



Um caso de Construção Colaborativa de Conhecimento e Desenvolvimento Educacional Interdisciplinar com Mediação das Tecnologias da Informação e da Comunicação

Nilton Ferreira Franco^{*}

Norberto Stori^{**}

Jorge Ferreira Franco^{***}

Roseli de Deus Lopes^{****}

RESUMO

Este trabalho apresenta uma experiência colaborativa interdisciplinar apoiada por computador, cuja implementação contribuiu para ampliar e convergir conhecimento técnico, intelectual e pedagógico dos indivíduos. Através da construção da experiência, houve investigação e reflexão sobre a conservação da memória cultural de um lugar que é patrimônio histórico brasileiro. A sinergia entre o processo de estilização da pintura de Alfredo Volpi, seus aspectos histórico e cultural, e a criação de um ambiente interativo de visualização em três dimensões (3D) com base em visualização de informação e nas técnicas de realidade virtual foram os instrumentos usados para construir o projeto. Como resultados da experiência envolvendo a convergência entre Educação, Artes, Cultura e Ciências com suporte das Tecnologias da Informação e da Comunicação (TICs), vivenciamos formas mais dinâmicas e interativas de “aprender a aprender”, “aprender a pensar”, comunicar e de representar saberes com baixo custo, criatividade e alta qualidade.

Palavras-chave: Internet, educação interativa, cultura e artes, computação gráfica, arquitetura

Abstract

This work presents a computer supported collaborative interdisciplinar experience, whose implementation contributed to amplify and converge individuals' technical, intellectual and pedagogical knowledge. The synergy among Alfredo Volpi's painting style process, its historic and cultural aspects, as well the creation of a 3D visualization's interactive virtual environment based on information visualization theory and virtual reality techniques were the instruments used for building the project. As results of the experience evolving Education, Arts, Culture and Science convergence supported by Information and Communication Technologies, we lived more dynamic and interactive ways of “learning to learn”, “learning to think”, communicating and representing knowledge with cost-effective, creativity and high-quality.

* Mestrando no curso de Educação, Arte e História da Cultura, da Universidade Presbiteriana Mackenzie, niltonfranco.net@ig.com.br

** Professor Doutor da Disciplina Arte Brasileira, do programa de pós-graduação em Educação, Arte e História da Cultura, da Universidade Presbiteriana Mackenzie, nstori@uol.com.br

*** Doutorando em Engenharia Elétrica – com ênfase em sistemas Eletrônicos e Educação - Laboratório de Sistemas Integráveis – Escola Politécnica – Universidade de São Paulo jfranco@lsi.usp.br

**** Professora Doutora em Engenharia Elétrica – Laboratório de Sistemas Integráveis –

Keywords: Internet, interactive education, culture and arts, computer graphics, architecture

INTRODUÇÃO

A redução nos custos de hardware e software e a conseqüente acessibilidade aos sistemas eletrônicos interativos, têm contribuído para que pesquisadores, artistas, e centros de pesquisa ao redor do mundo ampliem o uso das novas tecnologias em seus projetos. A tendência tem sido desenvolver projetos com suporte da filosofia colaborativa, tanto quanto da alta tecnologia, portabilidade e qualidade dos padrões acessíveis que compõem a Internet. A aplicação de tecnologias acessíveis da Internet tem ocorrido em grande escala na construção de projetos acadêmicos e corporativos simples e complexos, muitas vezes substituindo ou compondo com pacotes de *software* proprietário para a criação e desenvolvimento da modelagem de projetos com base na visualização de informação aplicada à criação de ambientes virtuais imersivos e não-imersivos com grande potencial de uso em domínios tais como engenharia, medicina, entretenimento, museus, propaganda e educação (Chen, 2005, p.12-16; Lee, Kim e Billinghamurst, 2005, p.76-81; Kotler, 2000, p. 170-174). Por exemplo, aplicando técnicas de realidade virtual é possível interagir com mundos gerados por computador por meio da visão, do som e do tato. Usando um capacete e algum tipo de dispositivo de entrada manual (mouse, joystick, teclado) é possível que o indivíduo interaja com o mundo virtual de forma imersiva, ou seja tenha a percepção de sentir-se parte do ambiente visitado (Gradecki, 1996, p. 4) o que pode ocorrer de forma mais convincente em um ambiente computacional como o da (CAVERNA Digital™, 2005). Olhando direto para o monitor do computador, sem o capacete, mas usando um dispositivo de entrada, o usuário pode ter a experiência de visualização de informação e interação com o mundo virtual só que de modo não-imersivo.

No que se refere à cultura de *software* livre para modelagem e construção de projetos, existem pacotes de software e sistemas que servem de instrumentos e são tão bons em termos de ferramentas disponíveis para a criação e alta-qualidade do produto final quanto os sistemas proprietários. Exemplos de pacotes de *software* não proprietário são o Gimp™ e o Blender™, ambos têm versões para sistema operacional direcionado à filosofia do *software* livre Linux/Ubuntu™ (Ubuntu, 2005) e para sistema operacional proprietário Windows™.

Este trabalho aborda o problema da necessidade de intensificar o uso da visualização de informação no campo da educação no que diz respeito aos pesquisadores e praticantes aprender e compartilhar os vários princípios e habilidades da comunicação visual e semiótica, de acordo com os apontamentos feitos por (Chen, 2005), após discussão sobre o tema em painel no “IEEE Visualization 2004”. Assim como em (Franco, 2000 e 2001) referindo-se a intensificar o uso de linguagens acessíveis padrão da Internet para aprender e ensinar, Chen (2005) recomenda, que as universidades ampliem as possibilidades de acesso aos sistemas de visualização de informação através de maior integração e colaboração entre os cursos de graduação e pós-graduação. Tais ações podem implicar em maior conhecimento, apropriação e uso do saber por parte dos usuários em potencial desses sistemas, de modo individual e em rede, possibilitando-lhes aprender, pensar e construir conteúdo com autonomia conforme análises de (Castells, 2003, p. 155-169; e Castells, 2005, p. 67-113), e demonstrado em experiências referentes ao uso de sistemas de informação e visualização na educação básica em (Franco e Lopes, 2005a; Franco, Lopes e Cruz, 2005).

A experiência colaborativa acontecida no primeiro semestre de 2005, que relatamos na seção de estudo de caso, encontra embasamento em (Chen, 2005), no que

se refere à popularização dos sistemas de visualização de informação e o valor dos benefícios que eles podem propiciar para o desenvolvimento do trabalho dos indivíduos não pertencentes à comunidade que desenvolve esses sistemas e a necessidade de produzir muitos exemplos significativos tanto quanto tutoriais que estejam acessíveis e contribuam para a conscientização sobre o potencial da visualização de informação e sua utilização na Educação. Parafraseando Domingues (2003) pontuamos que o tema proposto neste projeto, evidencia abordagem educacional, artística, não descuidando de aspectos técnicos e princípios fundadores da ciência que alicerçam o desenvolvimento tecnológico, voltando-se à linguagem da arte, sua dimensão poética e contextualização histórica, considerando novas formas de comunicação, revelando a capacidade cognitiva para desenvolver conceitos e determinados princípios de práticas artísticas e científicas e questões tecnológicas ligadas ao uso do ciberespaço – a dimensão científica e sensível da cibercultura.

A seqüência deste trabalho está estruturada da seguinte forma: Base Pedagógica e Técnica, Trabalhos Relativos, Estudo de Caso e Conclusão.

BASE PEDAGÓGICA E TÉCNICA

Quanto ao desenvolvimento pedagógico, este trabalho está fundamentado na pedagogia de projetos em (Nogueira, 2002, p. 133-210) e no aprendizado experimental que encoraja aos aprendizes aplicar o conhecimento adquirido através da resolução de problemas, estudo de caso, experiência de trabalho (Maier e Warren, 2000 p. 3-23), que embasam a integração dos diferentes saberes das várias áreas do conhecimento, construídos durante as pesquisas, e as interações humanas tanto quanto humano-computador, que foram ganhando consistência a partir da realização das ações, e suas conseqüentes articulações na construção deste projeto.

Acreditamos que nossas reflexões sobre as ações e articulações resultantes contribuíram para compreendermos os conceitos de educação inter e transdisciplinar (Nogueira, 2002), por meio de um tema transversal (Araújo, 2003, p. 47-70), investigando-o com uso de técnicas que embasam de modo científico a aplicação das artes visuais como recurso didático com rigorosidade metódica na construção de um projeto (Tatit e Machado, 2004, p. 24), tanto quanto na utilização do “Sharable Content Reference Model – SCORM” (modelo de referência de compartilhamento de conteúdo) e sua flexibilidade, usabilidade e sua interoperabilidade com o conceito de objetos educacionais. O SCORM é composto por quatro livros distintos planejados para contribuir na organização e na conformação de conteúdo educacional eletrônico com base nos padrões da WEB (Taruco, L. M. R.; Fabre, M. C. J. M.; Tamusiunas, F. R., 2003; DOODS, P. e Thropp, S., 2004; e Ip, A., Morrison, I., and Currie, M., 2004).

As bases pedagógicas e técnicas sob influência das TICs aplicadas na experiência contribuíram para desenvolvermos estratégias de “aprender a aprender” e “ensinar a pensar” (Ontoria, 2004, p. 71-112) como saberes necessários à prática educativa e reflexão sobre como utilizar as estratégias aprendidas de modo que outros indivíduos possam apropriar-se delas e adaptá-las com autonomia a sua educação continuada (Freire, 2004 p. 26).

TRABALHOS RELATIVOS

A convergência entre a Educação, Arte, Cultura e Tecnologia tem sido aplicada em diversos tipos de pesquisas e projetos visando conservar e valorizar patrimônios históricos e desenvolver estudos urbanos. Estes estudos têm ocorrido no Brasil e no exterior, por intermédio da utilização de recursos computacionais multimídia.

O Projeto Fortalezas Multimídia, coordenado pelo arquiteto **Roberto Tonera** da UFSC, utilizou recursos multimídia que podem ser aplicados para estudo,

sistematização, divulgação, valorização e preservação do patrimônio cultural, com uma alta capacidade de interatividade, seletividade e abrangência de informações, servindo como suporte ao desenvolvimento de ações de caráter educacional, cultural e turístico (Tonera, 1995). **Bruzzone e Berrino** (2005) implementaram a modelagem em 3D de um ambiente urbano para a cidade de Savona, Itália, com o objetivo de avaliar a reorganização de um grande complexo de edifícios públicos. O projeto envolveu o desenvolvimento de pesquisa prévia com base no plano de transformar um complexo hospitalar abandonado em um Centro Cultural (biblioteca, universidade e escritórios), analisando seu impacto na cidade. A base da simulação contemplou aspectos arquiteturais artísticos em sinergia com linguagens acessíveis padrão da Internet, a Virtual Reality Modeling Language - VRML usada para visualização de informação e implementação de arquivos multimídia (Ames, et al., 1997) e a JAVA para dar funcionalidade nas interações entre os diversos módulos (Niemeyer e Knudsen, 2000).

O trabalho de **Broll** e colegas (2005) utiliza um sistema de realidade aumentada "ARTHUR", que possibilita a articulação entre ambientes reais e virtuais através da super imposição de imagens em 3D através do formato VRML (Black Magic Project, 2005; Weil, 1993, p. 1-73), como suporte às atividades colaborativas na elaboração e análise dos projetos arquiteturais de planejamento urbano. Para tanto, são aplicadas técnicas de captura de movimentos usando computador, vídeo câmera, leitura ótica e tecnologias sem fio. **Hartman e Wernecke** (1996) desenvolveram uma investigação sobre aspectos da história e cultura do povo Asteca, modelando um protótipo em 3D tendo como parâmetro a imagem real das ruínas do centro de cerimônias de uma antiga cidade Asteca chamada Tenochtitlán, localizada em uma ilha no Vale do México, onde atualmente fica a cidade do México. A estrutura técnica do trabalho envolve as linguagens VRML para visualização de informação, Hypertext Markup Language – HTML para formatação de página WEB, incluindo Javascript e JAVA para a criação de interações mais dinâmicas.

ESTUDO DE CASO

Após a apresentação da fundamentação teórica, passamos a demonstrar como proposta deste projeto foi desenvolvida a partir da percepção e estranhamento ocorridos, devido a uma reestruturação física na praça central da Aldeia de Carapicuíba.

O lugar e o contexto histórico

"A Aldeia de Carapicuíba foi fundada em 12 de outubro de 1580 e, é uma das onze aldeias fundadas pelo padre José de Anchieta" (PROGRAMA TEIA DO SABER, 2004). "Distante a poucos quilômetros da capital, Carapicuíba, que integra a Grande São Paulo, ocupando uma área de 35quilômetros quadrados, possui dentro destes limites, uma preciosidade: a aldeia Jesuítica de Carapicuíba, que não desapareceu através dos séculos" (Tenório, 2003, p. 240). Ela é hoje um dos marcos históricos do Estado de São Paulo e se encontra sob a jurisdição da prefeitura local de Carapicuíba. Até o ano de 2001 a Aldeia conservou traços arquitetônicos herdados de um tempo pré-industrial, inclusive o chão de terra batida, característica relevante do período colonial. Após o ano de 2001, a praça central da Aldeia foi pavimentada com um concreto liso e acinzentado, ação que se mostrou incongruente com as linhas, formas e cores próprias da estética colonial.

Observação e reflexões

Ainda que a reforma feita no espaço tivesse a intenção de melhorar o trânsito dos pedestres e garantir a melhoria da higiene pública, tal ação parece ter sido infeliz. Ela deteriorou, em parte, as linhas arquitetônicas próprias de uma época, aviltou os

códigos formais da arquitetura local e, por consequência, destruiu parcialmente a memória do espaço público, intrínseca às estruturas. A partir da observação exercida sobre a reforma, pode-se constatar a importância da conscientização sobre os conceitos que se referem às linhas, formas, cores e texturas que identificam um espaço geográfico. Nestas características formais conservam-se sedimentados os códigos de produção material e mental existentes no tempo histórico.

Foi através da incongruência visual e histórica da praça, resultante da ação idealizada por seus reformadores, que se pensou no processo da estilização de Volpi, como uma possibilidade criativa de interferência no tocante à conservação do patrimônio público.

A proposta

O trabalho propõe a utilização das bandeirinhas de Volpi – aqui consideradas como estruturas simbólicas válidas, a partir do reconhecimento do processo de estilização pictórica do artista – como uma possível sugestão para a reelaboração e otimização do ambiente público em questão.

Volpi e o contexto sócio-cultural

O pintor Alfredo Volpi (1896 -1988) viveu mais de oito décadas no Brasil, acompanhando todo o movimento de modificação dos aspectos da sociedade paulista. Sua experiência pictórica transitou por quase todo o século XX. No início do século, Volpi pintou pequenas cidades como Mogi das Cruzes e Itanhaém – cidades de São Paulo - num tempo em que as características pré-industriais marcavam o comportamento social das duas cidades (Beutenmüller, 1989, p. 12). As cores e formas destes lugares estão gravadas atualmente em suas pinturas. As primeiras telas de Volpi foram figurativas e com temáticas extraídas do cotidiano popular.

A sua pintura feita em azulejos, pintada para a Osiarte (Mammí, 1999, p.105) na década de 40 e a pintura “Fachada com Bandeirinhas” (Mammí, 1999, p.46) feita na década de 50, flagram com nitidez uma forte fragmentação e idealização no caráter representativo do pintor. A primeira parece se apoiar em traços figurativos e narrativos, revelando uma forma de representação temática calcada numa observação quase direta do pintor sobre o cotidiano, enquanto a segunda subentende um afastamento gradual do pintor da realidade para planos mais etéreos da sua concepção artística. Durante a trajetória pictórica de Volpi a sua pintura foi se tornando cada vez mais abstrata e metafísica (figura-1).



Figura-1- (Esquerda) Painel de azulejos pintado por Volpi para a Osiarte [4] na década de 40. (Direita) “Fachada com Bandeirinhas”, têmpera sem tela. 73 x 116 cm – Década de 50.

Com base em argumentos fundados nos livros de Lorenzo Mammì e Alberto Beuttenmüller, pode-se constatar diminuição gradativa das características figurativas nas obras de Volpi e, inversamente, aumento da intensidade pictórica voltada para a valorização da cor e das formas geométricas em suas obras. O discurso deste trabalho está orientado no sentido de apontar a carga simbólica e antropológica contida nas bandeirinhas de Volpi – signo sintetizado pelo pintor, que incorpora propriedades culturais relativas ao inconsciente coletivo brasileiro. Segundo Beuttenmüller, as bandeirinhas concentram uma gama de representação geometrizada herdada da arte africana e da arte indígena em confluência no Brasil.

Em consulta ao livro de Phillip Wilkinson (2002, p.114-115), foram pesquisadas imagens que comprovam a geometrização primitiva da arte africana na pintura rupestre e na estatuária. Beuttenmüller (1989, p.2-3) faz o mesmo, demonstrando a arte geometrizada contida na pintura corporal dos índios Kadiwéus e Kusiwas do centro-oeste brasileiro – sociedades já pesquisadas, segundo o autor, pelos antropólogos Claude Levi Strauss - 1935 e Darcy Ribeiro - 1950. Vem deste arcabouço antropológico a sustentação da idéia de que as bandeirinhas de Volpi sintetizam e concentram em seus corpos coloridos, princípios culturais forjados durante o processo histórico brasileiro. Na verdade, as bandeirinhas pintadas por Volpi são estruturas artísticas formais que surgem a partir das percepções cognitivas do pintor com o universo à sua volta. É este conjunto de elementos significantes colocados pelo artista em suas pinturas, que estabelece a singularidade pictórica contida em suas obras de arte.

Diferente dos significados abstratos e intelectualizados que Volpi foi concedendo às suas bandeirinhas - enquanto estruturas formais dentro das suas pinturas – existem cognições provindas do imaginário popular que dão a elas variados níveis de significações catárticas (Ceczar, 2002, p.35), isto é, diversos níveis de envolvimento emocional. De qualquer forma, parece que a percepção intelectualizada e a percepção catártica acabam encontrando em seus diferenciados modos de penetração no símbolo, o mesmo fulcro antropológico formador da sociedade brasileira. Desta maneira, o formato poligonal a que Volpi chegou por meio de seus estudos e evolução pictórica, é o mesmo percebido por outras vias pelo imaginário popular. Portanto parece coerente utilizar-se das bandeirinhas como elementos de decoração, principalmente em espaços públicos como o referido nesta proposta.

As bandeirinhas, suas composições de cores, juntamente com o papel histórico ornamental que desempenham ocasionalmente em ambientes públicos e privados, parecem incitar o ato festivo. Sua simples aparência exterior, dentro do contexto social brasileiro remete à idéia de festa, comemoração, parada, comício e manifestação. Parece ser factual e verdadeira a idéia de que as bandeirinhas de Volpi, apesar do grau da peculiaridade representativa dada pelo pintor, dialogam o tempo todo com o inconsciente coletivo popular. Seus corpos pictóricos presentes nas obras de arte servem de espaços de representação, sintetizando traços da cultura brasileira tanto pelo geometrismo que contém quanto pela cor e poesia que abordam.

Para este ensaio, as bandeirinhas de Volpi servem de instrumento didático, de argumento intelectual e de linguagem apropriada para a compreensão e emissão dos códigos subliminares formadores da cultura brasileira. Portanto, é por meio destes valores inerentes à arte de Volpi, que este ensaio pretende construir e validar uma proposta de intervenção no espaço da cidade de Capãozinho (figura 2).

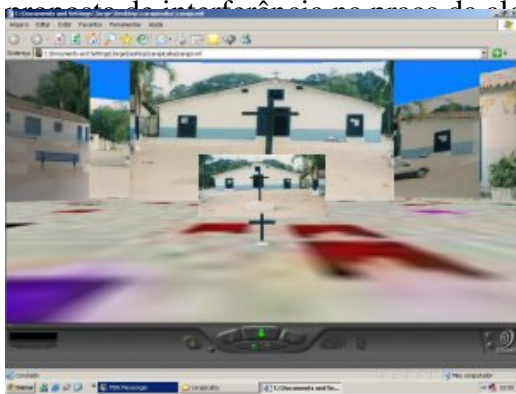


Figura-2 – Praça da Aldeia de Carapicuíba – Esquerda -com Interferência – Direita (Foto- Nilton Franco)

Este experimento utilizou as bandeirinhas e sua valorização enquanto símbolo popular para despertar a memória e os traços formadores da sociedade brasileira, devolvendo à praça uma identidade coletiva que a ela sempre pertenceu. Ainda que os populares, diante das bandeirinhas, não compreendam a linguagem hermética e intelectualizada inerente à estilização do pintor, mesmo assim, serão grandes as chances de tais símbolos contagiarem emocionalmente os seus espectadores. Isto, devido ao fato dos símbolos advirem da própria atmosfera cultural e histórica que as concebeu como alegorias.

Consideramos que poderia haver uma contribuição significativa para a memória nacional, trabalhar o solo da referida praça com estes símbolos tão marcantes e próximos do imaginário popular. Afinal, não são estes símbolos formas sintéticas que amalgamam as confluências culturais e étnicas brasileiras? E, sendo assim, aplicá-los na praça, não seria uma forma de devolver ao lugar um pouco da memória perdida e juntamente o desejo de conservação, estimulado pelas coisas que se tem apreço?

Estas figuras poderiam participar da praça em grande ou pequena escala devolvendo a ela um clima de festividade constante, inspirado nas manifestações culturais conforme demonstrado na pintura de Volpi (figura-1) relativa à Osiarte. O espírito de alegria poderia estar representado em pastilhas ou lajotas formando mosaicos, pintadas em cerâmicas, ou por outras formas de aplicação.

Tecnologias Interativas e a experimentação

A elaboração deste trabalho avançou além do seu caráter simplesmente hipotético, não em direção à pura concretização física da idéia, mas para uma simulação desenvolvida com suporte de tecnologias interativas e instrumentos multimídia, de tal modo que pudemos construir e experimentar visualmente algumas possibilidades de aplicações dos conceitos e instrumentos investigados durante este estudo (Franco e Lopes, 2005; Franco, Cruz e Lopes).

Através de uma simulação em terceira dimensão construída com base na sinergia entre artes, educação, cultura e o estado da arte da tecnologia que envolve o conceito colaborativo da Internet, representado pela linguagem que descreve mundos em três dimensões – 3D, a VRML , propusemos um passeio imaginário/virtual no lugar objeto deste estudo com base nos conceitos e instrumentos multimídia considerados padrão pelo (WEB3D Consortium, 2005). Tal experimento abriu uma ampla perspectiva de análise visual, tanto para o usuário comprovar a viabilidade das idéias deste trabalho, quanto desenvolver outros olhares e idéias que possam daí frutificar (figura-3).

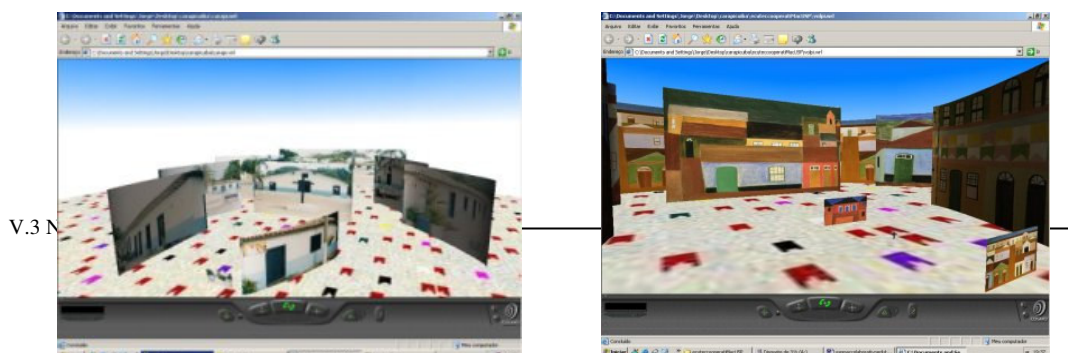


Figura –3 – Vista dos ambientes 3D compostos por texturas diversas. Lado esquerdo texturas de fotos da praça. Lado direito, recomposição com texturas relativas à obra criada por Volpi.

O auxílio da hipermídia contribuiu com uma linguagem própria, fornecendo à teoria em questão uma aplicação visual e virtual (Ware, 2004), implicando em possíveis ganhos na percepção sensorial e cognitiva do usuário/produtor (Castells, 2003) no que diz respeito ao entendimento e uso das TICs na construção de um projeto.

Deste modo, a simulação atrelada ao trabalho torna-se importantíssima, pois viabiliza a idéia aqui defendida de propiciar forma diferenciada de desenvolvimento de conteúdo curricular interdisciplinar e apropriação tecnológica com baixo custo e alta-qualidade com base em sistemas de visualização de informação, sem o ônus e os impedimentos burocráticos que envolvem uma estrutura física complexa de representação espacial e temporal na vida real (Franco e Lopes, 2005a). Além disso, a experiência proporciona diversas possibilidades de variedade de transformação e movimento dos objetos no ambiente 3D e de formulação de hipóteses de reconstrução do espaço histórico, se aplicarmos na experiência o conceito de narrativa digital e explorarmos seu potencial expressivo, por exemplo, com a adição de efeitos sonoros e animação. Estas ações podem levar o processo de autoria através do uso de sistemas eletrônicos a resultados cada vez mais tangíveis e conseqüentemente a vivência do conceito de agência que é a capacidade gratificante de realizar ações significativas e ver o resultado de nossas decisões e escolhas (Murrey, 2003, p. 127-264). Pode-se conseguir tais resultados, com base em simulações consideradas não-imersivas, desenvolvidas utilizando fundamentos de computação gráfica interativa (Foley, 1993, p.1-3), nas técnicas de Realidade Virtual, aprendizado e uso dos padrões acessíveis da WEB, instrumentos e arquivos multimídia (Franco e Lopes, 2005b).

Entretanto, tais simulações poderiam ser vivenciadas na CAVERNA Digital™ [17], que é um sistema de multiprojeção estereoscópico baseado em aglomerados de PCs para aplicações imersivas de Realidade Virtual, e que pode suportar simulações muito além das possibilidades comuns de investigação em um local físico real (Soares et al, 2002) (figura-3).



Figura-3 – Vista do Sistema eletrônico CAVERNA Digital™ do LSI – USP.

CONCLUSÃO

A partir de uma fundamentação teórica convergindo várias áreas do conhecimento, este trabalho colaborativo e interdisciplinar fez um estudo sobre a arquitetura de um patrimônio histórico cultural brasileiro e apresentou sugestões para sua conservação.

Do ponto de vista pedagógico, acreditamos que desenvolver projetos transdisciplinares com base nas tecnologias da informação e da comunicação pode ser

um caminho bastante produtivo no sentido de formar os indivíduos de modo holístico e estimulá-los a aprender com mais autonomia e compreensão que há interdependência entre tudo que existe na natureza, fazendo-se necessário o progresso de todos os seres para que haja equilíbrio universal. Encontramos em Weil (1993) trecho retirado da declaração de Veneza, da Unesco (1987) item 3, uma ilustração textual que recoloca a transdisciplinaridade na ordem do dia.

“Ao mesmo tempo em que recusamos todo e qualquer projeto globalizante, toda espécie de sistema fechado de pensamento, toda espécie de nova utopia, reconhecemos a urgência de uma pesquisa verdadeiramente transdisciplinar em um intercâmbio entre as ciências exatas, as ciências humanas, a arte e a tradição. Num certo sentido, este enfoque transdisciplinar está inscrito no nosso próprio cérebro através da dinâmica entre seus dois hemisférios. O estudo conjunto da natureza e do imaginário, do universo, e do homem, poderia nos aproximar melhor do real e nos permitir enfrentar de forma adequada os diferentes desafios de nossa época”.

Com inspiração nas idéias de Domingues (1997, p. 15-30 p), observamos que a revolução da eletrônica tem invadido todos os campos da atividade humana. Atualmente, tudo vem sendo influenciado pelas tecnologias: a religião, a indústria, a ciência, a educação, entre outros campos da atividade humana, estão utilizando intensamente as redes de comunicação, e a humanidade está marcada pelos desafios e transformações políticas, culturais, econômicas e sociais decorrentes das tecnologias. A arte tecnológica também assume esta relação direta com a vida, gerando produções que levam homens e mulheres a repensar sua própria condição humana. A educação com suporte das diversas linguagens usadas pela mídia e dos sistemas eletrônicos interativos pode contribuir efetivamente para ampliar tal reflexão.

A implementação do projeto utilizou a convergência de recursos humanos, pedagógicos, tanto quanto tecnológicos em ambientes presenciais e virtuais (Moran, 2001, 33-34), similar ao uso de técnicas de realidade virtual e da aplicação da linguagem VRML nos trabalhos relativos em (Broll et al, 2005; Hartman, J. e Wernecke, 1996). Tal convergência deu suporte ao desenvolvimento colaborativo da experiência, nos propiciando experimentar e compreender em contexto a sinergia entre as diversas técnicas e teorias que envolvem Educação, Artes, Cultura, Ciências e as Tecnologias da Informação e da Comunicação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos que direta ou indiretamente contribuíram para a concretização deste projeto. Deus os abençoe.

REFERÊNCIAS

- CHEN, Chaomei, Top 10 Unsolved Information Visualization Problems, **IEEE Computer Graphics and Applications**, July / August, Canada, p. 12-16, 2005. <http://www.computer.org>
- LEE, Gun, A., Kim, G. J. e Billinghurst, What You Experience is What You Get, **Communications of ACM**, July /Vol. 48, Nº 7, p. 76-81, 2005.
- KOTLER, Philip, **Administração de Marketing**, 10ª edição, A Edição do Novo Milênio, PEARSON PRENTICE HALL, Brasil, p. 170-174, 2000.
- GRADECKI, Joe, **The Virtual Reality Programmers Kit**, John Wiley and Sons, USA, p. 1-5, 1994.
- CAVERNA Digital™ http://www.lsi.usp.br/~rv/p/cave_lab_p.html
- FRANCO, J., F., (2000) Multimedia in Action: Applying 3D Environments at School Teaching, Using VRML for an Interactive, Dynamic and High Quality Education, **GEMISIS Conference Digest**, University of Salford, UK, 2000.
- UBUNTU/Linux - Ubuntu operating system philosophy 2005
<http://www.ubuntu-linux.org/ubuntu/philosophy/documentview>
- CASTELLS, M. A **Galáxia da Internet: reflexões sobre a Internet, os negócios e a sociedade**, tradução Maria Luiza X. de A. Borges, editor JZE, Rio de Janeiro, p. 155-169, 2003.
- NOGUEIRA, R., N., **Pedagogia de Projetos: uma jornada interdisciplinar rumo ao desenvolvimento das Múltiplas Inteligências**, Ed. Érica, São Paulo, p. 133-210, 2002.

- ARAÚJO, U., F., Temas Transversais e a Estratégia de Projetos, Ed. Moderna, São Paulo, p. 47-70, 2003.
- TATIT, A. e Machado, M. S. M. **300 propostas de artes visuais**, Edições Loyola, São Paulo, p. 1-23, 2004.
- DOODS, P. and Thropp, S. (2004) Sharable Content Object Reference Model – SCORM 2004 2nd edition overview, <http://www.adlnet.org>
- Ip, A., Morrison, I., and Currie, M., (2004) What is a Learning Object Technically? [http://users.tpg.com.au/adslfrcf/lo/learningObject\(WebNet2001\).pdf](http://users.tpg.com.au/adslfrcf/lo/learningObject(WebNet2001).pdf)
- TARUCO, L. M. R.; Fabre, M. C. J. M.; Tamusiunas, F. R. Reusabilidade de Objetos Educacionais, *Novas Tecnologias na Educação*, **CINTED – UFRGS, V.1, Nº1** Fevereiro de 2003, http://www.cinted.ufrgs.br/renote/fev2003/artigos/marie_reusabilidade.pdf Acesso em 25 mar 2005
- FREIRE, P., **Pedagogia da Autonomia: Saberes necessários à prática educativa**, Paz e Terra, São Paulo, p. 26, 2004.
- ONTORIA, A., Luque, A., Gómez, J.P.R. Aprender com mapas mentais, ED MADRAS, Brasil, 71-112 p., 2004.
- TONERA, R., (org) Projeto Fortalezas Multimídia, 1995. <http://www.fortalezasmultimidia.com.br/cd/creditos.php#apoio> Acesso em 24, Junho 2005
- BRUZZONE, A., e Berrino, G., Modelling of Urban Services by VRML & JAVA, <http://st.itm.unige.it/liophant> Acesso em 28, Junho 2005
- AMES, A., L.; Nadeu, D., R.; Moreland, J., L., VRML 2.0 Sourcebook second edition, Wiley and Sons, USA, 1997. On-line book examples in: www.wiley.com/compbooks/
- BROLL, et al. JVRB – ARTHUR: A Collaborative Augmented Environment for Architectural Design and Urban Planning, www.jvrb.org/articles/34/120041_bitex Acesso em 28, Junho 2005
- BLACK MAGIC PROJECT <http://www.hitlabnz.org/>
- WEIL, P.; D' Ambrósio, U.; Crema, R. **Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**, Summus Editorial, São Paulo 1993, p. 1-73, 1993.
- NIEMEYER, P. e Knudsen, J., Apreendendo JAVA(tm), Editora Campus, Brasil, 2000.
- HARTMAN, J. e Wernecke, J. The VRML Handbook, **Building Moving Worlds on the Web**, Addison Wesley Developers Press, USA, p 1-40, 1996.
- PROGRAMA TEIA DO SABER – **D.E. Carapicuíba**, pesquisa de campo, segundo semestre de 2004
- TENÓRIO, Pedro. Carapicuíba: **Passado e Presente 1580 – 1930**, Secretaria Municipal da Educação, Carapicuíba, SP, p. 240, 2003.
- BEUTTENMÜLLER, Alberto. **Volpi, Ianelli, Aldir 3 Coloristas**, ed. Grupo IOB, Brasil, p.12, 1989.
- MAMMÌ, Lorenzo. **Volpi**. Edições Cosac & Naify, Brasil, p. 105, 1999.
- MAMMÌ, Lorenzo. **Volpi**. Edições Cosac & Naify, Brasil, p. 46, 1999.
- WILKINSON, Philip. **O Livro Ilustrado da Mitologia, Lendas e histórias fabulosas sobre grandes heróis e deuses do mundo inteiro**, ed. Publifolha, São Paulo, p.114 –115, 2002.
- BEUTTENMÜLLER, Alberto. **Volpi, Ianelli, Aldir 3 Coloristas**, ed. Grupo IOB, Brasil, p. 2-3, 1989.
- CEZAR, F., Marin. **O Que é Política Cultural**. 5ª ed. Brasiliense, São Paulo, p. 35, 1992.
- FRANCO, J., F., e Lopes, R., D. (a), Usando Tecnologias Interativas como Suporte para Autoria e Construção Colaborativa de Conhecimento, **V Ciclo de Palestras sobre Novas Tecnologias na Educação**, 2005, <http://www.cinted.ufrgs.br/renote/maio2005/index.html> Acesso em junho 2005
- FRANCO, J. F., Cruz, S.R.R. e Lopes, R. D. (2005) Construindo uma Rede Cooperativa Sustentável de Conhecimento na Educação Básica, texto publicado nos **Anais Digitais Tec Educ@tion 2005, Congresso e Exposição Internacional de Tecnologia Educacional**, 31/08, 01 e 02/09/05, Frei Caneca Shopping e Convention Center – São Paulo, Apresentação de Trabalhos científicos <http://www.teceduc.com.br/congresso.htm>
- WARE, Colin. **Information Visualization: perception for design, second edition**, Oxford: Morgan Kaufmann, 2004.
- FOLEY, J., D., Dam, A., V., Feiner, S., K. and Hughes, J., (1993) **Computer Graphics Principles and Practice second edition**, Addison-Wesley, USA, p. 1-3, 1993.
- FRANCO, J., F., e Lopes, R., D. (b), Improving and Sharing Knowledge Using 2D/3D Web and Interactive Technologies in Education, **Web3D Symposium, University of Wales, Bangor & Technium CAST 28th March to 1st April**, <http://www.hpv.informatics.bangor.ac.uk/s2005/FinalProgramme.pdf> Acesso em Abril 2005.
- SOARES, L., P, Zuffo, M., K., Lopes R., D., Caverna Digital - Sistema de Multiprojeção Estereoscópico baseado em aglomerados de PCs para Aplicações Imersivas de Realidade Virtual, **SRV 2001**, Florianópolis, SC, Brasil, 2001 (www.lsi.usp.br/~rv).
- MURRAY, J. H. **Hamlet no Holodeck: o futuro da narrativa no ciberespaço**, Editora UNESP, Brasil, 127-264p, 2003.
- MORAN, J., M., Educação Inovadora em Ambientes Presenciais e Virtuais, **Revista Mackenzie: Educação, Arte e História da Cultura**, São Paulo, Ano1, número 1, p.31-36, 2001.