

A Construção de um Museu Virtual 3D para o Ensino Fundamental

EVERTON FLÁVIO RUFINO SEÁRA^{1,2},
FABIANE BARRETO VAVASSORI BENITTI^{1,3}
ANDRÉ RAABE¹

¹ Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Rua Uruguai, 458 - Bairro Centro Itajaí - SC - Brasil - Cep: 88.302-202
Fone/Fax: (47) 341-7544

² Bolsista CNPq

³ Universidade Regional de Blumenau (FURB)
Rua: Braz Wanka, 238 – Bairro Vila Nova - Blumenau - SC - Brasil – Cep: 89035-160
Fone/Fax: (47) 321 7802

(everton.flavio, fabiane.benitti, raabe)@univali.br

Resumo. A evolução tecnológica tem atingido diversas áreas, dentre elas a educação, onde estudos em Informática na Educação demonstram que o computador pode potencializar o aprendizado. Entretanto, os softwares utilizados nas escolas, em sua grande maioria, não possuem uma fundamentação coerente com o seu projeto pedagógico. Sendo assim, este artigo descreve um dos produtos desenvolvidos através de parceria com a rede pública de Ensino de Blumenau, e se refere à implementação de um Museu Virtual em 3D, norteado pelo projeto pedagógico da rede (Escola Sem Fronteiras), a fim de promover a integração dos projetos de trabalho de professores de arte e das salas informatizadas. Além do software desenvolvido é apresentado o processo de validação realizado em conjuntos com os professores e alunos da Rede Pública.

Palavras-chave: Informática na Educação, Software Educacional, Ensino.

The Construction of a 3D Virtual Museum to Elementary School

Abstract. The technological evolution has applied to diverse areas and Education is one of them, as studies about Informatics in Education have demonstrated that the computer can improve the learning process. However, most of the Software used in schools do not have a coherent fundamental base related to the school's pedagogical project. In such case, this paper describes one of the products developed in partnership with the Blumenau Municipal Public Schools Net and refers to the implementation of a Virtual 3D Museum, ruled by the schools' pedagogical project named "Escola Sem Fronteiras" (School without borders), in order to promote the integration between the art teachers working projects and the computer rooms. In addition to the developed software, it is also featured the validation process performed with the teachers and students from the public schools.

Keywords: Informatics in Education, Educational Software, Teaching

(Recebido para publicação em 29 de março de 2004 e aprovado em 10 de outubro de 2004)

1 Introdução

A tecnologia tem evoluído rapidamente e vem atingindo toda sociedade, sendo utilizada nas áreas da saúde, comércio, indústria e na educação não poderia ser diferente.

Diversos estudos [2] têm demonstrado que a utilização da Informática na Educação pode potencializar e auxiliar o processo de ensino-aprendizagem nas escolas. Entretanto, os softwares educacionais existentes, em sua grande maioria, possuem problemas que dificultam a sua utilização, dentre eles: (i) a repetição das atividades, (ii) *feedback* inadequado ao aluno e professor, e ainda (iii) a falta de uma base pedagógica que fundamente sua construção e utilização.

Neste sentido, o projeto Softvali, tem como objetivo principal o desenvolvimento de um software educacional coerente com a perspectiva pedagógica adotada pela Rede Municipal de Ensino de Blumenau. Também é pertinente ao projeto à organização de uma equipe interdisciplinar e a definição de uma metodologia para desenvolvimento de Softwares Educacionais. O projeto está sendo desenvolvido em parceria com a Secretaria de Educação da cidade de Blumenau e a Universidade do Vale do Itajaí, e sua concepção tem sido norteadada pelo projeto pedagógico adotado pela Rede Pública, sendo a equipe composta por professores e coordenadores da Rede Pública, pesquisadores da área tecnológica e da Educação, programadores e designers.

O Software Educacional desenvolvido, conforme apresentado na Figura 1, baseia-se em uma réplica do centro da cidade de Blumenau, e prevê atividades para 25 cenários dispostos na cidade.



Figura 1: Réplica do Mapa de Blumenau

O Software encontra-se em sua primeira versão, na qual foram desenvolvidos três cenários: o

Supermercado, onde o aluno encontra questões relacionadas à matemática, economia, contabilidade, controle de qualidade de produtos, entre outros conceitos; a Fazenda, que apresenta ao aluno aspectos relacionados ao meio ambiente, animais e vegetais, e ainda exige grande interpretação das tarefas a serem cumpridas, já que este cenário assemelha-se a jogos de RPG (*Role Playing Game*); e a Fundação Cultural que está dividida em Museu e Estúdio de Cinema. No Estúdio de Cinema o aluno pode construir filmes, elaborar diálogos escolhendo os cenários, objetos e personagens. No Museu é permitido ao aluno visitar e criar exposições, trabalhando com obras de arte, biografias, desenho, períodos da arte, dentre outros.

Este artigo aborda questões teóricas do desenvolvimento e aspectos educacionais pertinentes ao cenário do Museu 3D. Neste contexto, a seção 2 discute os aspectos educacionais, e concepção interdisciplinar do software. A seção 3 apresenta o ambiente do Museu Virtual 3D, bem como a tecnologia utilizada para sua construção. A seção 4 expõe exemplos de utilização do ambiente no contexto de projetos de trabalho visando validar este cenário criado. As conclusões são apresentadas na seção 5.

2 Concepção Interdisciplinar

O projeto Softvali, tem como objetivo o desenvolvimento de um software educacional coerente com uma perspectiva pedagógica. Desta forma, o projeto segue a abordagem pedagógica utilizada pelas escolas da Rede Municipal de Educação de Blumenau, denominada Escola Sem Fronteiras. [6] define a Escola Sem Fronteiras como uma proposta que busca superar a lógica excludente e linear da escola convencional, apoiando-se nos pressupostos teóricos e metodológicos de Paulo Freire, Freinet, Piaget Wallon e Vigotsky, além de autores e pesquisadores contemporâneos, afinados com a realidade e o contexto da população da cidade em questão.

A Escola Sem Fronteiras considera a aprendizagem enquanto um processo complexo, constituído nos mais diversos espaços e tempos históricos, sociais e culturais. Nesta concepção a escola passa a ser vista como um ambiente de possibilidades de vivências e de aprendizagens, tanto para os alunos como para os professores. Neste sentido, a escola passa a ser um espaço que tem como função social o Pleno Desenvolvimento Humano entendido como garantia de atendimento às necessidades, possibilidades e dimensões cognitivas, corpóreas, afetivas, éticas, sociais, culturais, ecológicas, espirituais dentro tantas outras categorias que constituem a complexidade do humano como ser.

O desenvolvimento de projetos de trabalho tem sido incentivado, entre os professores da rede municipal,

principalmente como uma estratégia que amplia a participação do aluno e que promove uma maior contextualização das atividades de aprendizagem.

O trabalho com projetos permite que o aprendizado deixe de ser um simples ato de memorização e o ato de ensinar deixe de ser apenas repassar conteúdos prontos [5]. Dessa forma, todo conhecimento é construído em estreita relação com o contexto em que é utilizado, sendo, por isso mesmo, impossível separar os aspectos cognitivos, emocionais e sociais presentes nesse processo.

Para a concepção do museu virtual, foram realizadas diversas reuniões entre os participantes do grupo de trabalho, onde os representantes da Rede Municipal de Educação de Blumenau manifestaram o desejo de que o software pudesse ser orientado pela perspectiva da realização de projetos de trabalho. Desta forma, o software deveria possibilitar que diversos tipos de atividades com propósitos diferentes fossem desenvolvidos, e ainda permitir a participação dos docentes e alunos como co-autores das atividades.

A partir desta diretriz, decidiu-se desenvolver o módulo de configuração, conforme exposto na seção 3, tornando o software aberto, o que elimina a necessidade de repetição de atividades e amplia as possibilidades de uso do ambiente, além de se adequar a diferentes projetos de trabalho.

A criação de projetos de trabalho com uso do museu virtual pode ser direcionada a técnicas de produção artística, a cultura, a relação entre os períodos históricos, entre diversas outras possibilidades limitadas apenas pela criatividade dos professores e alunos.

3 Museu Virtual 3D – Softvali

Conforme [1], o esquema tradicional de ensino ignora, na maioria das vezes, um fator importante para o aprendizado, a motivação. As pessoas preferem, usualmente, realizar atividades que lhes tragam prazer e divertimento. Desta forma, não se pode ignorar um parâmetro como este na determinação de critérios eficientes para o ensino, em especial, quando se trata do uso de softwares educacionais voltados para o ensino fundamental.

A preferência por jogos pôde ser observada a partir da análise dos resultados dos questionários aplicados com 459 crianças do Ensino Fundamental da Rede Pública de Blumenau (Figura 2), onde 94,5% dos alunos demonstram grande interesse no uso de jogos de computador. Sendo assim, optou-se pela escolha de um cenário em três dimensões, pois muitos dos jogos disponíveis atualmente possuem ambiente em 3D. Além disso, o cenário em 3D permite alto grau de interatividade e proporcionar maior realismo, visando

motivar os alunos no desenvolvimento de atividades educacionais.

O software é composto por dois módulos: módulo de configuração; e módulo de exposição. O ambiente tridimensional está presente apenas no módulo de exposição. No módulo de configuração, o aluno pode criar, alterar e excluir uma exposição, que será apresentada posteriormente no módulo de exposição (3D). Para configuração, buscou-se criar uma interface de fácil compreensão e manipulação. Neste sentido, optou-se por uma interface em formato *wizard*, guiando o aluno na realização das atividades.

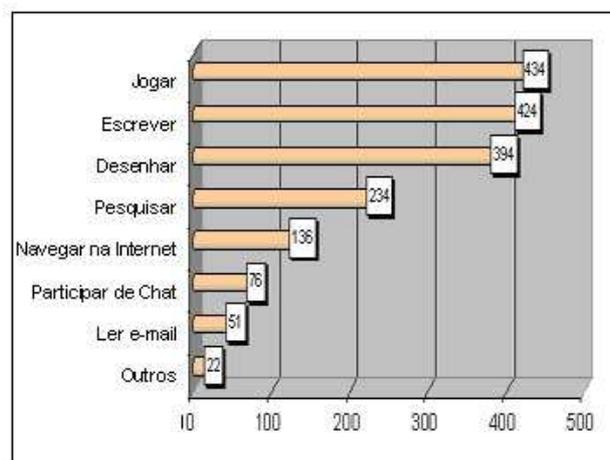


Figura 2: Preferência de utilização do computador pelos alunos da Rede Pública de Blumenau/SC

Cada exposição é composta de quadros com suas respectivas legendas, isto é, uma breve descrição da obra. Cabe aos alunos ou professores, dependendo da atividade proposta no projeto de trabalho, configurar as exposições do Museu. Neste sentido, a interface apresentada na Figura 3 permite ao usuário selecionar obras e descrevê-las. Este exemplo, demonstra a configuração das obras retratando a exposição Elke Hering que ocorreu no fim do ano de 2003 em Blumenau. Esta exposição foi levada aos alunos da Rede Pública através do Museu Virtual.

Todas as exposições montadas ficam armazenadas em uma base de dados, estando assim disponíveis para que os alunos possam visualizar, além de sua própria exposição, todas as outras exposições criadas anteriormente.

Após a criação ou alteração de uma exposição, o aluno pode visualizar as obras através do módulo de exposição. O Museu oferece ao aluno uma sala, na qual estão dispostas as obras e suas respectivas descrições artísticas e autorais (preenchidos previamente no módulo de configuração).



Figura 3: Interface de configuração do Museu Virtual 3D

Este ambiente tridimensional opera com visão em primeira pessoa, no qual o próprio aluno é o protagonista e movimenta a câmera enquanto se locomove. O objetivo deste tipo de cenário é aumentar o grau de realismo e interatividade.

Desta forma, o aluno pode locomover-se pela sala, conforme a Figura 4, e também, aproximar-se dos quadros e suas descrições observando-as detalhadamente (Figura 5).



Figura 4: Visão geral do ambiente 3D

3.1 Tecnologia Utilizada

Referente os aspectos tecnológicos utilizados no desenvolvimento do Museu virtual 3D, foram utilizadas diferentes tecnologias para a construção de cada um dos módulos apresentados.



Figura 5: Visão aproximada de uma obra e sua descrição

Conforme exposto na seção 3, o módulo de exposição abrange a interface em 3 dimensões do projeto. Para seu desenvolvimento foram pesquisadas e avaliadas várias ferramentas e bibliotecas de desenvolvimento 3D, dentre elas: OpenGL, DirectX, Blitz Basic 3D, Blender, Dark Basic, entre outras. A escolha da ferramenta ideal foi um grande desafio para a equipe de desenvolvimento, e após a avaliação considerando os aspectos de facilidade de utilização, integração, custos e documentação, optou-se pela ferramenta Blender.

O Blender (Figura 6) é um kit de desenvolvimento de aplicações 3D multiplataforma (Windows, Linux, Mac OSX, Solaris, Irix, etc) e *Open Source*, que contém recursos de modelagem, animação, renderização e pós-produção [3]. Além disso, possui uma *Game Engine* (mecanismo de criação de jogos), na qual permite a criação de cenas e objetos interativos, sensíveis a cliques e movimentos do mouse e teclado. O Blender também trabalha com atmosferas, materiais, texturas, câmeras e diferentes tipos de luzes, e permite a criação de efeitos nas malhas, tais como ondas e partículas estáticas e dinâmicas [4]. A *Game Engine* da ferramenta Blender influenciou fortemente em sua escolha, pois além de oferecer os elementos pertinentes ao desenvolvimento do projeto, também demonstrava oferecer uma interface de fácil utilização, o que permitiu acelerar o desenvolvimento.

Além dos recursos oferecidos para modelagem de ambientes tridimensionais, o Blender permite integração com a linguagem de programação Python, proporcionando uma maior flexibilidade no desenvolvimento, e fornece a possibilidade de adicionar efeitos sonoros. As aplicações criadas em Blender podem ser salvas em formatos autônomos (executáveis), para que possam ser executadas de forma independente, opção esta utilizada neste projeto.

Abordando os aspectos pertinentes a construção do módulo de configuração do Museu Virtual 3D, utilizou-

se a linguagem de programação C++ e Banco de Dados Firebird. Além das funcionalidades citadas na seção 3, foram criados neste módulo alguns algoritmos internos de tratamento e conversão de imagens, já que todos os textos digitados nas descrições são convertidos automaticamente em imagens e carregados como texturas no módulo de exposição. Todas estas texturas são em formato JPG, no entanto, o módulo de configuração também aceita imagens em formato *Bitmap* (BMP) que são convertidas para JPG antes de serem armazenadas no banco de dados.

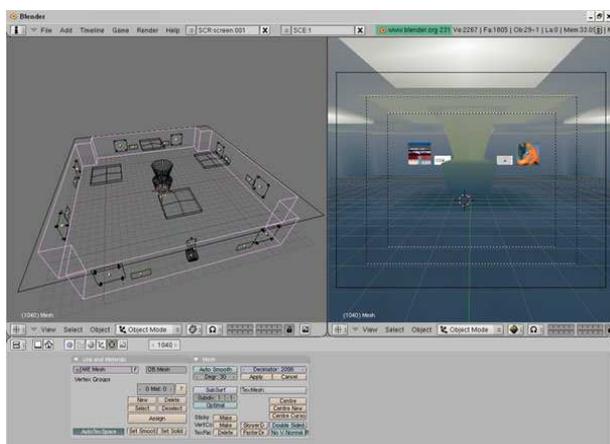


Figura 6: Interface do Blender, versão 2.31^a

4 Validação Preliminar do Software

Após a construção do Museu Virtual 3D, realizou-se em Blumenau, mais especificamente em duas escolas da rede pública, a validação preliminar do software. O intuito desta validação era verificar os seguintes aspectos: (i) potencial de integração do software a projetos de trabalho; (ii) facilidade de utilização tanto pelos professores quanto pelos alunos; (iii) adequação do software aos recursos de hardware disponíveis e (iv) motivação dos alunos no uso do software. Foram aplicados dois processos de validação diferenciados, um em cada escola, visando verificar a adequação do software a diferentes projetos de trabalho e faixas etárias distintas.

A validação na primeira escola foi realizada por 36 alunos de nove anos. Esta escola dispunha de uma sala informatizada com 15 computadores e um professor de informática. Foi selecionado um projeto de trabalho que estava sendo desenvolvido pela professora de sala de aula (referência) e pela professora de artes, tal projeto abordava o reconhecimento, releitura e criação de selos utilizando fotos dos pontos turísticos de Blumenau.

Sendo assim, as crianças utilizaram uma técnica artística chamada releitura, a qual consiste, neste

projeto, em redesenhar as imagens dos pontos turísticos da cidade, os quais foram previamente escolhidos pelo professor de artes e de informática da escola. O intuito foi dar continuidade ao projeto de sala de aula do professor de Artes, fazendo com que o Museu Virtual 3D adentrasse como complemento na aprendizagem do aluno.

A segunda escola apresentava um ambiente computacional composto também por 15 computadores. Neste segundo cenário escolar, realizaram a validação 30 alunos com idade entre 11 e 12 anos. O projeto de trabalho realizado nesta escola compõe-se do estudo de aspectos estéticos, instrumentais e sócio-culturais; além do processo de releitura e aplicação de técnicas artísticas (tais como: Cubismo, auto-retrato, troca de cores e montagem) em uma obra chamada “Galo Cósmico – Lua Vermelha”, concebida por Ernesto Meyer Filho, artista plástico catarinense.

Cabe ressaltar que, em ambos os casos, a seleção do projeto foi realizada após a apresentação do software aos docentes, quando os mesmos se candidataram a participar do processo. Sendo assim, os professores de artes, referência e de informática integraram-se, no desenvolvimento de um único projeto de trabalho.

Foram avaliados os dois módulos do software em ambas escolas, sendo que a primeira etapa foi validar o Módulo de Configuração. Durante este processo as crianças deveriam criar uma exposição, conforme apresentado na Figura 7. As exposições foram criadas pelas crianças de acordo com as informações repassadas pela professora e contextualizadas no projeto de trabalho que estavam participando. Segundo o relato dos próprios alunos de ambas escolas, o módulo configurador apresenta uma interface de fácil utilização. Tal afirmação pode ser comprovada através do acompanhamento feito e dos resultados obtidos, os quais demonstraram que todos os alunos conseguiram criar a sua exposição.

Após a validação do módulo de configuração partiu-se para a avaliação do ambiente em três dimensões. Utilizando este ambiente, os alunos puderam visualizar suas próprias exposições, como pode ser observado na Figura 8. Nesta etapa observou-se grande interesse por parte dos alunos. Navegando pelo Museu Virtual alguns alunos relataram que se sentiram em um ambiente real, esquecendo por certos momentos que estavam utilizando um computador. Outros relatos dos alunos foram que utilizando este ambiente os mesmos poderiam aprender brincando, tendo em vista que a forma de movimentação e visualização são muito semelhantes aos jogos 3D por eles conhecidos.



Figura 7: Alunos criando sua própria exposição

Ao final do processo de validação constatou-se que o aspecto lúdico é de grande influência na aprendizagem dos alunos, pois dentro do ambiente tridimensional os alunos observavam e liam os detalhes das obras expostas com grande entusiasmo.



Figura 8: Visualização da exposição no ambiente tridimensional

Em ambas as escolas os alunos apresentaram desenvoltura no desenvolvimento da tarefa, trabalhando com habilidade e de forma autônoma. Porém, os docentes atuaram de forma distinta.

Na primeira escola, a atividade foi fortemente influenciada pelo despreparo do docente (professor de informática) com a manipulação de imagens através do computador. Uma prévia explicação sobre a ferramenta foi fornecida ao mesmo, entretanto, além de ter grande dificuldade em utilizá-la, o docente não possuía conhecimento suficiente para utilizar ferramentas do sistema operacional *Microsoft Windows*, como por exemplo o *Microsoft Paint* (necessário na preparação das imagens a serem expostas na ferramenta). Desta forma, o mesmo demonstrava uma grande insegurança aos alunos.

O retrato do segundo cenário escolar foi totalmente diferenciado do primeiro. Neste cenário, o professor fornecia pistas aos alunos em relação a padrões estéticos e valorizava os trabalhos cujas tonalidades e técnicas vinham sendo utilizadas adequadamente, além de intervir para solucionar questões técnicas relacionadas com o uso da ferramenta computacional.

De forma geral, o aspecto pedagógico relacionado com a educação artística, tema de ambos os projetos, foi trabalhado com maior profundidade no projeto “Galo Cósmico – Lua Vermelha”, uma vez que as crianças discutiram aspectos estéticos, instrumentais e também sócio-culturais para o desenvolvimento de suas imagens.

A ferramenta demonstrou possibilitar a exploração do conteúdo de uma forma diferenciada e com um forte aspecto de motivação intrínseca ligado ao uso de uma tecnologia avançada (3D), porém o obstáculo de dificuldade de utilização do aparato tecnológico pelos professores deve ser ultrapassado para que estes resultados possam se traduzir em uma aprendizagem significativa.

5 Conclusão

O desenvolvimento de um software educacional a partir de uma perspectiva pedagógica (apresentada em [6] e descrita na seção 2) constitui-se em uma atividade de pesquisa interdisciplinar de grande importância para a aceitação do software junto ao público alvo.

Como resultados preliminares do experimento de validação, pôde-se constatar que o projeto Softvali, atendeu as expectativas de estar adequado a perspectiva pedagógica da Escola Sem Fronteiras, utilizada no município.

Desta forma, os projetos de trabalho que já vinham sendo desenvolvidos pelos professores puderam contar com o apoio do ambiente virtual proposto. Isto facilitou fortemente a aceitação do software educacional na prática de sala de aula.

Além disso, pode-se destacar a integração dos professores de artes, informática e sala de aula, para a criação e aplicação de um projeto de trabalho com uso de software educacional.

O fato do software dispor da possibilidade de inserção de novas exposições tanto por professores quanto por alunos, facilita a adequação do ambiente a diferentes projetos de trabalho, elimina a repetição de tarefas, e cria um ambiente de interação que possibilita aos professores fornecerem um *feedback* adequado aos alunos no decorrer das atividades.

A escolha pelo desenvolvimento de um ambiente tridimensional trouxe como benefício imediato um forte impulso de motivação aos alunos, que demonstraram entusiasmo ao interagir com a ferramenta. Considerando

que a motivação é um dos aspectos primordiais para o desenvolvimento da aprendizagem, acredita-se que esta característica justifica plenamente o esforço computacional despendido para o desenvolvimento do software.

Espera-se que este trabalho sirva de motivação para que o desenvolvimento de software educacional passe a priorizar mais fortemente os aspectos pedagógicos e não somente os tecnológicos, o que infelizmente ainda não ocorre na maioria dos casos.

6 Referências

- [1] Battaiola, A. L.; Elias, N. C.; Domingues, R. G.; Assaf, R. & Ramalho, G. L. Desenvolvimento da Interface de um Software Educacional com base em Interfaces de Jogos. In: IHC Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 5., 2002, Fortaleza.
- [2] Bissaro, C. R. Produção de Software Educacional. Disponível em: <http://www.ppgia.pucpr.br/~carla/producao_de_software_educacional.htm#_ftn1> Acesso em: 04 mar. 2004.
- [3] Blender Brasil. Disponível em: <<http://www.blender.com.br/portugues/modules.php?name=Content&pa=showpage&pid=3>> Acesso em: 28 jan. 2004.
- [4] Blender3D. Disponível em: <<http://www.blender3d.org/>> Acesso em: 27 jan. 2004.
- [5] Leite, L. H. A. Pedagogia de Projetos. Disponível em: <http://www.cipo.org.br/escolacom sabor/arq/TanaMesa_Artigo_pedagogiadeprojecto.doc>. Acesso em: 2 mar. 2004.
- [6] Pagel, S. D. Uma Proposta, uma Utopia, Uma História. Escola Sem Fronteiras, Blumenau, Prefeitura de Blumenau, 2001.