuro auditor, como em um ambiente real, deve tomar decisões que implicarão no desempenho de sua auditoria.

Além do caráter lúdico do aprendizado, a simulação permite que o usuário possa exercitar uma atividade para a qual ele está sendo treinado. Esta estratégia utiliza-se dos conceitos do construtivismo e do aprendizado natural.

Outra vantagem que a simulação vem suprir é a dificuldade prática do treinamento de auditores em auditorias reais, tendo em vista as dificuldades de se conseguir empresas dispostas a abrirem seus processos produtivos e seus problemas ambientais.

7 Considerações Finais

A interação que é possível em ambientes virtuais representa com certeza o maior avanço em termos de interfaces gráficas que se tem até hoje. A exploração do potencial destes ambientes deve ser cada vez maior, tendo em vista o número de possibilidades de aplicações possíveis. Por isto, não pode-se limitar a reconstruir modelos existentes.

Referências

- [1] AUKSTAKALNIS, S. & D. Blatner - Silicon Mirage: The Art and Science of Virtual Reality, Peachpit Press, Berkeley, CA, 1992.
- [2] BERTOL, Daniela, “Designing Digital Space: an architect’s guide to Virtual Reality”. Ed. John Wiley & Sons, Nova York, EUA, 1997.
- [3] BURDEA, Grigore C. Force and Touch Feedback for Virtual Reality. Ed. Wiley Professional Computing, 1996. Printed in United States of America
- [4] CYBIS, Walter. Apostila do LabUtil: Recomendações para Design Ergonômico de Interfaces. Programa de Pós- Graduação em Engenharia de Produção. UFSC, 1997.
- [5] LUZ, Rodolfo Pinto da. Dissertação de Mestrado: “Proposta de Especificação de uma Plataforma de Desenvolvimento de Ambientes Virtuais de Baixo Custo”. Programa de Pós- Graduação em Engenharia de produção da UFSC, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC, 1997.
- [6] STUART, Rory. “The design of virtual environments”, McGraw. Hill Companies, New York, NY, USA/1996
- [9] Blaxxum Community Plataform.
<http://www.blaxxun.com/c/s?cat=7&sub=3&url=/products/blaxxun3d/index1.html>
- [10] Community Place.
<http://www.community-place.com/>
- [11] Cortona.
<http://www.parallelgraphics.com/htm/en/prod/index.html?cort/cort.html>
- [12] Cosmo Player VRML
<http://www.cai.com/cosmo/home.htm>