

## SECRETARIA VIRTUAL: UMA PROPOSTA DE VIRTUALIZAÇÃO UTILIZANDO MUNDOS VIRTUAIS / OPENWONDERLAND – (FASE I)

Josmar Nuernberg, PPGTER, UFSM, [josmar@inf.ufsm.br](mailto:josmar@inf.ufsm.br)  
Roseclea Duarte Medina, PPGI, UFSM, [roseclea.medina@gmail.com](mailto:roseclea.medina@gmail.com)

**Resumo.** *Este artigo apresenta a proposta de virtualização da secretaria acadêmica do Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal de Santa Maria utilizando mundos virtuais, tendo como plataforma de desenvolvimento OpenWonderland. A proposta divide-se em duas fases: desenvolvimento (fase I) - objeto deste trabalho e implementação (fase II) - em construção. O trabalho apresenta o processo de construção do espaço virtual que compreendeu a coleta de referencial teórico, escolha da plataforma de modelagem do mundo virtual e dos modeladores dos objetos, a elaboração da planta estrutural, modelagem dos objetos e a construção dos módulos de integração externa. Durante o desenvolvimento da fase I, foram identificados a necessidade da realização de novos estudos para uma melhor implantação da proposta, os quais encontram-se relatados nas considerações finais do trabalho.*

**Palavras – Chave:** openwonderland, mundos virtuais, ambiente imersivos.

## VIRTUAL SECRETARIAT: A PROPOSAL FOR USING VIRTUALIZATION VIRTUAL WORLDS / OPENWONDERLAND - (PHASE I)

**Abstract.** This paper presents the proposal of the virtualization academic department of a Program Graduate in Informatics of the Federal University of Santa Maria using virtual worlds, and as a development platform OpenWonderland. The proposal is divided into two stages: development (Phase I) - the object of this work and implementation (Phase II) - under construction. The paper presents the process of building the virtual space that included the collection of theoretical, selection of platform virtual world modeling and modelers of objects, the development of architectural plant, modeling of objects and construction of modules for external integration. During the development of Phase I, identified the need for further studies to better implementation of the proposal, which are reported in the final considerations.

**Keywords:** openwonderland, virtual worlds, immersive environments.

### 1. INTRODUÇÃO

O surgimento de novas tecnologias e/ou novas aplicações, para tecnologias existentes, tem afetado a trajetória da humanidade de forma significativa. O avanço tecnológico, em especial o da tecnologia digital, tem revestido a imaginação de uma nova característica até então impensada, a materialização, ganhando extensão através dos mundos virtuais 3D – MV3D, como expresso na frase do site do Second Life “*Seu Mundo. Sua Imaginação.*”<sup>1</sup>

O uso dos MV3D tem se mostrado extraordinário, aplicado em atividades lúdicas e de entretenimento como jogos, em plataformas metodológicas nas atividades educacionais, em simulações militares e atividades corporativas (Morgan, 2009).

Conforme Silva (2002), o mundo virtual gera uma dualidade, pois através dele,

Deixamos de vivenciar um só espaço, uma só comunidade e um só mundo, para passarmos a co-habitar espaços, comunidades, mundos. Paralelamente ao espaço físico, comunidade real e/ou mundo real, surge o ciberespaço, a comunidade virtual, o mundo virtual. (Silva, 2002, p.i)

Este segundo ambiente de interação social, permite aos usuários acessarem um mundo simulado no qual é oportunizada a interação através de objetos virtuais permitindo-se assim, conforme Schlemmer et al. (2008), a experiência da *telepresença*.

A utilização dos MV3D no campo educacional tem se evidenciado através do relato de experiências em publicações (Kemp and Livingstone, 2006), (Valente and Mattar, 2007), (Fetscherin and Lattemann, 2008), (Kelton, 2008), (Schlemmer et al., 2008) e (Backes and Schlemmer, 2011), (Ibáñez et al., 2011), (Montanari and Borges, 2012), (Voss et al., 2012), (Berns et al., 2013). O desenvolvimento deste trabalho visa agregar as funcionalidades do mundo virtual às tarefas administrativas no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Informática – PPGI da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM.

Nesta perspectiva, o objetivo deste trabalho é desenvolver um MV3D de interação com a comunidade acadêmica do PPGI com a representação dos participantes através de avatares, possibilitando o acesso aos materiais do programa através de objetos virtuais, bem como estabelecer uma nova ferramenta de comunicação e execução de tarefas administrativas mediante integração de sistemas de gerenciamento e controle num espaço tridimensional.

O processo de virtualização do espaço de interação divide-se em duas etapas. A primeira designada como Fase I, objeto deste artigo, constitui-se pela análise das condições técnicas necessárias a construção e implantação. Como condições técnicas consideram-se, servidor para hospedagem do MV3D (hardware e software), plataforma de desenvolvimento do mundo virtual, ferramentas para modelagem e elaboração do projeto arquitetônico, bem como as funcionalidades a serem disponibilizadas no ambiente. A Fase II, ainda em desenvolvimento, será constituída pela implantação do espaço virtual.

Este trabalho organiza-se da seguinte forma: a seção 2 apresenta o referencial teórico que serviu de apoio na definição dos conceitos, procedimentos, análise e escolha da plataforma para desenvolvimento. A seção 3 descreve a metodologia utilizada na condução da pesquisa. A seção 4 contém o processo de construção do ambiente. A seção 5 considerações finais e trabalhos futuros.

## 2. MUNDOS VIRTUAIS

Mundos Virtuais podem ser definidos como comunidade on-line organizadas sob a forma de ambiente simulado por computador, através do qual, os usuários interagem uns com os outros bem como com os objetos lá existentes (Bartle, 2003) ou ainda,

Um mundo virtual pode representar fielmente o mundo atual, ou ser algo muito diferente da existência física, desenvolvido a partir de representações espaciais imaginárias, simulando espaços não-físicos, lugares para convivência virtual com leis próprias, onde pessoas são representadas por avatares, os quais realizam ações e se comunicam, possibilitando ampliação nos processos de interação. (Schlemmer et al., 2004, p.110)

Existem várias aplicações para criação de mundos virtuais, como Active Worlds (Worlds, 2013), Club Penguin (Penguin, 2013), Habbo Hotel (Habbo, 2013), Second

Life (Life, 2013), OpenSimulator (OpenSimulator, 2013) e OpenWonderland (OpenWonderland, 2013).

Das ferramentas citadas optou-se pela análise do OpenSimulator e do OpenWonderland objetivando-se escolher a ferramenta que melhor satisfaça o conjunto de requisitos para o desenvolvimento da proposta.

## 2.1. OpenSimulator

Conforme definição apresentada na página do projeto do OpenSimulator - OpenSim, o mesmo é um servidor de MV3D multiusuário, multiplataforma e *opensource*, com distribuição sob a licença BSD (OpenSimulator, 2013). Ele pode ser usado para criar um mundo virtual semelhante ao SecondLife, podendo ser acessado através de um grande número de clientes chamado *viewers* tendo como exemplos o viewer1, viewer2, viewer3, viewer4 etc.. A visualização do conteúdo existente no mundo criado a partir do OpenSim, também é realizado através de um viewer que, conforme Nunes et al. (2013), é uma aplicação computacional com suporte que permite a visualização e a manipulação dos conteúdos existentes no mundo, tais como importação, exportação e demais recursos.

O OpenSim pode ser executado em modo standalone ou grid. No primeiro, o simulador de região e todos os serviços são executados em único processo, através do *OpenSim.exe*. No modo grid os serviços são executados pelo *Robust.exe*, numa única máquina ou separados em instancias diferentes e máquinas distintas, neste caso o *OpenSim.exe* atua unicamente como servidor de região. As figuras 1 e 2 apresentam a arquitetura dos dois modos de execução.

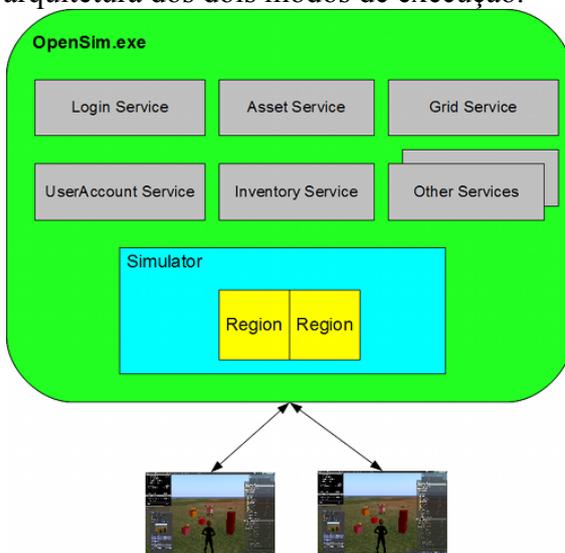


Figura 1 - OpenSim em execução em modo standalone mode. Fonte: <http://opensimulator.org>

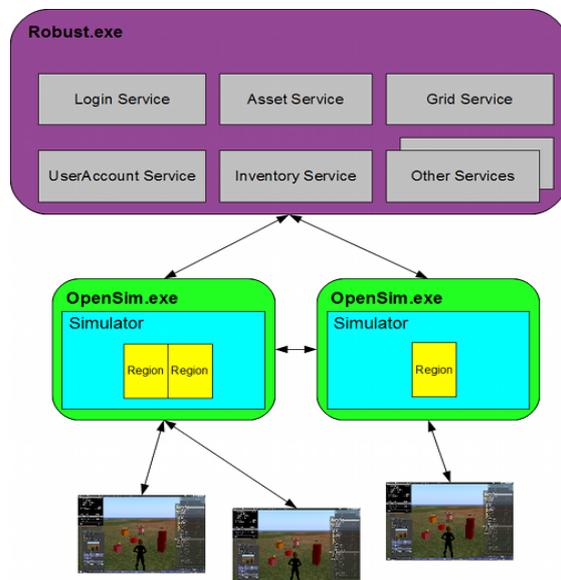


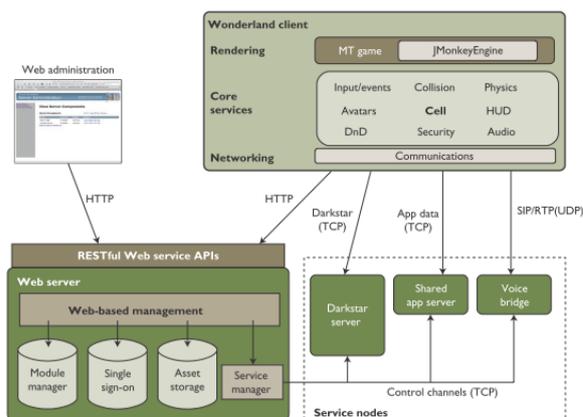
Figura 2 - OpenSim em execução em modo grid. Fonte: <http://opensimulator.org>

## 2.2. OpenWonderland

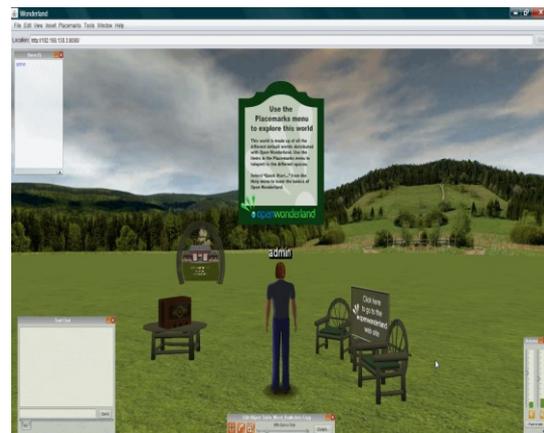
O OpenWonderland é um *framework* modular, *opensource*, distribuído sob a licença GPL v2 with the Class path exception, que permite um software licenciado sob esta licença, vincule em sua biblioteca de recursos aplicações distribuídas sob qualquer

licença, sem que a aplicação vinculada fique sujeita a exigência do GPL (GNU, 2013). Destina-se a criação colaborativa de MV3D, cujas características permitem comunicação com alto grau de fidelidade garantindo a sensação de imersão. (OpenWonderland, 2013).

Na composição do projeto OpenWonderland estão presentes o servidor *Darkstar* (OpenWonderland, 2013) responsável pelo gerenciamento dos clientes e módulos, o servidor *jVoiceBridge* (OpenWonderland, 2013) responsável pelo gerenciamento do sistema de som do ambiente, adicionando a sensação realista de imersão pelo sistema de áudio, e *jMonkeyEngine* – JME (OpenWonderland, 2013), um motor de jogo que fornece o conjunto de APIs gráficas necessárias ao ambiente. A figura 3 apresenta a arquitetura do OpenWonderland.



**Figura 3** – Arquitetura de funcionamento do OpenWonderland. Fonte: Kaplan e Yankelovich, 2011



**Figura 4** – Cliente para visualização do OpenWonderland

Há uma crescente cadeia de ferramentas em torno de JME, incluindo o *Collada loader* (OpenWonderland, 2013) permitindo aos usuários a importação de objetos 3D com extrema facilidade, tais como os encontrados no Google Warehouse<sup>2</sup>.

Um diferencial em relação ao Opensim, é o fato de que os usuários não precisam fazer download de um cliente separado. No momento do primeiro acesso ao servidor é realizado automaticamente o download do software do cliente, figura 4, através da tecnologia Java Web Start.

Para a instalação do cliente numa configuração mínima, conforme recomendações no *faq* do desenvolvedor (OpenWonderland, 2013) recomenda-se: um computador com características computacionais de no mínimo 1.5Ghz, 1GB RAM e placa de vídeo com acelerador gráfico OpenGL com 256 MB. Já as configurações necessárias a implantação de um servidor, tomando como referência a análise de Font et al. (2012), com acesso simultâneo de 15 usuários exigem uma máquina com características computacionais similares a: processador com 2.66 GHz com 4 núcleos, 4 GB de memória RAM, placa de vídeo dedicada 1GB ddr3.

As principais características, conforme OpenWonderland (2013), apresentam-se resumidas a seguir:

- Compartilhamento de aplicativos online
- Integração com dados corporativos
- Implantação através de servidor podendo fornecer acesso remoto
- Escalável permitindo pequenas e grandes implantações
- Código Open Source e Extensível: 100% Java

- Multi-plataforma: Windows, Mac OS X, Linux e Solaris
- Áudio espacial com atenuação proporcional ao distanciamento, sendo possível integração com a rede telefônica.

Outra característica do OpenWonderland que vale ressaltar é o potencial extensível que permite aos criadores implementar funcionalidades novas aos mundos já existentes ou a criação de mundos completamente novos.

O processo de instalação do wonderland não apresenta dificuldades, possui tutoriais fáceis de serem seguidos, não exigindo experiência para a implementação de um servidor.

Com relação à inserção de conteúdos, a grande vantagem do wonderland é que os mesmos podem ser efetivados através do *drag-and-drop*, que consiste em arrastar e soltar os objetos da área de trabalho para o mundo.

OpenWonderland tem código fonte escrito em *Java*, o que possibilita a total portabilidade do mesmo, com a execução possível a partir de qualquer sistema operacional (Windows, Mac OS X, Linux e Solares). No entanto, é necessário fazer-se uma ressalva quanto às aplicações destinadas ao compartilhamento, esta função somente é possível em sistemas operacionais cuja tecnologia está baseada em X11<sup>3</sup> (Linux e Solares).

### 2.3. Comparativo OpenSim versus OpenWonderland

Objetivando-se organizar as informações sobre as duas plataformas para construção de MV3D apresentadas anteriormente, elaborou-se a tabela 1 com as características relevantes para a tomada de decisão acerca da plataforma mais adequada para a implementação da proposta deste trabalho.

**Tabela 1 -Comparativo entre Wonderland e Opensim**

Características	Mundos Virtuais	
	OpenWonderland	Opensim
Licença do servidor	opensource	opensource
Licença do cliente	GPL	Diversos (software de terceiros)
Versão Atual	0.5	0.7.0
Criação de Objetos	Livre	Livre
Infraestrutura	Precisa ser construída	Precisa ser construída
Comunicação entre avatares	Mensagens instantâneas, chat e áudio conferência	Mensagens instantâneas, chat e áudio conferência
Autonomia sobre acessos e compartilhamentos	Total	Total
Linguagem de Programação do Servidor	Java	C#
Linguagem de Programação dos Scripts	Java	LSL LSL, OSSL, C#, Jscript, VB.NET
Integração com outras aplicações	modulos	Alteração no código
Cliente	JNLP	Download e instalação
Compartilhamento de aplicações 2D	Sim	Sim*

\* Funcionalidade não nativa, necessita do *Sloodle*

Da análise das duas plataformas constata-se a similaridade entre elas, tomando-se por base as características de licença, versão, criação de objetos, infraestrutura, comunicação entre avatares e autonomia de acessos e compartilhamentos.

A escolha do OpenWonderland como a plataforma para implementação da proposta realizou-se com base em: (1) integração com outras plataformas através de implantação de módulos desenvolvidos em Java, sem a necessidade de alteração do código do servidor; (2) cliente de visualização com instalação através do mecanismo JNLP sem necessidade de conhecimentos e treinamentos por parte do usuário final; (3) Facilidade de criação de conteúdo externo com ferramentas diversas, inseridas pelo “arraste e solte”. (4) incorporação de aplicações externas.

### 3. METODOLOGIA

O desenvolvimento da proposta envolveu diversas atividades caracterizadas em duas etapas interligadas. A primeira consistiu na coleta do referencial teórico buscando sustentar e contextualizar os conceitos utilizados no trabalho e na análise das plataformas. Pertenceu ainda a esta etapa, o estabelecimento da infra-estrutura necessária do servidor de hospedagem.

A segunda etapa consistiu da instalação do OpenWonderland, da modelagem dos objetos e da construção dos módulos de integração.

Para a instalação utilizou-se uma máquina virtual - VM localizada no servidor do Grupo de Redes e Computação Aplicada – GRECA da Universidade Federal de Santa Maria. Como recurso computacional da VM, baseado na análise de Font et al. (2012), adotou-se um processador com 2.66 GHz com 4 núcleos e 8 GB de memória RAM. O Sistema Operacional utilizado foi Linux 2.6.32-5-amd64 com Java SE 6 instalado. A instalação do OpenWonderland deu-se a partir do download do binário *wonderland.jar*. No entanto, para a implementação das adequações propostas, a execução passou a ser realizada através da compilação do código fonte disponível na página do projeto<sup>4</sup>.

Embora a inserção dos objetos no OpenWonderland seja extremamente fácil com a possibilidade de utilização de objetos prontos e disponíveis para download, como por exemplo, os encontrados no Google Warehouse, optou-se por modelar os objetos para uma melhor adaptação dos mesmos aos objetivos do trabalho. Para a modelagem foram selecionados os softwares SketchUp (Sketchup, 2013) e Blender (Blender, 2013), cuja escolha foi a determinada pela tipo licença sob a qual os mesmos são distribuídos, free para o SketchUp e *opensource* para o Blender.

Visando integrar/conectar as atividades realizadas no mundo virtual de maneira que estas tenham um correspondente no mundo real foram criados os módulos de integração *ow\_oferta* e *ow\_dissertacao*. O primeiro implementa a integração com o quadro de oferta de disciplinas, permitindo aos usuários um contato interativo com mesmo, com mudanças solicitadas e realizadas a partir do mundo executadas também realmente no site do programa. O segundo permite o acesso aos arquivos digitais das dissertações defendidas no programa, no formato *PDF*. O acesso aos dados é realizado através de uma consulta, tendo como parâmetros possíveis os campos autor, assunto ou ano.

Os módulos mencionados foram desenvolvidos especificamente para a realização desta pesquisa tendo como referência *communicating with external services*<sup>5</sup>, e as discussões realizadas no fórum de discussões da plataforma no *Google groups*<sup>6</sup>. Embora os módulos estejam diretamente relacionados ao funcionamento das integrações implementadas, o seu detalhamento não faz parte do escopo deste trabalho, o que será realizado no momento oportuno com uma publicação específica.

#### 4. DESENVOLVIMENTO

O presente tem por objetivo desenvolver um MV3D de interação através de avatares, com uma nova ferramenta de comunicação e execução de tarefas administrativas mediante a integração do mundo virtual com o mundo real.

Após todos os preparativos terem sido realizados passou-se efetivamente ao desenvolvimento da proposta, com definição da estrutura arquitetônica, enquanto disposição dos espaços dentro do mundo virtual. A distribuição foi realizada tendo como perspectiva permitir uma maior interação entre os participantes, através da conexão visual entre as construções conforme apresenta a figura 5.

Como demonstrado na planta baixa do projeto, o mesmo é composto de 5 ambientes: secretaria, sala de reuniões, biblioteca, sala de conferências e sala de entretenimento. Abaixo segue a descrição de cada ambiente e um script para demonstração da funcionalidade com o respectivo ambiente:

- Secretaria: destinado a realização de tarefas inerentes ao serviço de secretaria tendo como função implementada: *ow\_oferta*, módulo que permite a visualização do quadro de disciplinas permitindo a solicitação de alterações.

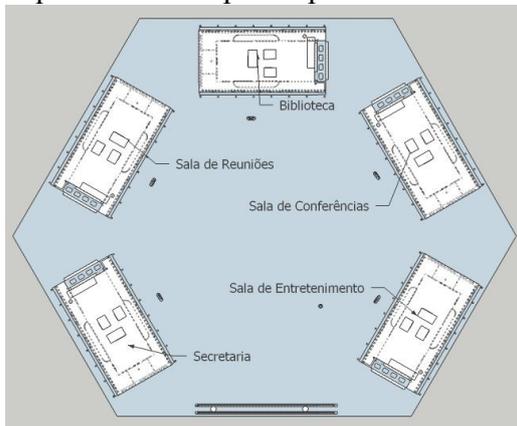


Figura 5 – Planta baixa do mundo virtual

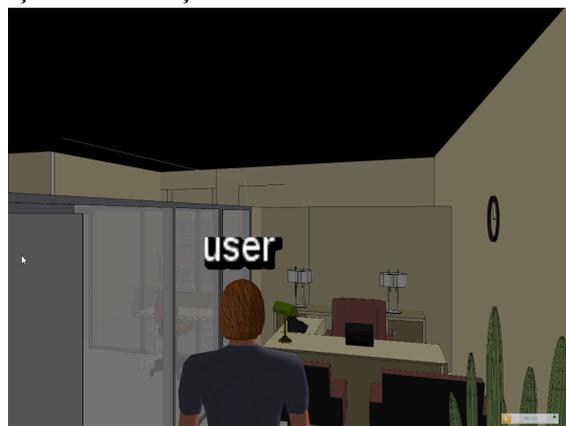


Figura 6 – Imagem do ambiente Secretaria

- Sala de reuniões: destinado a reuniões, principalmente do colegiado, com funções que permitem gravação de áudio e acesso aos arquivos digitais das atas das reuniões anteriores. A gravação de áudio é realizada pelo módulo *audio recorder* que armazena *tapes*, em formato *mp3*, numa biblioteca específica.
- Biblioteca: neste ambiente os usuários têm acesso a todas as publicações referentes ao Programa, tendo como principal material disponível as dissertações defendidas no mesmo. Para esta função criou-se o módulo *ow\_dissertação*.



Figura 7 – Imagem do ambiente Sala de Reuniões

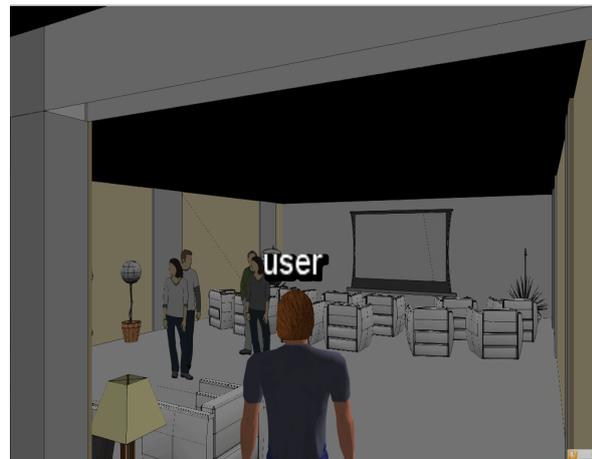


Figura 8 – Imagem do ambiente Biblioteca

- Sala de conferências: é um ambiente com recursos de projeção de áudio, vídeo e imagens. O recurso de áudio é implementado pelo módulo *CD Player* que permite adicionar a URL de um arquivo *mp3* para uma lista de compartilhamentos. Em relação ao vídeo é possível, através do *drag-and-drop*, arrastar um vídeo área de trabalho para dentro do mundo, sendo exibido num painel. Dos vários formatos suportados incluem-se *wmv*, *3gp*, *asf*, *ogg*, *mpeg4*, *mov*, *flv*, e *avi*. Outro recurso presente nesta sala é o de imagens, através do módulo *Photo Album*, pelo qual os usuários podem fazer o upload de suas fotos e pendurar o álbum na parede do ambiente.
- Sala de entretenimento: ambiente destinado ao entretenimento permitindo o acesso a vídeos e músicas através dos módulos já descritos anteriormente.



**Figura 9** – Imagem do ambiente Sala de conferências virtual



**Figura 10** – Imagem do ambiente Sala de entretenimento

Por *default* o acesso ao OpenWonderland é concedido através do cadastro dos usuários no console de administração web. No entanto, para tornar o processo mais interativo, encontra-se em desenvolvimento um módulo permitindo aos interessados a solicitação via formulário web.

## 5. CONCLUSÃO

O desenvolvimento deste trabalho caracterizou-se pela proposta de virtualização de espaços do Programa de Pós-Graduação em Informática - PPGI da Universidade Federal de Santa Maria, tendo como plataforma de desenvolvimento de mundo virtual o OpenWonderland. A proposta teve como objetivo estabelecer um novo canal de interação possibilitado através de MV3D.

Com a implantação do espaço virtual pretende-se melhorar a produtividade por meio de interações virtuais no espaço especificamente desenvolvido para este fim, como exemplo a ocorrência de reuniões virtuais não mais limitadas pelos fatores temporal-espaciais.

Outra contribuição relaciona-se a colaboração e a redução de custos, mediante o compartilhamento de ferramentas online permitindo aos usuários, mesmo distantes, estarem conectados e colaborem como se estivessem juntos no mundo real. Um exemplo significativo desta possibilidade é a produção de texto, que através do

compartilhamento de aplicações poderá ser realizado como se estivessem reunidos fisicamente num espaço real.

O estudo relata os processos de concepção e desenvolvimento de um espaço 3D com o acoplamento de tarefas administrativas, viabilizadas com a construção de módulos adicionais possibilitados pelo acesso livre ao código (*opensource*) e pela estrutura modular do sistema.

Outros estudos são necessários para auxiliar no processo de implementação do espaço virtual do PPGI correspondente a segunda fase do projeto. Estes compreendem a análise do consumo de recursos tanto do lado do servidor quanto do lado do cliente, levando-se em consideração a disponibilização de novas funcionalidades.

Como trabalhos futuros, pretende-se ampliar o número de funções em cada ambiente, envolvendo um número maior de participantes, além de integrar o mundo a outros sistemas externos não contemplados na fase de desenvolvimento. Pretende-se ainda, permitir interação entre o Moodle e OpenWonderland, a exemplo do que ocorre com *Moodle* e *Opensim* através do *Sloodle* conforme Nunes et al. (2013)

---

<sup>1</sup>Your World. YourImagination. Frase apresentada na abertura do site da SecondLife. Disponível em: <<http://secondlife.com/>>

<sup>2</sup>Disponível em: <<http://sketchup.google.com/3dwarehouse>>

<sup>3</sup>Disponível em: <<http://www.x.org/wiki/>>

<sup>4</sup>Disponível em: <<https://code.google.com/p/openwonderland/wiki/>>

<sup>5</sup>Disponível em: <<http://wiki.openwonderland.org/>>

<sup>6</sup>Disponível em: <<https://groups.google.com/forum/>>

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BACKES, L. and SCHLEMMER, E. O currículo em ação no processo formativo de educadores – pesquisadores em Mundos Digitais Virtuais em 3D (MDV3D). **Revista Científica e-curriculum**, 2011.

BARTLE, R. **esigning Virtual Worlds (New Riders Games)**, Indianapolis, New Riders Publishing,(2003).

BERNS, A., GONZALES-PARDO, A. and CAMACHO, D. Game-like language learning in 3-D virtual environments. **Computers & Education** 60, 1 (2013).

**BLENDER**. Site da ferramenta. 2013. Apresenta informações sobre a ferramenta, opções de download e guias de utilização. Disponível em: <<http://www.blender.org/>> Acesso em: 20 jan. 2013.

FETSCHERIN, M. and LATTEMANN, C. User Acceptance of Virtual Worlds. **Journal of Electronic Commerce Research** 9, 3 (2008), 231-242.

FONT, J. L., SEVILLANO, J. L. and CASCADO, D. An experimental evaluation of server performance in Networked Virtual Environments. In: **Performance Evaluation of Computer and Telecommunication Systems - SPECTS 2012**, Disponível em:

**HABBO**. Site da Ferramenta. 2013. Apresenta informações sobre a ferramenta, opções de download e guias de utilização. Disponível em: <<https://www.habbo.com.br/>> Acesso em: 30 ago. 2013.

IBÁÑEZ, M. B., GARCIA, J. J., GALÁN, S., MAROTO, D., MORILLO, D. and KLOSS, C. D. Design and Implementation of a 3D Multi-User Virtual World for Language Learning. **Journal of Educational Technology & Society**, 2011.

KELTON, A. J. Virtual Worlds? ‘Outlook Good’. **EDUCAUSE**, v.43, n.5, 2008.

KEMP, J. W. and LIVINGSTONE, D. Putting a Second Life “metaverse” skin on learning management systems. In: **Second Life education workshop at the Second Life community convention**, 2006, San Francisco. Disponível em: <[http://cmapsconverted.ihmc.us/rid%3D1166848858687\\_1820623091\\_2414/whitepaper.pdf](http://cmapsconverted.ihmc.us/rid%3D1166848858687_1820623091_2414/whitepaper.pdf)>

**LIFE**, S. Site da Ferramenta. 2013. Apresenta informações sobre a ferramenta, opções de download e guias de utilização. Disponível em: <<http://wiki.secondlife.com/>> Acesso em: 05 mai. 2013.

MONTANARI, T. and BORGES, E. O. Museu virtual do Corpo Humano: Ambiente Virtual de Aprendizagem para o Ensino de ciências Morfológicas. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, Porto Alegre, v.10, n.3, 2012.

MORGAN, G. Highly interactive scalable online worlds. **Advances in Computers**, v.76, 2009.

NUNES, F. B., VOSS, G. B., HERPICH, F., MÜHLBEIER, A. R. K., POSSOBOM, C. C. and MEDINA, R. D. Viewers para ambientes virtuais imersivos: uma análise comparativa teórico-prática. **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, Porto Alegre, v.11, n.1, 2013.

**OPENSIMULATOR**. Site da Ferramenta. 2013. Apresenta informações sobre a ferramenta, opções de download e guias de utilização. Disponível em: <<http://opensimulator.org/>> Acesso em: 10 abr. 2013.

**OPENWONDERLAND**. Site da ferramenta. 2013. Apresenta informações sobre a ferramenta, opções de download e guias de utilização. Disponível em: <<http://openwonderland.org/>> Acesso em: 20 mai 2013.

**PINGUIN**, C. Site da Ferramenta. 2013. Apresenta informações sobre a ferramenta, opções de download e guias de utilização. Disponível em: <<http://www.clubpenguin.com/pt/company/about>> Acesso em: 30 ago. 2013.

SCHLEMMER, E., BACKES, L., ANDRIOLI, A. and DUARTE, C. B. Awsinos: Construção de um mundo virtual. In: **SIGraDi Proceedings of the 8th Iberoamerican Congress of Digital Graphics**, 2004, Porto Alegre. Disponível em: <[http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2004\\_110.content.pdf](http://cumincades.scix.net/data/works/att/sigradi2004_110.content.pdf)>

SCHLEMMER, E., D., T. and OLIVEIRA, C. Metaverso: a telepresença em Mundos Digitais 3D por meio do uso de avatares. In: **XIX Simpósio Brasileiro de Informática na Educação – SBIE**, 2008, Disponível em: <<http://www.br-ie.org/pub/index.php/sbie/article/view/726>>

SILVA, A. M. P. **Mundos Reais, Mundos Virtuais: as relações interpessoais na/em Rede**. Universidade Aberta, 2002. 195 p. Dissertação de Mestrado.

**SKETCHUP**. Site da ferramenta. 2013. Apresenta informações sobre a ferramenta, opções de download e guias de utilização. Disponível em: <<http://www.sketchup.com/intl/pt-BR/product/newin8.html>> Acesso em: 25 mai. 2013.

VALENTE, C. and MATTAR, J. **Second Life e web 2.0 na educação: o poder revolucionário das novas tecnologias**, São Paulo, Novatec,(2007).

VOSS, G. B., MEDINA, R. D., AMARAL, E. M. H., ARAÚJO, F. V., NUNES, F. B. and OLIVEIRA, T. B. Proposta de utilização de laboratórios virtuais para o ensino de redes de computadores: articulando ferramentas, conteúdos e possibilidades. (Fase I). **Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE)**, Porto Alegre, v.10, 2012.

**WORLDS**, A. Site da ferramenta. 2013. Apresenta informações sobre a ferramenta, opções de download e guias de utilização. Disponível em: <<https://www.activeworlds.com/about.html>> Acesso em: 30 ago. 2013.