

Uma Experiência de Educação a Distância Realizada em Ambiente Virtual Tridimensional

Silvio Ricardo Rodrigues Sanches ¹

Andréa Corrêa Silva ²

Romero Tori ^{1,2}

Resumo: O crescente aumento de cursos realizados a distância faz surgirem constantemente novas estratégias de ensino, que exploram das mais diferentes formas as facilidades oferecidas pela tecnologia. Uma nova e ainda pouco explorada possibilidade é a utilização de ambientes virtuais tridimensionais como ferramenta de auxílio. Neste contexto, o presente trabalho relata uma experiência de EAD cujo objetivo é identificar características desses ambientes que possam ser exploradas na busca de contribuições ao ensino e aprendizado a distância.

Palavras-chave: Educação a Distância. Ambientes Virtuais Tridimensionais.

Abstract: The increased number of distance learning courses continuously gives rise to new teaching strategies. Such strategies explore the facilities that are offered by technology. A new and little explored possibility is the use of a three-dimensional virtual environment as a tool to aid the teaching and learning processes. In this context, this paper describes an experience to identify 3D environment's characteristics that can be explored as new contributions to distance education.

Keywords: Distance Education. Three-dimensional Virtual Environment.

1 Introdução

O preconceito em relação ao ensino a distância (EAD) tem diminuído de forma considerável nos últimos anos. Apoiando-se na dificuldade de levar o conhecimento a regiões mais afastadas do país, instituições conceituadas aderiram a esse modelo de ensino e passaram a oferecer cursos dessa natureza, realizados total ou parcialmente a distância.

Em meio a uma sociedade cada vez mais interconectada por redes de tecnologia digital, cursos não presenciais são criados e difundidos rapidamente por meio da internet [10], rompendo uma das principais barreiras do EAD realizado por meio de veículos como correio, rádio ou televisão: a completa falta de interatividade no processo.

Exemplos comuns dessa tecnologia são os sistemas de videoconferência nos quais sinais de áudio e vídeo são transmitidos via satélite ou por meio de uma rede de computadores. O canal de comunicação

¹Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - Interlab - Av. Prof. Luciano Gualberto - 158 - trav. 3 - São Paulo (SP) - Brasil
{silviorrs@usp.br, tori@acm.org}

²Centro Universitário Senac, Campus Santo Amaro - Av. Eng. Eusébio Steveaux - 823 - São Paulo (SP) - Brasil
{acorreia@fundap.sp.gov.br}

doi: 10.5335/rbca.2010.014

estabelecido entre os participantes possibilita ver e ouvir simultaneamente uns aos outros, em tempo real e de forma interativa [3]. Ferramentas dessa natureza são muito utilizadas em cursos não presenciais.

O aumento da interatividade na relação professor-aluno (ou aluno-aluno) pode contribuir com a busca de soluções para um dos grandes desafios de pesquisadores ligados ao EAD – aumentar a sensação de presença dos envolvidos no processo. O conceito de presença (no sentido de “telepresença”), segundo a International Society for Presence Research³ (ISPR), refere-se a um processo mediado por tecnologia em que o participante não percebe essa intermediação. Os recursos disponíveis atualmente ainda não atingiram tal nível de sofisticação [16], embora estejam caminhando nesse sentido.

Inserido nesse contexto, uma possibilidade ainda pouco explorada e que tem sido alvo de pesquisas nos últimos anos é a utilização de ambientes virtuais 3D como ferramenta de auxílio ao processo de ensino e aprendizagem. Nesses ambientes, alunos e professores são representados por avatares – uma forma digital de representação humana – que podem navegar e interagir com o próprio ambiente e com outros avatares.

Segundo [12], o ato de “estar presente” não pode mais estar limitado à presença física, determinada pelos limites do corpo físico, uma vez que os avatares tornam possível estar “aqui e lá” ao mesmo tempo. Essa nova possibilidade abre caminho para a construção e a exploração de novas realidades, experiências e sentimentos. O estudo da presença no contexto dos ambientes virtuais tridimensionais, segundo o mesmo autor, está em fase inicial e sabe-se pouco a respeito dessa percepção e da sensação vivida quando há interação por meio de avatares.

Acredita-se que esse tipo de reunião *online*, por oferecer benefícios cognitivos [5], pode ser uma alternativa útil no auxílio ao ensino e aprendizado realizado a distância, quando aplicada em situações adequadas. Como exemplos de aplicações em potencial podem ser citados os cursos ligados à computação, caso em que a maioria dos envolvidos no processo possui familiaridade com a tecnologia; e o ensino infantil, dado que a existência de objetos virtuais sintéticos (semelhantes aos dos jogos eletrônicos) pode contribuir no aspecto motivacional.

A questão da aplicabilidade é um fator importante a ser considerado. Segundo [15], existem basicamente dois tipos de públicos-alvos: os nativos e os imigrantes digitais. O primeiro não depende de esforços adicionais no que se refere ao manuseio da tecnologia, ao passo que o segundo dificilmente desenvolverá a mesma fluência e naturalidade na realização das mesmas tarefas [15]. Aprender a explorar mundos virtuais, no segundo caso, pode não ser algo trivial.

No entanto, ao contrário das ferramentas de EAD tradicionais, que permitem o acesso a informação via navegadores web e se baseiam em interfaces baseadas em textos, imagens estáticas ou vídeos (com as quais o segundo tipo de público-alvo tem maior familiaridade), em ambientes 3D, a navegação passa a ter uma natureza mais dinâmica e novos recursos podem ser explorados, sem que se perca o acesso aos convencionais [12].

Como forma de fomentar pesquisas na área, o presente trabalho relata a aplicação de um curso experimental com a finalidade de identificar características que diferenciem os cursos ministrados dentro de ambientes virtuais tridimensionais, que supostamente possibilitam maior sensação de presença aos participantes, dos métodos tradicionais de EAD, que se apoiam em ferramentas convencionais. O objetivo principal da experiência é levantar essas características para que pesquisas futuras, ligadas diretamente ao ensino e aprendizado, possam avaliar a real contribuição de tais ambientes na aplicação de cursos ministrados a distância.

³International Society for Presence Research, “Presence defined”. Disponível em: <<http://ispr.info>>. Acessado em abril de 2010.

Para favorecer o mais pleno entendimento, este artigo foi organizado da forma como segue: na seção 2 é mostrada a estrutura típica de um ambiente tridimensional multiusuário, seguida dos principais trabalhos que fazem uso desse tipo de ferramenta; detalhes do curso experimental são expostos na seção 3, e o modo como foi conduzido, seu desenvolvimento e os resultados obtidos são discutidos na seção 4; finalmente, a seção 5 foi reservada para apresentar as conclusões e perspectivas de trabalhos futuros.

2 Ambientes virtuais tridimensionais como ferramenta para EAD

O acesso a ambientes virtuais tridimensionais vem se tornando comum, principalmente entre adolescentes, à medida que as redes de comunicação ganham velocidade e o desempenho de computadores domésticos cresce exponencialmente. Dispositivos que aceleram o processamento gráfico, até então presentes apenas em máquinas de alto custo, tornaram-se equipamentos comuns, facilitando o acesso a ambientes 3D – uma operação custosa computacionalmente – e contribuindo para que houvesse um aumento significativo no número de participantes de comunidades virtuais.

Um ambiente tridimensional multiusuário é estruturado da mesma forma que os jogos eletrônicos em rede. Um módulo de programa cliente deve ser instalado no computador do usuário, que é responsável pela atividade mais custosa em termos computacionais – a geração de polígonos que constroem o mundo 3D habitado por avatares e formado de objetos sintéticos. As coordenadas a partir das quais os modelos virtuais são produzidos são armazenadas em um servidor e transmitidas ao cliente (usuário) por meio da rede. Um esboço dessa arquitetura é mostrado na Figura 1.

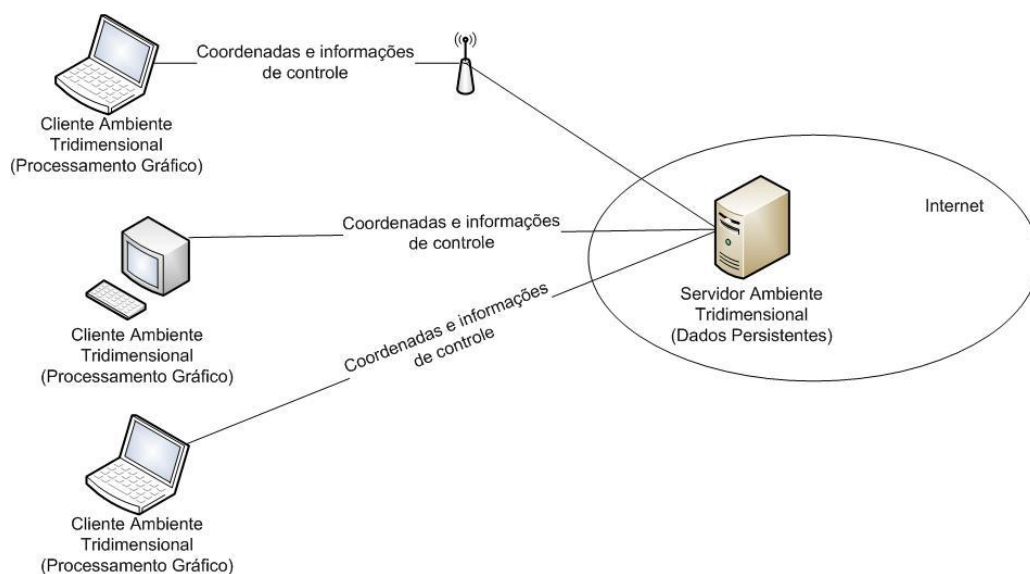


Figura 1. Estrutura de um típico ambiente virtual multiusuário.

Um módulo servidor gerencia as ações e permissões do usuário, além de armazenar os dados responsáveis pela geração do ambiente gráfico. Dessa forma, o servidor apenas envia as coordenadas para criação do mundo na máquina cliente e recebe as novas coordenadas quando esse ambiente gráfico é alte-

rado pelo usuário. Esse processo deixa claros alguns fatores limitantes: a necessidade de haver qualidade no equipamento do usuário e de se utilizarem redes de maior velocidade.

Muitos projetos de ambientes tridimensionais disponibilizam gratuitamente o código fonte da aplicação do servidor, o que possibilita configurar um ambiente multiusuário em uma rede de computadores local, a exemplo do Open Wonderland⁴ e do OpenSimulator⁵. Outros desenvolvedores distribuem apenas o código fonte do módulo cliente sendo o acesso às informações mantidas em um servidor proprietário feito via internet, casos do Second Life⁶ e do Lively, criado pela empresa Google e já desativado.

No que se refere ao módulo cliente, a instalação, a configuração e o acesso aos ambientes citados são feitos por meio de interfaces, normalmente intuitivas, e podem ser realizados por usuários sem maiores conhecimentos técnicos. Instalar e configurar servidores nem sempre são tarefas triviais.

Apesar de o interesse maior das comunidades online estar voltado ao entretenimento, algumas iniciativas procuram explorar o fato de pessoas compartilharem um espaço, mesmo que virtual, para produzir alternativas aos métodos tradicionais de EAD. Esse fato, somado a pesquisas que apontam para a viabilidade da utilização do recurso [13], tem provocado o surgimento de um número cada vez maior de ferramentas de apoio ao ensino e aprendizagem baseadas em ambientes 3D multiusuários.

Alguns aspectos relacionados às aplicações no contexto educacional são apresentados em [16]. Uma série de vantagens cognitivas pode ser obtida quando se utilizam ambientes virtuais tridimensionais como interface de navegação. Entre elas cabe destacar o fato de estruturas espaciais serem mais facilmente interpretadas pela maioria das pessoas; a maior facilidade de orientação em navegações baseadas em ambientes 3D (em comparação com estruturas baseadas em ícones e menus) e a interação direta com objetos (o usuário pode pegá-los, como se faz no mundo real).

Essa maior naturalidade na realização de tarefas pode evitar sobrecarga cognitiva do usuário [16]. Segundo [5], o cérebro humano incorpora facilmente objetos externos como extensões de si próprio, o que explica a maior sensação de presença do usuário no ambiente de ensino (comparada com as interfaces convencionais) quando este controla um avatar [16]. Pesquisas voltadas à simulação de treinamento médico em ambientes virtuais mostram evidências desse efeito [6].

Alguns projetos conhecidos que estão inseridos, de alguma forma, nesse contexto podem ser encontrados na literatura. Cabe destacar a ferramenta NICE, cujo foco é o ensino infantil, que mostrou resultados positivos na avaliação dos alunos [11]. O Sloodle [8] [7], *plugin* que permite exibir conteúdos do LMS⁷ Moodle dentro do ambiente virtual Second Life, e o AE-3D [14], que oferece uma camada de interoperabilidade entre o LMS AE e o Second Life com o objetivo de tornar transparente o acesso aos seus recursos e conteúdos, são ferramentas de apoio à construção de ambientes desse tipo.

Iniciativas como o CRAbCVE [4] -, uma arquitetura que permite utilizar ambientes virtuais colaborativos para educação a distância, o AWSINOS [12] – mundo virtual de aprendizagem ligado ao ambiente AVA-UNISINOS -, e o MUVEES, ambiente colaborativo que auxilia o ensino de ciências [2], também são exemplos da utilização de ambientes tridimensionais como apoio ao aprendizado.

⁴Open Wonderland. Disponível em: <<http://openwonderland.org>>. Acessado em maio de 2010.

⁵OpenSimulator. Disponível em: <<http://opensimulator.org>>. Acessado em janeiro de 2010.

⁶Second Life. Disponível em: <<http://www.secondlife.com>>. Acessado em novembro de 2009

⁷*Learning Management System* - Sistemas de Gestão de Conteúdo

3 Preparação do ambiente experimental

A preparação do ambiente para realização da experiência foi feita de forma a explorar os recursos e contornar as limitações que os sistemas tridimensionais multiusuários oferecem. A ferramenta de suporte e o conteúdo a ser oferecido no curso foram escolhidos de modo a melhor atender a esses requisitos. A estruturação desse ambiente e os detalhes da elaboração do curso são discutidos nas subseções seguintes.

3.1 Estrutura do ambiente

O ambiente virtual escolhido para este curso experimental foi o Second Life. Essa escolha se justifica por este se tratar de um mundo 3D que oferece os recursos necessários para realização do curso. Exemplos desses recursos são algumas ferramentas voltadas ao ensino, desenvolvidas por comunidades criadas no Second Life [8], e as formas de comunicação entre os participantes, que pode ocorrer por meio de recursos de voz ou *chats*. Além disso, a preparação do ambiente pode ser feita em um período relativamente curto, quando essa tarefa é realizada por usuário experiente.

Os usuários, no Second Life, são representados por avatares que podem navegar e interagir com outros participantes de forma gratuita. Os espaços disponíveis no mundo, por sua vez, são simulados pela empresa desenvolvedora e um valor mensal deve ser pago para que objetos e estruturas criados sejam mantidos no servidor proprietário [14].

Para realizar o experimento foi necessário utilizar espaços livres dentro do Second Life, chamados “sandboxes”, onde se podem construir objetos e montar uma estrutura semelhante à de uma sala de aula real, desde que esses objetos sejam recolhidos após sua utilização (objetos podem ser retirados do ambiente e armazenados em inventários do usuário). A estrutura modelada dentro do Second Life para realização do curso pode ser visualizada na Figura 2.



Figura 2. Estrutura construída no Second Life para aplicação do curso.

3.2 Informações sobre o curso

O curso oferecido foi “Introdução a Criação de Objetos no Second Life”, tema que possibilitaria ao aluno não apenas visualizar transparências (*slides*) em uma aula expositiva, mas também manipular objetos virtuais por meio de seu avatar. Ferramentas do Sloodle que possuem uso livre a qualquer usuário dentro do Second Life foram utilizadas no curso. Por meio dessas ferramentas foi possível realizar tarefas como enviar lições ao professor, visualizar transparências ou criar comunicação em grupo, o que pode ser feito quando se utiliza a maioria dos LMSs voltados ao ensino a distância.

Participaram do experimento, de forma voluntária, alunos e professores vinculados a um curso de Engenharia da Computação. O curso foi ministrado por um instrutor com experiência em utilização de ambientes virtuais. As formações, os respectivos níveis de conhecimento em relação ao ambiente 3D utilizado e a forma de participação dos envolvidos são mostrados na Tabela 1.

Tabela 1. Participantes do curso *online* aplicado no Second Life, seus respectivos níveis de conhecimento e a sua forma de participação.

Quantidade	Informação	Nível de conhecimento	Forma de Participação
3	Estudante do curso de Engenharia da Computação	Baixo	Aluno
2	Engenheiro da Computação	Nenhum	Aluno
1	Doutorando em Engenharia Elétrica com ênfase em Sistemas Digitais	Baixo	Aluno
1	Professor Doutor do Curso de Engenharia da Computação	Baixo	Aluno
1	Mestranda em Design	Alto	Instrutor

A escolha do conteúdo do curso foi feita de forma a permitir aos participantes interagir com objetos, modificá-los e caminhar ao redor dos mesmos. Isso lhes possibilitou não apenas visualizar determinado objeto de um ângulo específico, mas caminhar livremente ao redor dele ou mudá-lo de posição, o que pode contribuir para despertar a curiosidade e a motivação do aluno para a prática de ações no ambiente de aprendizagem.

Cabe destacar no conteúdo do curso o fato de a primeira aula ser dedicada à familiarização dos participantes com o ambiente virtual. Como será discutido na seção 4, essa necessidade foi constatada na fase inicial do experimento, mesmo estando os envolvidos familiarizados com a tecnologia. O restante do curso trata de questões técnicas de criação, modificação, aplicação de texturas e outros aspectos que possibilitam aos participantes interagir com o objeto de estudo e com os demais participantes do curso por meio de seu avatar. A quantidade de aulas, a duração do curso e o conteúdo oferecido, cujo objetivo era capacitar os participantes a modelar objetos no ambiente 3D, são mostrados na Tabela 2.

4 Desenvolvimento do experimento e análise de resultados

Nas seguintes subseções são relatados detalhes da aplicação do curso “Introdução a Criação de Objetos no Second Life” e descritas as características observadas pelos participantes. Como meio de coleta das

Tabela 2. Conteúdo do Curso.

Aula	Assunto	Duração (minutos)
1	Utilização Do Ambiente	30
2	Manipulação de Primitivas, Posicionamento, Rotação, Mudança de Escala	30
3	Aplicação de Textura, Atachamento de Primitivas, Edição de Partes Atachadas	30
4	Cópia de Primitivas, Alteração de Parâmetros, Tipos de Materiais	30

informações utilizadas na obtenção dos resultados foram utilizados os canais de comunicação oferecidos pelo ambiente 3D. Essas informações eram passadas durante a aplicação do curso e anotadas por um usuário não participante do curso. Não foram aplicados questionários ou qualquer outro meio formal de avaliação.

4.1 Aplicação do curso

A primeira tarefa a ser realizada pelos usuários foi a preparação do mundo virtual que serviu como ambiente para realização do curso. Tarefas como download, instalação e configuração do aplicativo cliente não puderam ser orientadas pelo instrutor a partir do ambiente 3D.

Por esse motivo, a disponibilidade de documentação de auxílio a essas tarefas também foi critério considerado na escolha do ambiente virtual utilizado. No caso do Second Life executado sobre o sistema operacional Windows, esse processo é também simples e intuitivo. A configuração do ambiente de aula (elaboração do material e disposição dos objetos virtuais) e a condução dos participantes ao espaço virtual em que se realizaram as aulas foram realizadas pelo instrutor e, a partir do momento em que os avatares dos usuários se encontravam no espaço virtual de aprendizagem, suas ações foram guiadas utilizando-se os canais de comunicação do Second Life.

Um aspecto importante a ser considerado, e que deve ser exaustivamente testado antes de qualquer experiência deste tipo, é o controle e a qualidade do som. Em relação à qualidade, é primordial que os participantes – principalmente o instrutor – possuam equipamentos e velocidade de conexão com a rede que lhes permitam ouvir e serem ouvidos claramente pelos demais participantes. A largura de banda influencia diretamente nesse requisito.

O controle do som também se mostrou um fator importante, pois ruídos captados pelo microfone de um determinado aluno podem ser ouvidos pelos demais participantes. Desse modo, o ambiente 3D deve oferecer uma forma de tornar ativos os microfones apenas no momento em que o participante deseja se manifestar, ou deve haver treinamento dos participantes para que essa sincronização ocorra.

Superadas as questões de configuração do ambiente, a preocupação passou a ser apenas com o conteúdo do curso. A sala virtual, mostrada na Figura 2, foi equipada com um visualizador de transparências, cadeiras, mesas e vários objetos que fazem lembrar um ambiente real. Desse modo, as ações necessárias para acompanhamento das aulas eram praticadas de forma intuitiva pelos alunos.

Embora, no decorrer do curso, tenha sido exibido material teórico no visualizador de transparências, procurou-se concentrar nas atividades práticas nas quais os usuários interagiam com objetos e com os demais

participantes. O conteúdo do curso foi definido para que propiciasse essa interação

Ao final da aula experimental, os canais de comunicação do Second Life (voz ou chat) foram utilizados pelos participantes para relatar as características que não contribuiriam necessariamente para o aprendizado e que, para eles, diferenciariam a experiência realizada e uma aula aplicada a distância por meio de uma ferramenta 2D convencional.

4.2 Resultados obtidos

As informações fornecidas pelos participantes do experimento foram comparadas ao final do curso e foi possível sintetizá-las em cinco principais contribuições, relacionadas à sensação de presença. São elas:

A presença de uma representação humana tanto do professor quanto dos demais alunos – Um aspecto ressaltado foi o fato de existir uma representação humana dos envolvidos se comunicando e praticando ações dentro do mundo virtual. Durante uma aula expositiva, por exemplo, em que o conteúdo era apresentado no visualizador, os alunos visualizavam a movimentação do avatar dentro da sala virtual, não apenas ouviam a voz do instrutor.

A existência de um ambiente formado por objetos que lembram um ambiente real – A sala virtual modelada dentro do Second Life também foi um fator ressaltado pelos participantes do experimento. A existência de um ambiente de ensino, mesmo que sintético, foi considerada um diferencial importante, quando comparado à estrutura convencional dos cursos a distância.

A interação com objetos virtuais – A possibilidade de construir, modificar e manipular objetos virtuais por meio do avatar (Figura 3) proporcionou maior interatividade às aulas. Isso se deve, possivelmente, ao fato de o conteúdo do curso ter sido elaborado de forma a explorar essa possibilidade. Aprender os comandos necessários para executar essas tarefas, no entanto, não se mostrou trivial para alguns participantes.



Figura 3. Manipulação de objetos virtuais no Second Life.

As formas alternativas de manifestação do aluno – Um fator ressaltado foi a possibilidade de o aluno se manifestar por meio de gestos do seu avatar (não apenas por interferência via voz ou chat), dando liberdade

ao professor de encontrar o momento oportuno para conceder-lhe a palavra.

O aspecto social que envolve conversas informais com os participantes remotos – Uma característica interessante, identificada pelos participantes, e que é comum em reuniões online desse tipo, é a possibilidade de haver diálogos informais durante ou em intervalos da aula. Como ressaltado na seção 2, essa interação feita por meio de avatares produz maior envolvimento do que quando realizada em ferramentas bidimensionais de EAD.

5 Conclusões

O aumento da procura por cursos oferecidos a distância faz surgir novas estratégias de ensino, que exploram formas alternativas de levar o conhecimento a alunos que, por algum motivo, estão impossibilitados de comparecer a instituições de ensino. Cursos ministrados dentro de ambientes virtuais tridimensionais são exemplos dessas novas estratégias.

Com o objetivo de identificar características que diferenciam cursos apoiados nesse tipo de recurso e cursos ministrados com base em ferramentas convencionais foi realizado um experimento utilizando o ambiente Second Life com participantes ligados ao curso de Engenharia da Computação. Com base nas informações obtidas dos participantes foi possível extrair algumas conclusões.

Características peculiares a ambientes tridimensionais, como a possibilidade de estar representado por um avatar e de interagir com um ambiente cuja estrutura remete a um espaço físico real, acentuam a sensação de presença dos alunos, quando comparada à sensação produzida em cursos a distância baseados em métodos e ferramentas convencionais. Como consequência, eleva-se o nível de envolvimento dos participantes.

Outros estudos são necessários para concluir se essa constatação pode proporcionar ganhos significativos para o aprendizado. Em caso positivo, deve-se também verificar se qualquer conteúdo é aplicável a qualquer público-alvo em ambientes dessa natureza. É provável que uma aula de história em que o aluno é convidado a caminhar entre as pirâmides do Egito possa ser bastante empolgante; um curso de teoria do direito, por sua vez, pode não ser tão atrativo. Embora encontrar os caminhos dentro do ambiente e deduzir as ações que os avatares devem praticar seja intuitivo, a dificuldade para identificar comandos que executem tais ações mostra que essa barreira pode tornar a experiência proibitiva ou bastante trabalhosa para alguns usuários.

Torna-se evidente a necessidade de elaboração de novos materiais que explorem essas novas ferramentas, o que recairá como uma carga extra de trabalho ao educador. Soluções que mapeiem conteúdos de ferramentas de EAD convencionais [14] podem ser desejáveis para minimizar esse problema, pois alguns desses recursos, como atividades assíncronas (entrega de atividades para serem avaliadas posteriormente pelo professor) estão disponíveis nessas ferramentas. Interfaces de acesso a esses recursos a partir do ambiente 3D podem ser construídas.

Pretende-se, como trabalhos futuros, aplicar cursos experimentais que envolvam um número maior de participantes, além de integrar ao grupo alunos de outras áreas do conhecimento; ainda, elaborar cursos que explorem melhor os recursos oferecidos pelos ambientes tridimensionais (por exemplo, a possibilidade de o avatar voar pelo ambiente) e aplicar métodos formais de avaliação [1] [9] que possam indicar se existem benefícios cognitivos na utilização do ambiente desenvolvido como ferramenta de auxílio ao processo de ensino e aprendizado e, caso existam, compará-los aos identificados em trabalhos relacionados.

Agradecimentos

Os autores agradecem à CAPES, pela bolsa de estudos de Silvio R. R. Sanches, aos pesquisadores Valdinei Silva, Daniel Tokunaga, Ricardo Nakamura, Cleber Corrêa e Andréa Zotovic, e aos professores Osvaldo Shigueru Nakao e José Aquiles Baesso Grimoni, pelo apoio. Esta pesquisa é parte do projeto Tidia-Ae⁸, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo nº 2005/60618-1).

Referências

- [1] ABREU, M. C.; MASETTO, M. T. **O Professor Universitário em Aula**. 9. ed. São Paulo:MG Editores Associados, 1990.
- [2] CHEN, J. X.; YANG, Y.; LOFTIN, B. Muvees: a pc-based multi-user virtual environment for learning. **Virtual Reality Conference, IEEE**, IEEE Computer Society, Los Alamitos, CA, USA, v. 0, p. 163, 2003.
- [3] CRUZ, D. M.; BARCIA, R. M. Educação a distância por videoconferência. **Tecnologia Educacional**, ABT, Rio de Janeiro, v. 150/151, p. 3–10, 2000.
- [4] GOMES, G. A. et al. Crabve - uma arquitetura para viabilização de cve's através da internet. In: 8TH SYMPOSIUM ON VIRTUAL REALITY, 2006, Belém, Brasil, **Proceedings...** Belém:SBC, paper 10.
- [5] HAANS, . A; IJSSELSTEIJN, W. A. Self-attribution and telepresence. In: 10TH ANNUAL INTERNATIONAL WORKSHOP ON PRESENCE., 2007, Barcelona, Espanha, **Proceedings...** Barcelona:Starlab, p. 51–58.
- [6] HEINRICHS, W. L.; YOUNGBLOOD, P; HARTER, P. M.; DEV, P. Simulation for Team Training and Assessment: Case Studies of Online Training with Virtual Worlds. **World Journal of Surgery**, Springer, New York, v. 32, p. 161–170, 2008.
- [7] KEMP, J.; LIVINGSTONE, D. Putting a second life 'metaverse' skin on learning management systems. In: SECOND LIFE EDUCATION WORKSHOP AT THESECOND LIFE COMMUNITY CONVENTION, 2006, San Francisco, USA, **Proceedings...** San Francisco:San Francisco's Fort Mason Centre, p. 13–18.
- [8] KEMP, J. W.; LIVINGSTONE, D.; BLOOMFIELD, P. R. Sloodle: Connecting vle tools with emergent teaching practice in second life. **British Journal of Educational Technology (online)**, Blackwell Publishing, v. 40, n. 3, p. 551–555, 2009. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8535.2009.00938.x>>. Acesso em 10 fev. 2010.
- [9] MASETTO, M. T. **Competência Pedagógica do Professor Universitário**. 1. ed. São Paulo:Summus Editorial, 2003.
- [10] NOVA, L. E.; ALVES, C. **Educação a Distância**. São Paulo: Futura, 2003.
- [11] ROUSSOS, M. et al. NICE: combining constructionism, narrative and collaboration in a virtual learning environment. **SIGGRAPH Comput. Graph.**, New York, USA. New York:ACM, v. 31, n 3, p. 62–63, 1997.

⁸Tidia aprendizado eletrônico. Disponível em: <<http://tidia-ae.incubadora.fapesp.br>>. Acessado em Outubro de 2009.

- [12] SCHLEMMER, E. Ecodi – A criação de espaços de convivência digital virtual no contexto dos processos de ensino e aprendizagem em metaverso. **Cadernos IHU Idéias (UNISINOS)**, v. 6, p. 1-31, 2008.
- [13] SCHLEMMER, E.; TREIN, D.; OLIVEIRA, C. The metaverse: Telepresence in 3d avatar-driven digital-virtual worlds. @**tic. revista d’innovació educativa (online)**, v. 0, n. 2, 2009. Disponível em: <<http://ojs.uv.es/index.php/attic/article/view/98/116>>. Acesso em 15 mar. 2010.
- [14] SILVA, V. F. et al. Camada de interoperabilidade entre o ambiente de aprendizagem tidia-ae e ambientes virtuais tridimensionais. In: WIE - XV WORKSHOP SOBRE INFORMÁTICA NA ESCOLA, 2009, Bento Gonçalves, Brasil, **Anais...** Bento Gonçalves:SBC, p. 1595 – 1604.
- [15] TEIXEIRA, A. C.; CARVALHO, M. J. S; GRASEL, P. A virtualização da aprendizagem: novas perspectivas na cibercultura. **Revista Brasileira de Computação Aplicada**, v. 1, n. 1, 2009.
- [16] TORI, R. **Educação sem Distância**. São Paulo:Editora Senac São Paulo, 2010.