

Projeto Galeria Musical Virtual: Um mundo virtual focando os períodos estéticos da história da música

Proyecto Galería Musical Virtual: Un mundo virtual centrado en los períodos estéticos de historia de la música

Virtual Musical Gallery Project: A virtual world focusing the aesthetical periods of music history

José Duarte Cardoso Gomes

jgomes@ciac.uab.pt

Centro de Investigação em Artes e Comunicação, Faro, Universidade do Algarve, Lisboa, Universidade Aberta, Portugal

Mauro Figueiredo

mfiguei@ualg.pt

Centro de Investigação Marinha e Ambiental / Centro de Investigação em Artes e Comunicação, Faro, Instituto Superior de Engenharia, Universidade do Algarve, Portugal

Lúcia da Graça Domingues Amante

lucia.amante@uab.pt

Laboratório de Ensino a Distância e Elearning, Lisboa, Universidade Aberta, Portugal

Tipo de artigo: Relato de Experiência

RESUMO

Este artigo foca aspetos da realidade virtual (RV) os mundos virtuais (MV) como uma área com potencial para o desenvolvimento e implementação de recursos educativos no campo específico da música como processo de ensino-aprendizagem da história da música. Fatores como interação, colaboração, participação, motivação e imersão inerentes ao ambiente virtual, são frequentemente considerados como estímulos importantes nos processos de ensino-aprendizagem. Descreve-se aqui um projeto de um mundo virtual como uma plataforma para apresentar os diferentes tipos de media que caracterizam cada período estético da história da música simulando um ambiente tridimensional onde, por intermédio de um avatar, os alunos, podem explorar, visualizar e interagir com os objetos expostos ou com outros utilizadores.

Palavras-chave: Realidade virtual; mundos virtuais; galeria musical; história da música.

RESUMEN

Este artículo se centra en los aspectos de la realidad virtual (VR) y mundos virtuales (MV) como un área con potencial para el desarrollo e implementación de recursos educativos en el campo específico de la música como un proceso de enseñanza-aprendizaje de la historia de la música. Factores tales como la interacción, la colaboración, la participación, la motivación y la inmersión inherente en el entorno virtual, son a menudo considerados como estímulos importantes en los procesos de enseñanza-aprendizaje. Aquí se describe un proyecto de un mundo virtual como una plataforma para mostrar los diferentes tipos de medios que caracterizan a cada Período de Estética de historia de la música. La plataforma simula un entorno tridimensional en el que, a través de un avatar, los estudiantes pueden explorar, visualizar y interactuar con objetos en exposición y otros usuarios.

Palabras Clave: Realidad virtual; mundos virtuales; galería de música; historia de la música.

ABSTRACT

This article focuses on aspects of Virtual Reality (VR) and Virtual Worlds (MV) as an area with great potential for the development and implementation of educational resources in the specific field of music as a teaching-learning process in the history of music. Factors such as interaction, collaboration, participation, motivation and immersion inherent in the virtual environment, are often regarded as important stimuli in the teaching-learning processes. Here a project of a pedagogical virtual world I described as a platform to showcase the different media types that characterize each aesthetic period of the history of music. In the developed platform simulating a three-dimensional environment, students can explore, through the use of an avatar, view and interact with the objects in exhibition and or with other users.

Keywords: Virtual reality; virtual worlds; musical gallery; music history.

1. INTRODUÇÃO

Nos anos mais recentes, a realidade virtual (RV) os mundos virtuais (MV) têm sido alvo de um crescente interesse por parte de educadores e apresentam-se como uma área com potencial para o desenvolvimento e implementação de recursos educativos. No campo específico da música, o processo de ensino-aprendizagem da História da Música envolve frequentemente a visualização e audição de diferentes tipos de *media*, desde excertos musicais, imagens e textos. Estes recursos educativos seriam idealmente complementados por visitas de estudo a galerias de arte, museus ou espetáculos musicais. Para o professor, a conjugação e apresentação destes elementos é uma tarefa complexa em ambiente de sala de aula convencional, e as visitas de estudo são extremamente limitadas nas escolas públicas portuguesas devido a falta de recursos financeiros. Neste contexto, um MV poderia ser utilizado como uma plataforma para apresentar os diferentes tipos de *media* que caracterizam cada Período Estético da História da Música aos alunos, simulando um ambiente tridimensional onde, por intermédio de um avatar, podem explorar, visualizar e interagir com os objetos expostos ou com outros utilizadores. Fatores como interação, colaboração, participação, motivação e imersão inerentes a um ambiente virtual, são frequentemente considerados como estímulos importantes nos processos de ensino-aprendizagem.

A utilização da tecnologia de realidade virtual (RV) e de mundos virtuais (MV) como suporte aos processos de ensino-aprendizagem tem atraído uma atenção crescente. Segundo Miyata (2012), muitas universidades tiveram e continuam a manter uma presença em MV como o *Second Life*. A natureza tridimensional (3-D) de mundos virtuais permite atividades e interações que não são possíveis em ambientes bidimensionais (2-D) e podem fornecer uma plataforma para atividades que não são facilmente acomodadas em ambiente de sala de aula convencional. Esta possibilidade é particularmente interessante no que concerne ao ensino-aprendizagem da História da Música, onde, por exemplo, a visita a uma exposição de instrumentos musicais poderia ser substituída pela exploração e interação num MV.

Na procura de novas estratégias e metodologias, para

melhorar o ensino e aprendizagem na área da História da Música para jovens estudantes em escolas públicas portuguesas, desenvolvemos um ambiente tridimensional simples simulando uma galeria musical, na qual são expostos os principais tópicos de interesse relacionados com os Períodos Estéticos da História da Música, nomeadamente compositores, excertos musicais distintivos de cada época e modelos 3-D de instrumentos musicais. Este ambiente virtual poderá ser utilizado por professores e alunos em ambiente de sala de aula, ou como um suporte para exploração livre ou orientado por alunos em contextos de aprendizagem informais (casa/ biblioteca).

Neste artigo, sintetizamos os conceitos de realidade virtual e mundos virtuais. Abordaremos a utilização de mundos virtuais 3-D nos processos de ensino-aprendizagem e apresentamos o conceito subjacente ao desenvolvimento da Galeria Musical Virtual, referindo a estrutura da exposição, os conteúdos musicais selecionados e interações implementadas. Finalmente, apresentaremos uma síntese da utilização em contexto educativo da galeria e as conclusões preliminares.

O artigo está organizado da seguinte forma: A seção 2 sintetiza os conceitos de realidade virtual, mundos virtuais e o seu potencial nos processos de ensino-aprendizagem. A seção 3 foca os objetivos, conteúdos e desenvolvimento da Galeria Musical. A seção 4 aborda a utilização da galeria em contexto educativo e finalmente, a seção 5 apresenta as principais conclusões e possibilidades de trabalho futuro.

2. REALIDADE VIRTUAL E MUNDOS VIRTUAIS

2.1 Realidade Virtual

A constante evolução da tecnologia está a conduzir a educação por novos caminhos, tornando-a muito mais atrativa para os alunos e tornando possível a utilização de novas ferramentas, as quais, podem contribuir para uma evolução nos processos de ensino-aprendizagem. A realidade virtual (RV) está a ser cada vez mais utilizada em contextos educativos e pode desempenhar um papel importante nesta evolução (Piovesan, Passerino, & Pereira, 2012).

Existem várias definições para RV, mas, em termos gerais, refere-se a uma experiência caracterizada por interação e imersão baseada em gráficos tridimensionais (3-D) gerados em tempo real por um computador. Na sua essência, é uma simulação de um mundo real ou imaginário gerado por computador.

A RV tem ocupado um nicho privilegiado em áreas militares, arquitetura, engenharia, aviação e na indústria dos jogos. Contudo, esta tecnologia, outrora reservada a determinados nichos, está a ocupar outras áreas, nomeadamente a área da educação. Este processo está ligado ao desenvolvimento da tecnologia de computadores em termos de velocidade de processamento e capacidade multimédia, tornando acessível a utilização desta tecnologia em escolas. O apelo para usar a RV nas escolas reside na sua relação custo-benefício e no potencial para ajudar os professores e instrutores a melhorar os resultados académicos focando os domínios cognitivos e afetivos dos alunos (Samsudin, Rafi, Ali, & Rashid, 2014).

A RV pode ser usada para tornar a aprendizagem mais interessante e divertida, com o propósito de melhorar a motivação e atenção. Pode tornar possível situações difíceis ou impraticáveis no mundo real, como por exemplo, explorar um planeta como Marte, viajar dentro do corpo humano, visitar lugares históricos ou viajar no tempo.

2.2 Mundos Virtuais

Os mundos virtuais são implementados através de computadores que simulam um determinado ambiente. Nestes mundos, o utilizador é representado por uma entidade digital, vulgarmente designada por avatar. Os MV podem ser partilhados por vários utilizadores (multiutilizador), os quais podem interagir com entre si e com o ambiente simultaneamente. Os MV têm hoje uma grande variedade

de aplicações que vão além do mero entretenimento, mas começaram como jogos de computador, os quais, devido às receitas geradas pela indústria, continuam a representar o expoente máximo no desenvolvimento de mundos virtuais (Bartle, 2003). Jogos designados como *Multi User Dungeon* (MUD) foram inicialmente desenvolvidos nos anos 70. Duas décadas mais tarde, foram desenvolvidos sistemas apresentando gráficos 3-D e multimédia aos quais se adicionaram funcionalidades multiutilizador *online*. Estes sistemas são vulgarmente designados por *Massive Multiplayer Online Games* (MMOGs). Um dos MMOGs mais conhecidos é *World of Warcraft* (<http://www.worldofwarcraft.com>) que conta com mais de 11 milhões de inscrições ativas.



Figura 1 – World of Warcraft.

Bell and Robbins, (citados em Peachey, Gillen, Livingstone, and Smith-Robbins, 2010), enumeram algumas das principais características dos MVs:

- São persistentes, já que existem mesmo que o utilizador não esteja ligado;
- Existem em *Wide Area Networks* (WANs). Para atingirem a escala de mundo, não apenas ambiente

1 <http://www.gamevicio.com/i/noticias/151/151087-pesquisador-jogadores-de-world-of-warcraft-sao-funcionarios-melhores/>

ou espaço, têm que ser acessíveis em larga escala e não serem limitados por um *firewall* ou limitações semelhantes;

- São massivos e multiutilizador: esta é uma característica importante entre espaços virtuais que podem acomodar alguns utilizadores e mundos que podem acomodar utilizadores numa escala global;
- Avatares são utilizados para representar os utilizadores no espaço digital e são capazes de realizar ações emanadas pelo utilizador.

De acordo com Peachey (2010) os anos de 2006 e 2007 corresponderam a um aumento significativo de educadores interessados no potencial da tecnologia para efeitos de ensino-aprendizagem. Os MVs pareciam ter o potencial para oferecer algo novo, unindo os conceitos de ensino à distância e de ambientes de aprendizagem virtual. A pesquisa conduzida nesta área tem sido fruto da colaboração entre técnicos e especialistas da educação, procurando a melhoria de práticas pedagógicas e melhor qualidade nos processos de ensino-aprendizagem. A utilização de MVs na educação é relativamente recente e alguns dos aspetos relativos à sua aplicação em contextos educacionais estão ainda em fase de desenvolvimento. Os investigadores têm analisado vertentes como identidade, personificação e representação geo-espacial. Aspetos como usabilidade, desenvolvimento e a Teoria da Aprendizagem são outros dos atuais focos de investigação.

2.3 Processos de ensino-aprendizagem e mundos virtuais

Uma pesquisa no Google, com o tópico “mundos virtuais”, devolve uma quantidade impressionante de MVs adaptados a diferentes cenários. Ambientes de exploração (<http://web.activeworlds.com/index.php>), salas de *chat* 3-D (<http://en.clubcooe.com/>), jogos e mundos exclusivamente para

adultos estão disponíveis *online*². MVs como Onverse (<http://www.onverse.com>), Habbo Hotel (<http://www.habbo.com>), There (<http://www.there.com>), Free Realms (<http://www.freerealms.com>) e Second Life (<http://www.secondlife.com>) são de acesso livre e proporcionam diferentes temáticas, desde MVs sociais a ambientes mais semelhantes a jogos de computador. Nesta multiplicidade de ofertas, procuramos encontrar um MV relacionado com o tema da História da Música. Uma pesquisa no Google, com os termos “mundos virtuais” e “história da música”, devolve um número bastante reduzido de páginas. Contudo, encontramos uma referência ao mundo *Virtual Music Academy*³, um espaço virtual alojado no MV *Second Life* (figura 2).



Figura 2 – Music Academy Online.

O *Music Academy* oferece exposições interativas, salas de aula com suporte para áudio e vídeo e muitas outras funcionalidades avançadas, sendo uma abordagem interessante ao ensino da história da música. Este MV, contudo, não é adequado para alunos portugueses com uma faixa etária entre os 9 e os 11 anos, tendo em conta que o seu domínio da língua inglesa não é suficiente para decodificarem os termos musicais específicos da terminologia musical. A este fator, alia-se a complexidade inerente à configuração de uma conta no *Second Life*. Esta pesquisa superficial não invalida a hipótese de existirem outros MVs *online* dedicados exclusivamente à História da Música, mas permanece a questão da sua adaptabilidade ao

2 <http://arianeb.com/more3Dworlds.htm>

3 http://www.musicacademyonline.com/second_life.php

público-alvo, já que pretendemos um conjunto de conceitos perfeitamente adaptados aos alunos de Educação Musical do 2.º Ciclo do Ensino Básico.

Nesse sentido, achamos justificável desenvolver um pequeno MV, que por sua dimensão, será mais corretamente designado como Ambiente Virtual (AV). Sua função visa coadjuvar e melhorar o processo de ensino-aprendizagem com alunos de Educação Musical do 2.º Ciclo do Ensino Básico em Portugal e tem como referência os conteúdos e metas curriculares estipulados pelo Ministério da Educação.

3. GALERIA MUSICAL VIRTUAL

3.1 Objetivos da galeria

O pressuposto base para o desenvolvimento da Galeria Virtual Musical reside na satisfação dos seguintes parâmetros:

- Proporcionar a alunos e professores de Educação Musical do 2.º ciclo do Ensino Básico, um recurso educativo focando os Períodos Estéticos da História da Música, de acordo com as metas curriculares estabelecidas pelo Ministério da Educação;
- Proporcionar um ambiente 3-D, simples, adequado à faixa etária dos alunos, acessível através de um computador com especificações “modestas”, à imagem do material informático disponível nas escolas públicas;
- Proporcionar um recurso para ensino a professores de Educação Musical e um recurso de aprendizagem e exploração autónoma a alunos.

Para a concretização destes objetivos, foi elaborado um protótipo de um AV recriando um espaço semelhante a uma galeria de exposições. Este espaço seria constituído por uma zona de comunicação e seis salas temáticas (figura 3).

A zona de comunicação permite o acesso às áreas temáticas através de seis portas. O utilizador interage para abrir as portas e entrar em cada área (figura 4).

3.2 Conteúdos e áreas temáticas

Os conteúdos curriculares, na forma de textos, imagens e referências históricas apresentados na galeria, foram adaptados na sua maioria do CD-Rom Musicalis, publicado

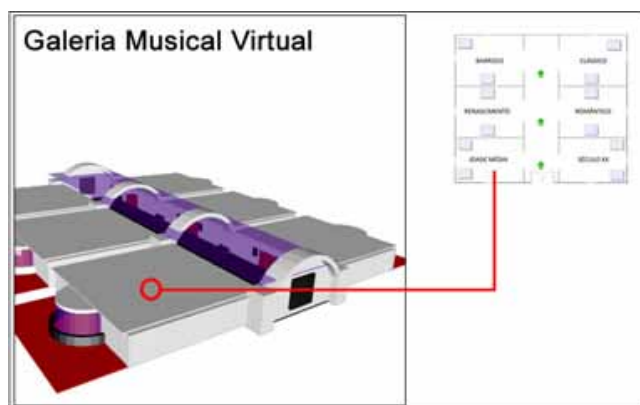


Figura 3 – Galeria Musical Virtual, planificação da utilização do espaço.

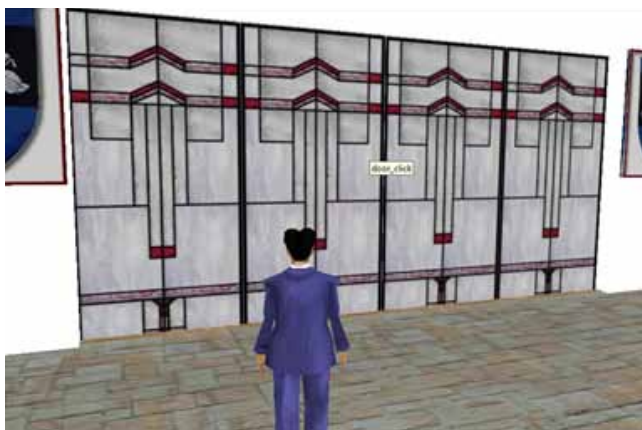


Figura 4 – Galeria Musical Virtual, interação para aceder às áreas temáticas.

pela Porto Editora em 2005, uma publicação enciclopédica em língua portuguesa adaptada aos currículos do 2.º e 3.º Ciclos do Ensino Básico.

Cada área temática da galeria representa um dos principais Períodos Estéticos da História da Música, nomeadamente: Idade Média (900 dC a 1400 dC), Renascimento (1400 dC a 1580 dC), Barroco (1560 dC a 1680 dC), Clássico (1700 dC a 1750 dC), Romântico (1780 dC a 1860 dC) e Século XX (1870 dC a 1999 dC).

Cada área temática inclui 5 tipos distintos de itens expostos, retratando elementos únicos do período histórico, nomeadamente um expositor central (figura 5-A), uma exposição sobre compositores ordenada cronologicamente (figura 5-B), uma exposição de instrumentos musicais (figura 5-D), ordenada por grupos ou famílias, um modelo em três dimensões do instrumento musical mais relevante da época (figura 5-C) e um conjunto de pinturas características do período estético (figura 5-E).

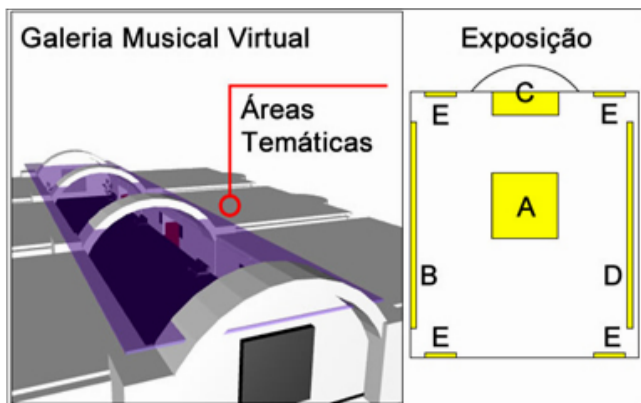


Figura 5 – Galeria Musica Virtual, áreas da exposição.

Cada expositor exhibe um tema diferente, permitindo diferentes tipos de interação, como se enumera:

- Expositor central: exhibe os quatro compositores mais relevantes de cada período estético. O expositor permite interação (figura 6-B), exhibe texto, imagem, gráficos, vídeo e som mediante interação do utilizador (figura 6-A).

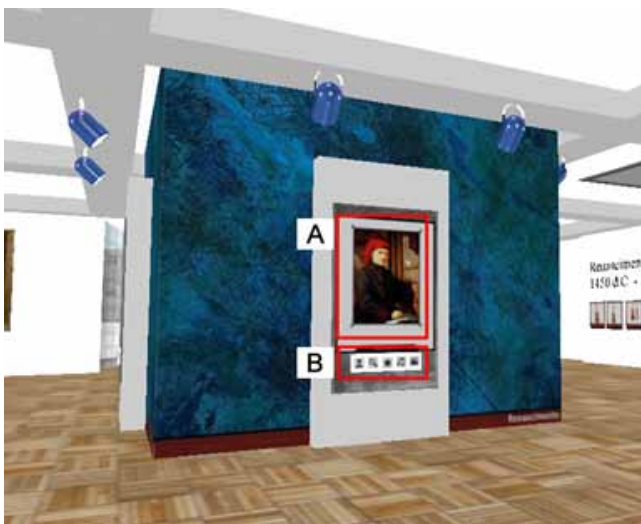


Figura 6 – Galeria Musical, expositor central.

- Expositor focando o friso cronológico relativo aos compositores: cada painel exhibe o nome do compositor, a data de nascimento e falecimento, e a possibilidade de aceder a mais informação através de uma hiperligação a uma página na Web (figura 7-A).



Figura 7 – Galeria Musical Virtual, Friso Cronológico de compositores.

- Expositor focando pinturas produzidas durante o mesmo período estético: esta exposição tem como função contextualizar a época relativamente a outras formas de arte, tendo em conta que cada período estético foi caracterizado por movimentos e tendências comuns em diversas formas de arte e expressão. Cada painel exhibe uma pintura (figura 8-A), a identificação da obra e o local onde se encontra exposta, e a possibilidade de aceder a mais informação através de uma hiperligação a uma página na Web (figura 8-B).



Figura 8 – Galeria Musical Virtual, pintura caraterística do período estético.

- Expositor representando os principais instrumentos musicais do período estético: o painel exhibe imagens dos instrumentos musicais, o seu nome e família (figura 9-A), e a possibilidade de aceder a mais informação através de uma hiperligação a uma página na Web (figura 9-B).

Renascimento - Inst 1450 d.C. - 1580 d.



Figura 9 – Galeria Musical Virtual, instrumentos musicais.

- Expositor representando o instrumento musical mais relevante do período estético: o painel exibe um modelo em três dimensões de um instrumento musical, permitindo a sua rotação e a audição de excertos musicais (figura 9-A). Permite de aceder à informação adicional através de uma hiperligação a uma página na *Web* (figura 9-B).

Desenvolvimento da galeria

A galeria foi desenvolvida com o programa Vivaty Studio⁴, uma ferramenta interativa para a criação de mundos virtuais no formato X3D. O programa permite a criação de todos os aspetos de um MV através de uma interface gráfica e é apenas disponibilizado em versão destinada a computadores pessoais. A galeria foi exportada segundo o formato *Virtual Reality Modeling Language*⁵ (VRML) e requer que o *plug-in* BS-Contact seja previamente instalado no computador para que o MV seja acessível a partir do programa *Microsoft Internet Explorer*. No sentido de eliminar a necessidade de qualquer *plug-in*, o MV será convertido para o formato *X3DOM* permitindo a visualização em browsers compatíveis com a norma *Web-GL* como o *Google Chrome*, *Firefox* ou *Safari*, sem recurso a qualquer *plug-in*, tornando-o mais acessível aos utilizadores.

4 <http://www.web3d.org/projects/vivaty-studio>

5 VRML é um padrão usado para representar gráficos vetoriais interativos 3-D e foi desenhado para utilização na World Wide Web (WWW)

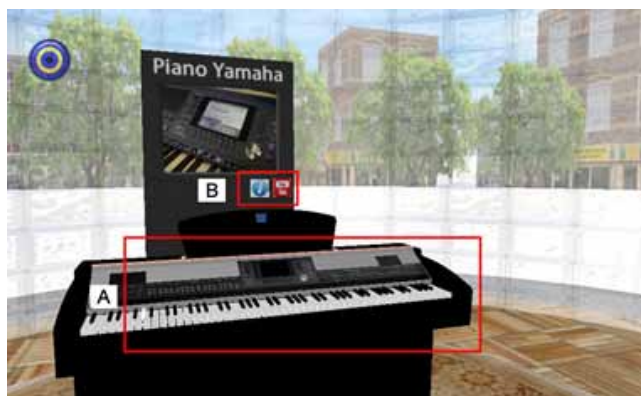


Figura 10 – Galeria Musical virtual, instrumento musical em 3 dimensões.

3.2 Interações

O desenho inicial da galeria contemplava a possibilidade de exploração autónoma ou orientada do ambiente 3-D através de um avatar, desenvolvimento de trabalho cooperativo (suportado pela função de chat e áudio em tempo real) e a possibilidade de interagir com os conteúdos da exposição. As interações implementadas no AV são descritas na tabela 1.

Interação prevista	Implementada	Não implementada
Abrir as portas das salas temáticas	X	
Expositor central - compositores		
Botão 1 - Imagem	X	
Botão 2 - Biografia	X	
Botão 3 - Obras relevantes	X	
Botão 4 - Excertos musicais	X	
Botão 5 - Vídeo		X
Instrumentos musicais 3-D		
Rotação (iniciar/ parar)	X	
Hiperligações	X	
Vídeo	X	
Hiperligações em quadros e figuras expostas	X	

Tabela 1 – Galeria Musical Virtual - interações.

4. APLICAÇÃO DA GALERIA MUSICAL VIRTUAL

A Galeria Musical Virtual apresenta-se como um recurso educativo adaptado ao público-alvo a que se destina e, devido à sua simplicidade, pode ser facilmente atualizado e modificado. A acessibilidade dos programas utilizados no seu desenvolvimento permite ponderar a participação de alunos no processo de melhoria/atualização da galeria, proporcionando um ambiente de aprendizagem construtivista no qual os alunos constroem o seu próprio conhecimento e se envolvem ativamente no processo de ensino-aprendizagem.

A galeria foi utilizada em ambientes educativos, com alunos e professores de Educação Musical do 5.º e 6.º ano do Ensino Básico nas escolas EB 2,3 de Leça do Balio (2013) e EB 2,3 de Maria Manuela de Sá (2014) na promoção do ensino da História da Música, um dos componentes estruturais previstos no programa da área disciplinar de Educação Musical pelo Ministério da Educação.

Na escola EB 2,3 de Leça do Balio, a galeria foi utilizada como uma das estações de um *peddy-paper* realizado por todos os alunos da escola. Na estação, o chefe de equipa tinha como tarefa deslocar o avatar dentro do mundo virtual, no sentido de descobrir a resposta a uma questão relacionada com a história da Música. Esta atividade foi realizada com sucesso por todas as equipas participantes.

Na escola EB 2,3 Maria Manuela da Sá, a galeria foi disponibilizada nos computadores do Centro de Recursos Educativos (CRE), tendo os utilizadores realizado um pequeno percurso exploratório dentro do AV e preenchido posteriormente um questionário relativo à sua experiência.

A galeria foi também utilizada pelos professores do grupo disciplinar como recurso educativo nas aulas de Educação Musical e pelos alunos como recurso de suporte às aprendizagens.

A Galeria será disponibilizada aos alunos da Escola Dr. Costa Matos – Vila Nova de Gaia, no corrente ano letivo, em contextos de aprendizagem formal e informal.

5. CONCLUSÕES E TRABALHO FUTURO

A tecnologia de RV e a utilização de MVs em contexto educativo pode apresentar vantagens e desvantagens. No lado positivo, constata-se que permite uma abordagem moderna e intuitiva a tópicos educacionais, proporcionando o uso de avatares e uma perceção tridimensional do ambiente e objetos representados.

A colaboração é uma metodologia educativa bem suportada pelos MVs e é possível proporcionar uma abordagem de ensino construtivista. Contudo, as tecnologias baseadas em 3-D requerem normalmente computadores com altas especificações, sobretudo no que concerne às placas gráficas e memória RAM. A velocidade de ligação à internet também é crucial na utilização de MVs e pode condicionar a sua utilização.

O nosso objetivo foi a criação e implementação de um AV relativamente simples, adaptado à faixa etária do público-alvo a que se destina mas que, simultaneamente proporcionasse uma ferramenta de ensino e um recurso para estudo, de acordo com os programas e metas curriculares definidos pelo Ministério da Educação para a disciplina de Educação Musical no 2.º e 3.º Ciclo do ensino Básico. A galeria foi desenvolvida tendo em conta o tipo de computadores e recursos informáticos disponíveis nas escolas portuguesas.

A abordagem proposta pela galeria ao estudo da História da Música tem sido bem recebida por professores e alunos, os quais revelaram satisfação, entusiasmo e motivação.

A utilização educacional da tecnologia de RV e de MVs está a aumentar gradualmente em vários níveis de ensino e verifica-se um crescente interesse sobre a sua utilização didática e pedagógica. A utilização deste tipo de recursos educativos parece contribuir para melhorar a motivação e empenho dos alunos relativamente aos processos de ensino-aprendizagem. Contudo será necessário aprofundar o estudo da utilização deste tipo de recursos no sentido de conhecer a perceção dos utilizadores relativamente a parâmetros de usabilidade, motivação, satisfação, aceitação da tecnologia e eventualmente os seus contributos efetivos para a melhoria das aprendizagens.

REFERÊNCIAS

BARTLE, Richard A. (2003). *Designing Virtual Worlds*: New Riders Publishing.

MIYATA, Kazunori. (2012). Fun Computing. In X.-X. Tang (Ed.), *Virtual Reality - Human Computer Interaction*. Rijeka, Croatia: InTech.

MARCOS, A. F. (2012). Instanciando mecanismos de a/r/tografia no processo de criação em arte digital/computacional. *Invisibilidades Revista Ibero-Americana de Pesquisa em Educação Cultura e Artes* (3), pp.138-145.

MARCOS, A. M., BRANCO, P. S. & ZAGALO, N.T. (2009). *The Creation process in Digital Art* In: I. F. B. (Ed.), editor Handbook of Multimedia for Digital Entertainment and Arts. New York. pp. 601-615.

PEACHEY, Anna; GILLEN, Julia; LIVINGSTONE, Daniel e SMITH-ROBBINS, Sara (Eds.). (2010). *Researching Learning in Virtual Worlds*. London: Springer.

PIOVESAN, Sandra Dutra; PASSERINO, Liliana Maria e Pereira; SOARES, Adriana. (2012). VIRTUAL REALITY AS A TOOL IN THE EDUCATION (pp. 4). IADIS - International Conference on Cognition and Exploratory Learning in Digital Age

SAMSUDIN, Khairulanuar; Rafi, Ahmad; MOHAMAD, Ali; Ahmad Zamzuri e ABD RASHID, Nazre Abd. (2014). ENHANCING A LOW-COST VIRTUAL REALITY APPLICATION THROUGH CONSTRUCTIVIST APPROACH: THE CASE OF SPATIAL TRAINING OF MIDDLE GRADERS. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 13(3).