

# Utilizando a Cidade Virtual do Saber como uma Ferramenta de Aprendizagem

Rafael P. de Lira<sup>1</sup>, M. Santos<sup>2</sup> Juliana R. B. Diniz<sup>1</sup>, F. Luiz dos Santos<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Faculdade Integrada do Recife (FIR)  
Av. Abdias de Carvalho, 1678 - Madalena - 50.720-635 – Recife – PE – Brazil

<sup>2</sup>Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Recife – PE

<sup>3</sup>Universidade Católica de Pernambuco  
Recife – PE  
rflira@yahoo.com.br, mss@cin.ufpe.br, juliana@fir.br,  
chico@unicap.br

**Resumo.** *O objetivo deste artigo é mostrar a modelagem de uma cidade virtual em 3D, com navegação em VRML. Esta cidade deverá servir como um ambiente de ensino-aprendizagem e deve estar disponível na Internet com permissão de acesso a qualquer internauta. Semelhante a uma cidade real, a Cidade Virtual do Saber será composta de bairros, praças, casas, rádio, tv, jornaleiro, cinema, museu, prefeitura, escola de ensino fundamental, universidade, zoológico, entre outros locais.*

**Palavras-chave:** Educação, Realidade Virtual, Mundos Virtuais, Cenários em 3D

**Abstract.** *This work presents a modeling of a virtual city using 3D and VRML navigation. This environment will be used for education and learning and it should be available on the Internet with access permission for anyone. Like a real world, this Virtual City has quarters, squares, houses, radio station, television station, cinemas, museums, school, university, zoo and everything that a real city has.*

**Key words:** Education, Virtual Reality, Virtual Worlds, Scenes in 3D)

## 1. Introdução

Embora a Internet seja um grande conjunto de ilhas de informações, nem sempre tais informações são obtidas de fontes confiáveis e muitas vezes deixam a desejar, em se tratando de qualidade. Um outro grande problema oferecido pela Internet é que as pessoas não estão acostumadas com o seu paradigma anárquico. Aqueles usuários que não possuem muito contato com a computação precisam de um ambiente onde se sintam confortáveis e seguros em realizar suas tarefas diárias.

Em se tratando de cenários para educação, este problema torna-se mais grave, uma vez que os usuários precisam de fato estar diante de sites mais dinâmicos e colaborativos, onde ele possa encontrar segurança e fácil acesso as informações fornecidas. O paradigma de uma cidade virtual, certamente, ajudaria a vencer os possíveis receios, uma vez que utiliza um ambiente próximo à vida cotidiana. A cidade teria ainda a grande vantagem de agregar informações relevantes a vários domínios em um mesmo lugar, diminuindo consideravelmente o esforço de busca e oferecendo a integração de fontes heterogêneas de informações, reduzindo tarefas manuais para obtenção de informações na Internet. A partir de um universo como este, novos usuários ganhariam confiança na interação com as máquinas e adquiririam base em diversas áreas de conhecimento.

É fato que as diversas mídias têm um impacto violento sobre o comportamento das pessoas na atualidade. Por exemplo, as novelas têm influência marcante, determinando novos modos de falar, vestir e até mesmo interferindo nas relações entre as pessoas. O grande problema, porém, é que esta influência, na maioria das vezes, não contribui na formação dos cidadãos. A proposta da Cidade Virtual do Saber é justamente utilizar uma combinação de diversos tipos de mídia (vídeo, áudio, etc) para auxiliar seus habitantes e visitantes a crescerem como cidadãos, e modificarem seu comportamento perante as comunidades a que pertencem.

O incentivo à participação do usuário em seu próprio processo formativo é um outro diferencial da Cidade Virtual do Saber que apresenta diversas ilhas de conhecimento, onde inicialmente algumas dessas áreas puderam ser implementadas partindo de uma modelagem 3D, com navegação em VRML (Virtual Reality Modeling Language). O usuário é representado virtualmente por um Avatar [UNB 2002].

Esse artigo apresenta a modelagem desta cidade virtual, através da implementação da ilha principal contendo a Casa de Einstein e o Centro de Educação para Trânsito.

O artigo está dividido em 6 seções. A primeira apresentou uma introdução e a motivação para a implementação da Cidade Virtual do Saber. A seção 2 apresenta com mais detalhes a proposta da Cidade Virtual, enquanto que a terceira seção apresenta a metodologia utilizada para o desenvolvimento da mesma. Na seção de número 4 são descritas as ilhas de conhecimento implementadas atualmente na cidade virtual. A quinta seção descreve as ferramentas utilizadas para viabilizar o projeto das ilhas descritas anteriormente. Por fim, a seção de número 6 apresenta a conclusão do artigo, bem como a proposta de trabalhos futuros.

## 2. Cidade Virtual do Saber

Cidade Virtual do Saber é um projeto multidisciplinar e inter-institucional envolvendo diversas áreas, a exemplo da ciência da computação, física, saúde, educação e lazer. Está sendo implementado em parceria com pesquisadores da Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Faculdade Integrada do Recife (FIR), Centro de Robótica, Inteligência e Automação (CRIATRONICS) e Centro de Informática da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).

A Cidade Virtual do Saber é composta por bairros, praças, casas, rádio, tv, jornalista, cinema, museu, prefeitura, escola de ensino fundamental, universidade, zoológico, além de lagos, trilhas e teatro, entre outros. A idéia é que quase tudo o que existe na vida cotidiana deva ser também representado na cidade virtual. Inicialmente, pretende-se implementar diversos serviços, a exemplo: Casa de Einstein, Rádio Saber, Chá das Cinco, Mundo da Imaginação, Quiosque da Saúde, Brinquedolândia Virtual e TV Web.

A Administração da cidade fica a cargo do Prefeito que tem como meta fazer uma gestão participativa com os habitantes. A prefeitura tem uma carta de princípios cuja preocupação principal é

manter os princípios de vida dos cidadãos reais em consonância com a virtualidade. O objetivo desta Carta de Princípios é fazer com que ela sirva de diretriz para que os usuários da cidade tenham comportamento ético adequado e não se escondam atrás da virtualidade para cometerem atos ilegais.

Os usuários da cidade possuem direitos e deveres e estes usuários podem ser habitantes ou visitantes, mas todos devem respeitar as normas da cidade, determinada na carta de princípios. Procura-se fazer com que os habitantes participem da administração da cidade sempre procurando melhorar a qualidade de vida dos seus habitantes.

As pessoas possuem uma identidade e ao entrarem na cidade são monitoradas. Esse monitoramento será feito por meio de agentes inteligentes que irão observar as ações e interações dos habitantes dentro da cidade. Existirão diversos tipos de agentes, a exemplo: agente para monitorar o comportamento dos habitantes, agente responsável pela interação entre dois habitantes, agente responsável pela interação entre os agentes e agente para fazer recomendações.

A cidade foi implementada como um arquipélago composto de diversas ilhas, onde cada ilha abrigará uma área de conhecimento diferente. Ela foi projetada para funcionar a partir de uma interface que permite ao cidadão se localizar visualmente em qualquer ponto da cidade. A página principal do projeto tem uma representação gráfica de todo o arquipélago. Ao selecionar uma determinada área da cidade, o sistema leva a um outro ambiente da cidade. Este tipo de interface permite uma fácil navegação além de uma visualização total da cidade com suas respectivas subdivisões.

A seguir, descreve-se na próxima seção, todos os passos utilizados na construção da cidade.

### 3. Metodologia Utilizada

Nesta seção se aborda a implementação da cidade, mostrando a metodologia adotada para o projeto. A partir do assunto escolhido para ser colocado na cidade, é realizado um rascunho a lápis de como deve ser feito o ambiente. Depois de aprovado o ambiente é feita a modelagem em 3D, mapeamento do cenário e criação de texturas. Depois se realizar testes de navegação do cenário, são feitas as animações e interações com os objetos. E para finalizar são realizados testes de navegação e interações com os objetos. Com o cenário pronto, o mesmo é exportado para a linguagem VRML para ser disponibilizado na Internet. Nas subseções a seguir, se pode visualizar em detalhes esta implementação.

#### 3.1. Rascunho do Cenário

A elaboração do cenário se faz a partir de pesquisas de imagens do tema escolhido, fazendo com que o assunto seja facilmente reconhecido apenas olhando para aparência do ambiente. Foram feitos vários cenários, sendo escolhido aquele que apresentava simplicidade e criatividade e que não representava risco de performance depois de modelado. Além disso, algumas vezes foi necessário fazer um *storyboard* para as partes do cenário que contiveram animações.

A figura 1 apresenta alguns rascunhos de diversas partes da cidade.

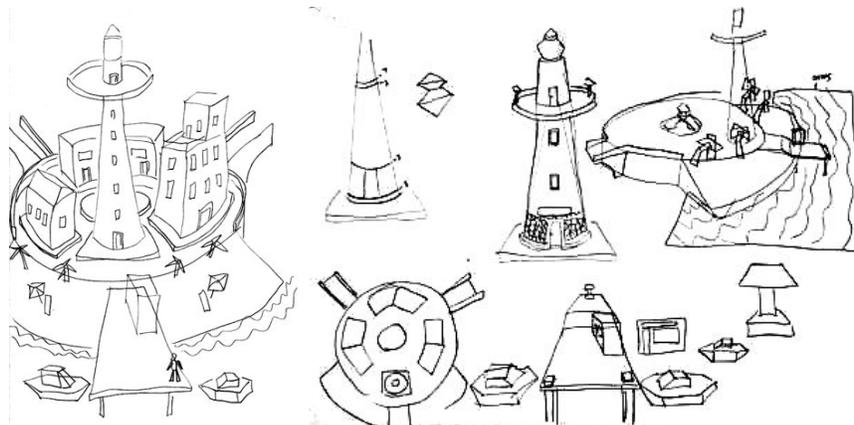


Figura 1. Rascunho dos detalhes da cidade virtual

### 3.2. Modelagem em 3D

O processo de modelagem escolhido foi aquele no qual se constrói um objeto 3D primitivo como um cubo, e depois se altera sua característica movimentando e acrescentando nós. Com isso criou-se um cenário em 3D que foi o mais semelhante possível do rascunho, além de obedecer proporções e estéticas, já que o rascunho pode apresentar falhas nas proporções e dimensões. Escolheu-se um objeto primitivo que se assemelhou mais com o do rascunho, e a partir daí foi se modificando. Os objetos idênticos foram separados, pois a partir da construção de um se copia o resto, facilitando o trabalho. Na figura 2 pode ser visualizada a cidade modelada.

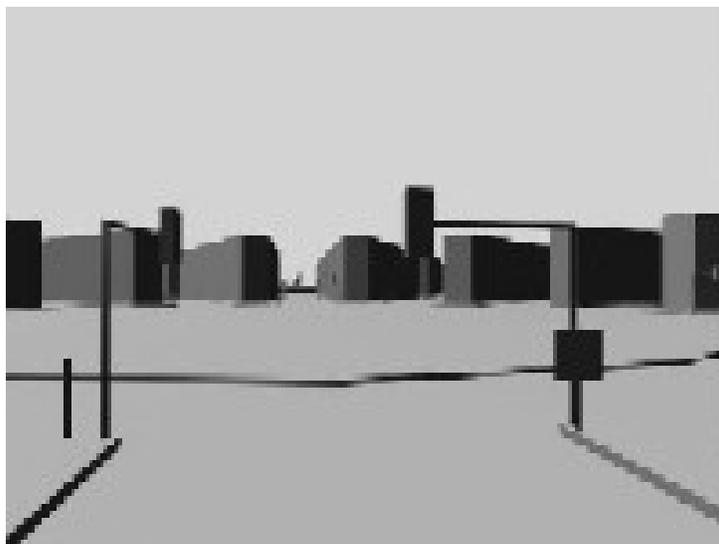


Figura 2. Cidade modelada

### 3.3. Mapeamento do cenário

No mapeamento configuraram-se os objetos 3D para receberem as texturas ainda em criação. Nesse processo foram guardadas informações exatas onde as texturas se localizam na superfície do objeto. O mapeamento é a maneira como um objeto é embrulhado com uma foto, imagem ou textura para que simule um objeto do mundo real. Para realizar o mapeamento seleciona-se as faces do objeto a ser mapeado e em seguida indica-se de que forma as faces receberam sua textura. Tal procedimento poderá ser observado na figura 3.

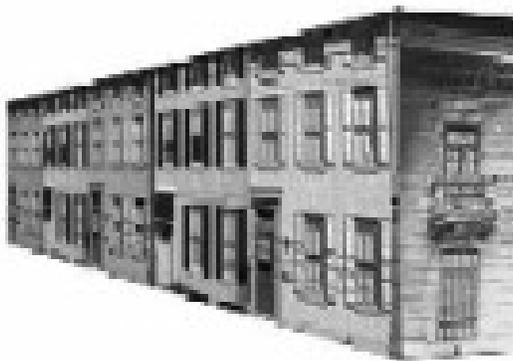


Figura 3. Aplicação do mapeamento

### 3.4. Texturização do Cenário

A textura é uma imagem como intuito de cobrir um objeto 3D para que a aparência do mesmo objeto seja real [PUCRS 2002].

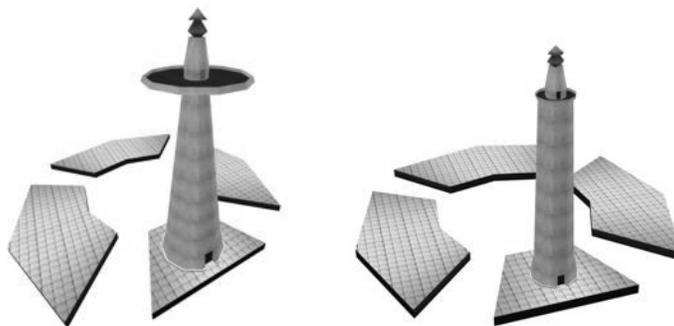
Para texturização se fez uso do programa de pintura digital 2D denominado Corel Photo-paint. A partir do objeto escolhido, foram criadas imagens que deram a ilusão de superfície e aparência. Essas imagens cobriram o objeto 3D dando a ilusão que esse objeto realmente existia no mundo real. Na figura 4 se pode visualizar texturas aplicadas no cenário da cidade.



**Figura 4. Texturas aplicadas no cenário**

### 3.5. Testes

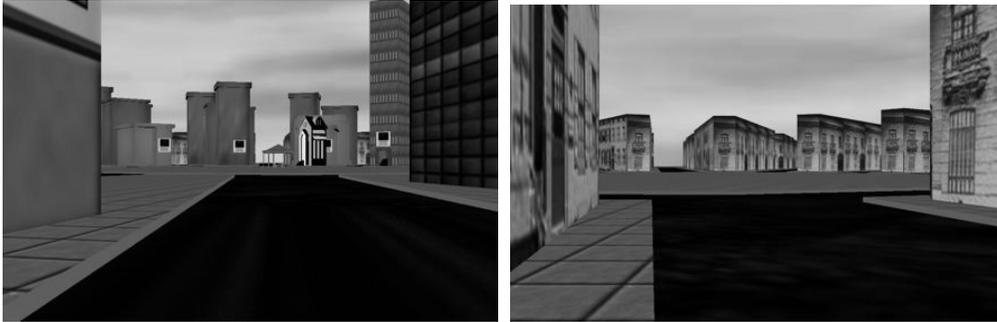
Depois de concluída a parte de modelagem e texturização são feitos testes, que podem levar a uma remodelagem dos objetos assim como a criação de novas texturas. Esses testes também serão fundamentais para correção de erros nos objetos e avaliação da velocidade de processamento, a exemplo das imagens apresentadas na figura 5. Na imagem da esquerda houve distorção na criação. Essa distorção foi corrigida na imagem da direita.



**Figura 5. Farol com erro de proporção**

### 3.6. Otimização

Com os ambientes em 3D já prontos se verificou a necessidade de reduzir o tamanho do objeto. Quanto menos faces um objeto tiver, mais eficiente e fácil de manusear ele será. A otimização é feita reduzindo faces desnecessárias e substituindo detalhes em 3D do objeto por texturas. A imagem da esquerda apresenta muitos detalhes em 3D que a deixa carregada. Na imagem da direita os detalhes foram substituídos por texturas.



**Figura 6. Cidade com detalhes em 3D e cidade com detalhes por texturas**

### **3.7. Animações e Interações de objetos**

Com a criação de animações os cenários se tornam mais atrativos e dinâmicos, despertando o interesse do usuário em explorar os ambientes. As interações com os objetos são fundamentais para dar a sensação de imersão no ambiente, além de ser possível criar e modificar o ambiente [PUCRS 2000]. Essas interações e animações serão feitas pelo 3D studio a partir do *storyboard* desenhado pelo “Designer”. Depois as animações e interações serão despertadas por alguma linguagem de programação escolhida futuramente.

### **3.8. Testes de navegação**

Nesses testes são verificados o grau de imersão possível com o ambiente, quais serão os limites do usuário e se tudo está funcionando conforme deveria. Casos sejam detectados erros, serão avaliados e dependendo do seu grau de influência com o projeto, poderá ser necessário reiniciar a etapa onde o erro foi localizado. Na figura 7 se percebe 2 erros com a iteração com o cenário. O primeiro é que se torna possível andar sobre o mar e o segundo é que depois de um certo tempo andando pelo mar acaba-se colidindo com o céu.



**Figura 7. Testes de navegação na cidade virtual**

### **3.9. Últimos Ajustes**

Depois de toda parte navegacional pronta, se faz necessário testar o ambiente virtual [PUCRS 2002] em varias máquinas e plugins de navegação diferentes para avaliar se o ambiente está funcionando conforme o planejado.

## **4. Ilhas de Conhecimento Implementadas**

Nesta seção apresentamos a implementação da primeira ilha da Cidade Virtual do Saber contendo a Casa de Einstein e o Centro de Educação para o trânsito.

#### 4.2. Ilha Principal

A cidade foi projetada para funcionar a partir de uma interface que permite ao cidadão se localizar visualmente em qualquer ponto da cidade. A página principal do projeto tem uma representação gráfica de todo o arquipélago, conforme visualizado na figura 8. Ao selecionar uma determinada área da cidade, o sistema leva o usuário a um outro ambiente da cidade. Este tipo de interface permite uma fácil navegação além de uma visualização total da cidade com suas respectivas subdivisões. Na figura 9, se pode visualizar algumas vistas da primeira ilha que foi modelada.

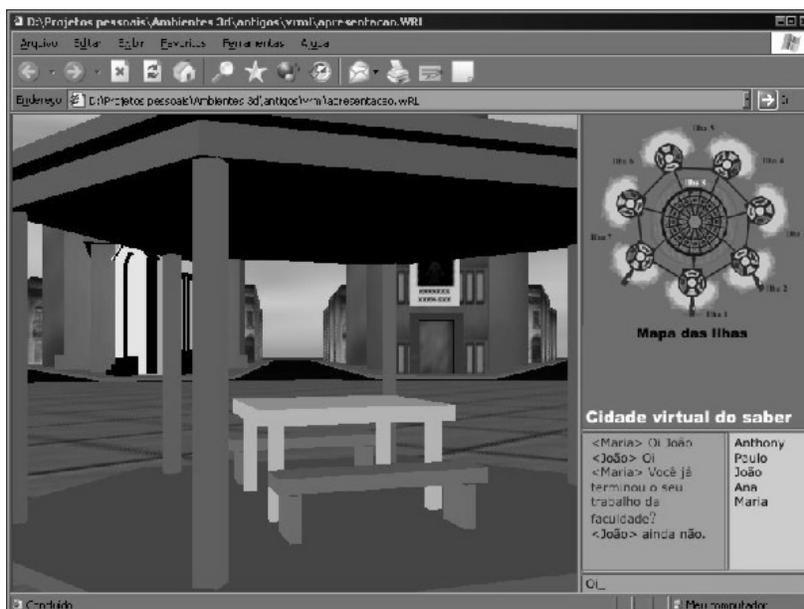


Figura 8. Navegação da cidade virtual



Figura 9. Imagens da ilha principal

#### 4.2. Casa de Einstein

A Casa de Einstein é um local onde encontra-se conteúdos diversos para Física que abrange o ensino fundamental, superior e até a pós-graduação. A exemplo: curiosidades sobre física, tutoriais abrangendo várias áreas da física, o seu funcionamento, exercícios e outros conteúdos. Esta casa já está em fase inicial de construção e pode ser acessada em <http://www.elogica.com.br/users/parga>. A página principal da Casa de Einstein pode ser visualizada na Figura 10.

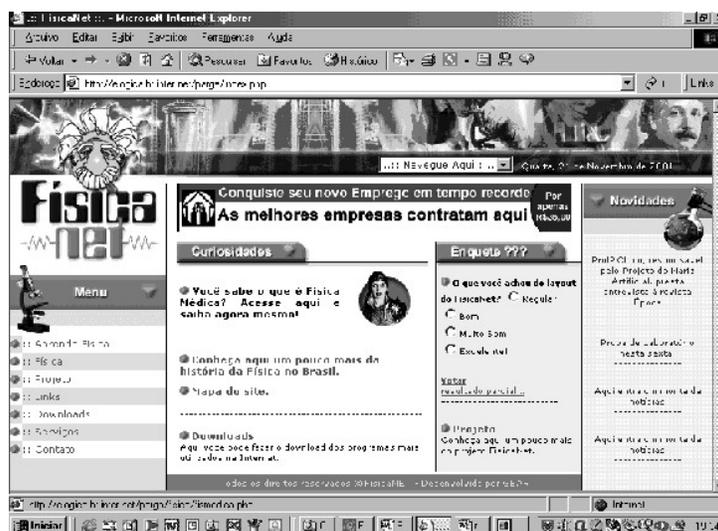


Figura 10. Página Principal da Casa de Einstein

#### 4.3. Centro de Educação para o Trânsito

O Centro de Educação para o trânsito é representado por uma ilha de conhecimento onde se aprende sobre o trânsito, tanto motoristas quanto pedestres. Tudo relacionado com o trânsito é abordado aqui, desde sinais e regras de trânsito até jogos educativos sobre o tema. Na figura 11 se pode visualizar uma parte da cidade com um sinal de trânsito proibindo virar a direita.



Figura 11. Sinais de Trânsito

### 5. Ferramentas Utilizadas na Implementação

Para o desenvolvimento do projeto se fez necessário à utilização de algumas ferramentas de pintura, modelagem e navegação, a exemplo do 3D Studio, Corel Photo-paint, VRML e Blaxxun. A seguir são descritas, de forma breve, cada uma dessas ferramentas.

O **3D Studio** é uma poderosa ferramenta para criar ambientes realísticos sendo utilizada para criação de imagens e animações em 3D de alto realismo. Foi utilizado o 3D Studio para criação e

modelagem da cidade. Esse software foi escolhido por ser uma ferramenta amplamente difundida e por ter muita informação para auxílio de sua utilização [Oliveira 2002].

O **Corel Photo-paint** é uma ferramenta de processamento de imagens, utilizada para criação de pinturas digitais em 2 dimensões. Com essa ferramenta foi possível criar as imagens que serviram de textura dos objetos 3D utilizados nesse projeto. Esta ferramenta foi utilizada para a confecção de todas as texturas do projeto. A escolha dessa ferramenta se deu pela sua facilidade de utilização e pela possibilidade de criar efeitos que puderam ser aplicados nas imagens.

**VRML** (Virtual Reality Modeling Language) é uma linguagem de modelagem de realidade virtual [USP 2002] voltada para web que serve para descrever ambientes virtuais 3D. Já existem várias ferramentas para implementação de ambientes virtuais e esta se destaca por ser a mais popular e de fácil uso na internet. Ela permite que o usuário navegue através dos ambientes com total liberdade de locomoção, podendo-se ir para onde quiser. É possível interagir com os objetos na cena além de poder iniciar animações [UFSC 2001]. Os códigos fontes do VRML não precisam ser compilados, eles são interpretados pelo browser. Isso gera uma facilidade, pois qualquer um pode examinar o código e gerar outros ambientes a partir daquele código. A navegação da cidade foi feita através desta ferramenta.

## 6. Conclusão e Trabalhos Futuros

Esse artigo abordou uma proposta da Cidade Virtual do Saber como um ambiente para viabilizar o aprendizado na Internet em diversas áreas de conhecimento. Uma parte da Cidade já foi implementada e a sua metodologia e o seu desenvolvimento também foram apresentados neste trabalho, através da implementação de um protótipo usando VRML.

Diversos testes foram realizados com este protótipo e inicialmente pode-se concluir que o sistema leva um tempo razoável para que o usuário possa acessá-lo. A implementação da cidade virtual utilizando-se apenas a linguagem VRML se torna inviável, pois o ambiente fica muito carregado, só sendo possível o acesso em máquinas com alto poder de processamento e que possuam placas específicas de visualização em 3D.

Como se pretende que a cidade seja acessível a qualquer usuário que possua uma máquina com recursos padrão, exige-se que seja feita nova pesquisa de outros softwares de navegação em 3D. Atualmente outros softwares que podem gerar uma solução para este problema estão sendo testados. Acredita-se, a princípio, que ao se utilizar o Java 3D em conjunto com VRML poderá se obter uma melhor performance do sistema.

Como trabalho futuro pretende-se ainda integrar fontes heterogêneas de informações para as áreas do conhecimento atualmente implementadas, além da implementação de outras ilhas como o Quiosque da Saúde, a Brincolândia, dentre outros. Para a integração de fontes distribuídas e heterogêneas pode-se utilizar a tecnologia de Web Services [Webservice 2003], pois é um modelo baseado em tecnologias padrão, como XML [Xml 2003] e o protocolo de aplicação HTTP, onde componentes modulares podem ser publicados, localizados e invocados através da Web, permitindo disponibilização de serviços interativos. Utilizando Web Services é possível que sistemas heterogêneos trabalhem juntos como uma única aplicação possibilitando a implementação de tarefas integradas na cidade virtual do saber. Pretende-se ainda disponibilizar ferramentas de edição e criação de material para que profissionais possam construir materiais que tenham conteúdo relevante para o bem-comum dos habitantes/visitantes da cidade, bem como disponibilizar serviços comuns já em uso na Internet que venham incentivar o aprendizado dos habitantes da cidade em determinadas áreas de conhecimento.

## Referências

- [Oliveira 2002] OLIVEIRA, Fabio Policarpo de. Favelas 3D Reconstrução 3D de fotos aéreas de áreas urbanas. 2002. 26 p. Monografia (Departamento de Ciência da Computação) - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE, Niterói. Disponível em: <<http://www.paralelo.com.br/documentos/>>. Acesso em 22 fev. 2003
- [PUCRS 2002] PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO RIO GRANDE DO SUL. Projeto de Pesquisa Bolsa de Iniciação Científica. Desenvolvido por Marcelo Cohen. 2002. Apresenta

- Ferramentas para a Geração de Imagens com Realismo em Ambientes Virtuais. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~flash/>>. Acesso em 15 mar. 2003
- [PUCRS 2000] FACULDADE DE INFORMÁTICA DA PUCRS. Instituto de Informática da UFRGS. Desenvolvido por Márcio Serolli Pinho, 2000. Apresenta informações sobre Interação em Ambientes Tridimensionais. Disponível em: <<http://www.inf.pucrs.br/~pinho/3DInteraction/>>. Acesso em 2 fev. 2003
- [UFSC 2001] UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA. Departamento de Pos-Graduação em Engenharia de Produção da PPGEP. Desenvolvido por Fabiano Luiz Santos Garcia, Fabio Camargo e Gabriela Tissiani 2001. Apresenta Metodologia para criação de ambientes virtuais tridimensionais. Disponível em: <<http://www.lrv.eps.ufsc.br/recursos/artigos/>>. Acesso em 8 mar. 2003
- [UNB 2002] UNB - UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA INSTITUTO DE ARTES . Departamento de Artes Visuais. Desenvolvido por Suzete Venturelli, Tania FragaJasen Rojas Lira , Aline Lara Rezende , Fabrício Anastácio e Leon Sólon da Silva. 2002. Apresenta Mundos Virtuais e Avatares. Disponível em: <<http://www.unb.br/vis/lvpa/avatar.html>>. Acesso em 21 mar. 2003
- [USP 2002] UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - USP. Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação - ICMC. Desenvolvido por Antonio Valerio Netto, Liliane Dos Santos Machado e Maria Cristina Ferreira De Oliveira 2002. Apresenta Realidade Virtual - Definições, Dispositivos e Aplicações. Disponível em: <<http://www.sbc.org.br/reic/edicoes/2002e1/tutoriais/>>. Acesso em 20 mar. 2003
- [Webservices 2003] THE WEB SERVICE INDUSTRY PORTAL. Disponível em :<http://www.webservices.org>. Acesso em 2 jul. 2003
- [Xml 2003] XML - EXTENSIBLE MARKUP LANGUAGE. Disponível em: <http://www.w3.org/XML>. Acesso em 2 de jul. 2003