

A REALIDADE AUMENTADA EM MUSEOLOGIA

André Luis Marques da Silveira - UFRGS

Maria Cristina Villanova Biazus - UFRGS

Resumo

Este texto busca investigar o emprego da tecnologia de Realidade Aumentada no campo da mediação museológica. A pesquisa foi realizada através de consulta a bancos de artigos, dissertações e teses disponibilizadas por instituições de ensino no Brasil e no exterior. Cerca de cem documentos foram catalogados em uma base de dados. A partir da análise desse material identificamos nove projetos que ilustram a forma de emprego da tecnologia de Realidade Aumentada em Museus. Nesse texto descrevemos os primeiros sistemas criados para Museus. Os mesmos foram desenvolvidos para museus que se enquadram na tipologia museológica de Museus de Arte, Museus de História Natural e Museus de Ciências e Técnicas Industriais. Destacamos que a Associação Fraunhofer-Gesellschaft é vista como pólo precursor de pesquisa em Realidade Aumentada no mundo. Ao término do texto apresentamos uma breve descrição de nossa proposta para utilizar este sistema em uma tecno-mediação em museus.

Palavras-chave: Realidade Aumentada, Museus, Mediação.

Abstract

This text aims to investigate the use of augmented reality technology in the field of museum mediation. The survey was conducted by consulting the databases of articles, dissertations and thesis available for educational institutions in Brazil and abroad. About a hundred documents have been catalogued in a database. From the analysis of this material we have identified nine projects that illustrate the use of augmented reality technology in museums. In this text we describe the first systems that were designed for museums. They were developed for museums in the typology of Art museums, Natural History museums, as well as Science and technical industry museums. We point out that the Fraunhofer-Gesellschaft Association is seen as the precursor to augmented reality research in the world. At the end of the text there is a brief description of our proposal to use this system in a technical-mediation in museums.

Keywords: *Augmented Reality, Museums, Mediation*

1 O Estado da Arte em Realidade Aumentada

Paul Milgram e Fumio Kishino (1994) definiram o conceito de Realidade Misturada (RM) como "... qualquer lugar entre os extremos de uma Continua Virtualidade". A Virtualidade Contínua é uma expressão adotada pelos autores para caracterizar um espaço de transição entre o mundo real e o mundo virtual. Neste espaço, o Virtual pode aumentar a virtualidade do Real (Realidade Aumentada - RA) ou o Real pode aumentar a virtualidade do Virtual

(Virtualidade Aumentada - VA). Na atualidade os termos Realidade Aumentada, Virtualidade Aumentada e Realidade Misturada são por vezes usados como sinônimos.

Tanto a Realidade Virtual, quanto a Realidade Aumentada tratam de objetos gerados pelo computador. Entretanto a Realidade Aumentada está ligada a realidade física, enquanto a Realidade Virtual está associada ao sentido de tele-presença. Uma exigência de um sistema de Realidade Aumentada é a adoção de *hardware* e *software* especializados que oferecem suporte para as interações dos usuários. Devemos destacar que a Realidade Aumentada tende a adotar interfaces que o usuário não perceba, dando mais naturalidade as suas ações, indicando duas tendências bem definidas: explorar diferentes tipos de visualizadores e dispositivos de *hardware*; adotar *interfaces* tangíveis¹.

Segundo AZUMA (1997), existem vários sistemas de manipulação da Realidade Aumentada que já exploram tais tendências, existindo aplicações voltadas à engenharia, física e geologia. Por exemplo, um usuário da RA pode utilizar óculos *Head-Mounted Display* e através destes, visualizar o mundo real, bem como as imagens geradas pelo computador sobrepostas a este.

Para o processamento de combinação das imagens reais pode-se proceder através do uso de *GPS*² ou através da captura da imagem real por uma câmera digital. Em ambos os casos é importante que objetos reais e virtuais estejam devidamente alinhados para que se tenha uma perfeita ilusão de coexistência dos dois ambientes. Esse alinhamento é chamado de registro e tem como objetivo informar o sistema sobre a posição e as dimensões de objetos reais que irão compor o cenário visualizado. Os principais métodos de registro utilizados hoje são o registro ótico por reconhecimento e o registro por rastreamento.

O registro ótico por reconhecimento é aquele que se vale da captura e processamento de imagens do ambiente real para a determinação da posição dos objetos reais que compõe a cena. Este método possui duas formas de atuação. A primeira técnica baseia-se na captura da imagem do ambiente real e na detecção dos contornos das silhuetas dos objetos. Após, armazena as informações em uma estrutura de dados que será utilizada na fase de reconhecimento de padrões. A segunda forma de registro por reconhecimento faz uso de Marcadores Fiduciais³ (*Fiducial Tags*) previamente inseridos e posicionados próximos ou acima dos objetos reais, para que possam ser reconhecidos em tempo de execução. Estes marcadores possuem um padrão de imagem que deve ser identificado unicamente no ambiente desejado.

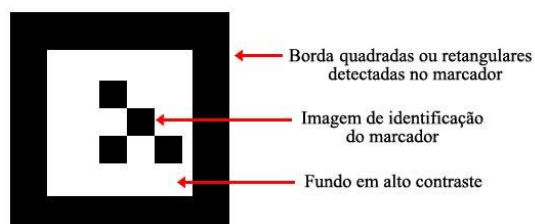


Figura 1: Marcador Fiducial quadrado do *ARToolkit*.

Na figura 2, podemos acompanhar um processo de reconhecimento de padrões que usa uma *Webcam* para capturar a cena real. Depois de capturada, a cena real é misturada com os objetos virtuais gerados pelo computador.

Normalmente, o ponto de vista do usuário é fixo e dependente do posicionamento da câmera e do objeto real a ser capturado. O exemplo citado é do jogo *Levelhead*⁴, também conhecido como o cubo mágico do século 21. Marcadores Fiduciais estão impressos nas faces de um cubo real para projetar virtualmente os cômodos de um labirinto. Cada cômodo possui uma ligação lógica com o outro cômodo. O desafio do jogo é conduzir o personagem até a saída dos cubos no menor tempo possível.



Figura 2: Marcadores Fiduciais impressos nas faces de um cubo.

Segundo AZUMA (2001), as visualizações geradas por um sistema de RA podem ser classificadas segundo quatro esquemas básicos:

a) Visualizadores baseados em monitores ou *Handheld Display (HD)*: são constituídos de monitores ou telas de projeção que apresentam imagens capturadas por uma câmera de vídeo e misturadas com objetos virtuais. O usuário pode participar da cena e interagir com os objetos virtuais ou reais, desde que possa ver os mesmos através do monitor.



Figura 3: Sistema de RA baseado em monitor.

Este tipo de abordagem pode adotar tecnologia móvel para propiciar maior liberdade ao usuário. Para espaços externos ou muito amplos, vem sendo usado o *GPS (Global Positioning System)* ou técnicas de visão baseadas em elementos fixos existentes no cenário. Nesta classificação encontramos o *PDA*⁵, *Smartphone* e *Tablet PC*. Um *PDA* é um computador de dimensões reduzidas. Os modelos mais sofisticados possuem câmera digital acoplada para fotos e filmagens, tela colorida e rede sem fio embutida. Um *Smartphone*⁶ é um aparelho de celular que integra os recursos do *PDA* com *GPS* e filmadora. Um *Tablet PC* é um computador pessoal com o formato de uma prancheta. Alguns equipamentos possuem os mesmos recursos citados acima. Para acessá-los o usuário interage através da sua tela sensível ao toque.

b) Óculos com visão óptica direta: é um sistema óptico, com formato de óculos que com o auxílio de sensores monitora a posição e movimento da cabeça do usuário. O dispositivo ótico permite a passagem da imagem real

vista diretamente pelo usuário, além de refletir imagens geradas pelo computador e projetadas por mini-projetores posicionados acima dos óculos.

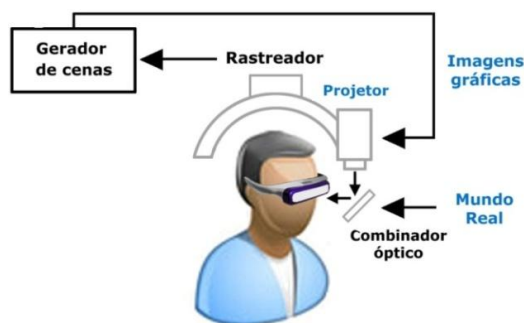


Figura 4: Sistema de RA baseado em óculos com visão óptica direta

Os sistemas que utilizam óculos com visão óptica direta podem incorporar objetos físicos ao cenário virtual. Assim, o usuário pode estender a mão para um objeto gerado pelo computador através da manipulação de um modelo equivalente físico que é colocado na mesma posição espacial do objeto virtual. Tais sistemas permitem a geração computacional dinâmica da representação visual do objeto a ser alterado, enquanto que o modelo físico fornece um *feedback* háptico⁷ para a forma subjacente do objeto.

c) Capacete com visão de câmera de vídeo: é composto por um capacete de visualização usado em Realidade Virtual, com uma mini-câmera presa a sua frente e apontada para onde o usuário estaria olhando. A imagem capturada pela câmera de vídeo, misturada com a imagem dos objetos virtuais gerada por computador, é mostrada ao usuário através do capacete.

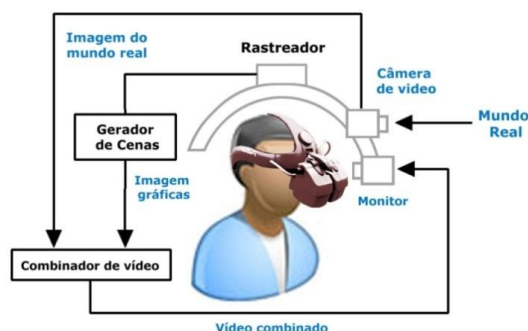


Figura 5: Sistema de RA baseado em Visão de câmera de vídeo.

Uma versão adaptada deste tipo de dispositivo é apresentada na figura 6. Ela foi adotada pelo sistema em Realidade Aumentada S.O.L.A.R. O mesmo foi criado para uma exposição educacional do museu *TeManawa Science Centre*⁸, na Nova Zelândia. Ele compreende um *software* que busca ensinar aos visitantes da exposição à posição de cada planeta no Sistema Solar. Ao olharmos através de um visor portátil tridimensional, projetam-se planetas sobre nove cartões (marcadores fiduciais) que se encontram dispostos sobre uma mesa. Cada cartão representa um planeta que orbita o sistema solar. A posição deles corresponde à posição relativa à órbita em torno do sol. Quando todos os planetas são colocados em suas posições corretas, eles começam a orbitar o Sol. Os cartões podem ser girados e examinados de perto para ver os detalhes de cada planeta, como por exemplo, os anéis de Saturno. A superfície de cada planeta é representada com base em imagens de satélite. Neste nível

de análise os usuários podem comparar visualmente as propriedades de superfície dos diferentes planetas.

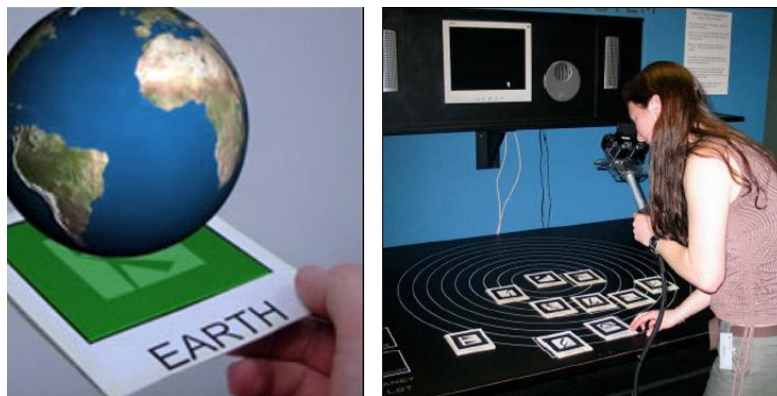


Figura 6: Visor portátil tridimensional

Do ponto de vista comercial, os óculos com visão óptica direta e os capacete com visão de câmera de vídeo são comercializados com o nome de *Head-Mounted-Display (HMD)*.

d) Visualizadores de projeção ou *Spatial Display (SD)*: consistindo da projeção das informações virtuais diretamente sobre os objetos físicos, cujas características serão Aumentadas. O usuário, nesse caso, não necessita de nenhum dispositivo especial. Esse tipo de visualizador é muito útil para incorporar detalhes a certos objetos ou mostrar suas partes internas, sem a necessidade de abri-los ou desmontá-los. Adota projetores para adicionar imagens e informações diretamente no espaço físico. Em superfícies do ambiente real são projetadas imagens dos objetos virtuais, cujo conjunto é apresentado ao usuário que visualiza e interage com ele sem a necessidade de nenhum equipamento auxiliar.

A diferença fundamental do *Spatial Display* das outras técnicas citadas é que a câmera e o monitor não precisam ser carregados pelos usuários. Os dispositivos são independentes deles e o sistema é projetado para ser operado por mais de um usuário. A figura 7 apresenta um quiosque multimídia criado para fornecer informações em um espaço público ou privado, tais como museu ou shopping. O sistema pode ser instalado de forma invisível atrás de um material não-metálico e integrado facilmente a qualquer superfície de projeção. A interface do sistema permite ao usuário controlar o computador de forma intuitiva, através do uso de um gesto simples como o apontar, sem necessidade de tocar na superfície de projeção.



Figura 7: *PointScreen Interface* utilizado como serviço de informações de um shopping.

2 A Realidade Aumentada e a Museologia

Nossa pesquisa em relação ao emprego da Realidade Aumentada no campo da Museologia foi realizada através de consulta a bancos de artigos, monografias, dissertações e teses disponibilizadas por instituições de ensino no Brasil e no exterior. Cerca de 100 documentos foram catalogados em uma base de dados⁹ segundo os critérios: país, instituição, autor, ano, tipo de trabalho, título do trabalho, palavras-chave e linha de pesquisa. A partir da análise desse material identificamos projetos que ilustram a forma de emprego na atualidade da tecnologia de RA em Museus. Consideramos que muitas das soluções concebidas caracterizam um esforço em criar um tipo de narrativa que atraia mais os visitantes de museus. Em geral, o texto narrado busca contar ou apresentar algum fato em relação ao objeto signo exposto. Esse fato pode servir como informação, aprendizado ou apenas entretenimento. Todos esses projetos são merecedores de grande respeito e admiração.

Para proceder a classificação dos mesmos adotamos o sistema de classificação de museus ou tipologia museológica¹⁰. Essa classificação busca atender a natureza das coleções e, por conseguinte, a natureza de determinado museu.

A seguir descrevemos alguns sistemas de Realidade Aumentada criados para Museus. Destacamos que os mesmos foram desenvolvidos para museus que se enquadram na tipologia museológica de Museus de Arte (museus arqueológicos, de belas artes, de arte contemporânea, centros de arte e de artes decorativas), Museus de História Natural (museus de biologia, botânica, zoologia, paleontologia, geografia, geologia, etc.) e Museus de Ciências e Técnicas Industriais. A associação *Fraunhofer-Gesellschaft* destaca-se como principal pólo de pesquisa em Realidade Aumentada.

O projeto Archeoguide: Sítio arqueológico de Olímpia (2002)

O museu Arqueológico de Olímpia é um dos mais importantes da Grécia. É de sua competência a apresentação da história do santuário mais célebre da Antiguidade, o santuário de Zeus, pai dos deuses e dos homens, onde os Jogos Olímpicos nasceram. A exposição permanente do museu contém peças achadas nas escavações efetuadas no sítio arqueológico de Olímpia, que datam dos tempos pré-históricos até o período dos primeiros cristãos. O sítio arqueológico consiste em um santuário (*altis*) com diversas edificações. Dentro dele estão o Templo de Hera ou *Heraion*, o Templo de Zeus, o *Pelopion*. Ao leste ficam o hipódromo e o *stadium*. Ao norte do santuário se localizam os templos de *Prytaneion* e o *Philippeion*. No ano de 2002, o sistema *Archeoguide*¹¹ demonstrou a possibilidade de oferecer aos frequentadores do local uma visita guiada e personalizada em Realidade Aumentada. Ele adotava tecnologia de computação móvel, sistema de posicionamento global (GPS), visualização gráfica em 3D, dentre outras tecnologias. As visualizações envolviam localização e a reconstrução das ruínas.

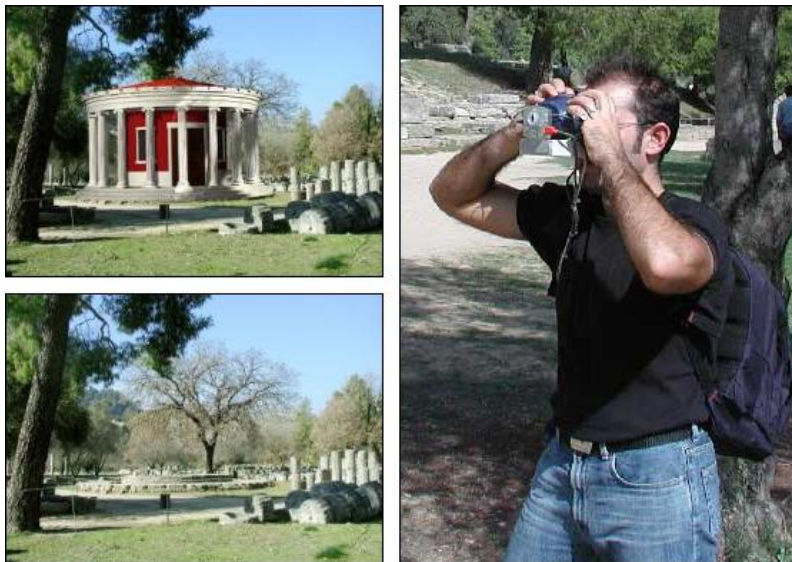


Figura 8: Exemplo de reconstrução em RA do templo de Philippeion.

O projeto Lifeplus: Sítio Arqueológico de Pompeia (2003)

Localizada na Itália, Pompeia era uma cidade romana fortemente urbanizada. Ela e o povoado vizinho de Herculano foram cobertos por uma mistura de lava, pedras e cinzas, proveniente de uma erupção do vulcão Vesúvio no ano de 79 d.C. No ano de 2002, o projeto *LIFEPLUS*¹² teve início e possuía como principal meta a criação de um sistema informatizado que propiciasse uma experiência mais significativa aos visitantes do sítio de Pompéia. Ele foi financiado pela União Europeia, sob a coordenação científica da Prof^a Dr. Nadia Magnenat-Tlahmann, do Miralab-Suíça, e a coordenação administrativa do Professor Panos Trahanias, do FORTH-Grécia.

O protótipo do sistema foi demonstrado em 2003. A partir da captura de vídeo de cenas reais desse local, o sistema permitia simular a vida de seres humanos, animais e plantas da Antiguidade. Adotando tecnologias como *laptop*, câmera, *wireless TrackBall*, *Head-Mounted-Display (HMD)* e fone de ouvido, um visitante conseguia ver e ouvir em Realidade Aumentada. Um sistema de monitoramento determinava a localização do usuário dentro do sítio arqueológico, e após fornecia informações audiovisuais relativas ao contexto geográfico que ele estava explorando. No experimento realizado, um visitante podia apreciar os afrescos das casas que foram descobertas em escavações. Além disso, ele podia acionar a visualização no espaço arquitetônico de pequenas narrativas ficcionais lineares. As encenações demonstravam o dia a dia na antiguidade. A figura 9 ilustra uma encenação que transcorre no interior de uma padaria.



Figura 9: Imagens de encenações que demonstram o dia a dia na Antiguidade.

O projeto RAPTOR: O Museu de Paleontologia (2003)

A paleontologia envolve o estudo de formas de vida pré-histórica, como plantas e animais que viveram muito antes dos primeiros humanos caminharem sobre a terra. Para tanto, os paleontólogos contam com a escavação, a análise e a interpretação dos fósseis. Os fósseis compreendem os restos ou vestígios de antigas formas de vida que normalmente são preservados em pedras e rochas. Os exemplos incluem ossos, dentes, conchas, as impressões de folhas, ninhos e pegadas. O projeto *RAPTOR* foi concebido por Oliver Bimber e L. Miguel Encarnação, do *Fraunhofer Center for Research In Computer Graphics*, no ano de 2003, para dar suporte aos paleontólogos e aos visitantes de Museus de Ciências Naturais. O sistema utiliza tecnologia de RA para a visualização de imagens estereoscópicas de fósseis. Normalmente, os fósseis expostos em museus revelam apenas informações parciais sobre a estrutura e a aparência, exigindo que o visitante faça conjecturas em relação à coloração, aos sons emitidos e, fundamentalmente, ao comportamento. O projeto *RAPTOR* busca, através de suas simulações, auxiliar os visitantes no entendimento na história do fóssil de uma forma mais concreta, acessível e palpável. Conceitualmente, a mostra virtual propiciada pelo sistema é semelhante a muitas apresentações adotadas por esse tipo de museu, ou seja, materiais textuais e ilustrações contendo explicações sobre o fóssil. No entanto, o sistema permite exibir modelos tridimensionais gerados pelo computador de estruturas faltantes no fóssil real.

A figura abaixo ilustra um fóssil de um crânio de um dinossauro raptor de meados do Cretáceo e as respectivas reconstruções em Realidade Aumentada. Os músculos e os ossos foram reconstruídos e podem ser visualizados através do uso de *Head-Mounted-Display (HMD)*. Além disso, o sistema disponibiliza, juntamente com as simulações de reconstruções, conteúdo descritivo na forma de anotações sobre as visualizações.

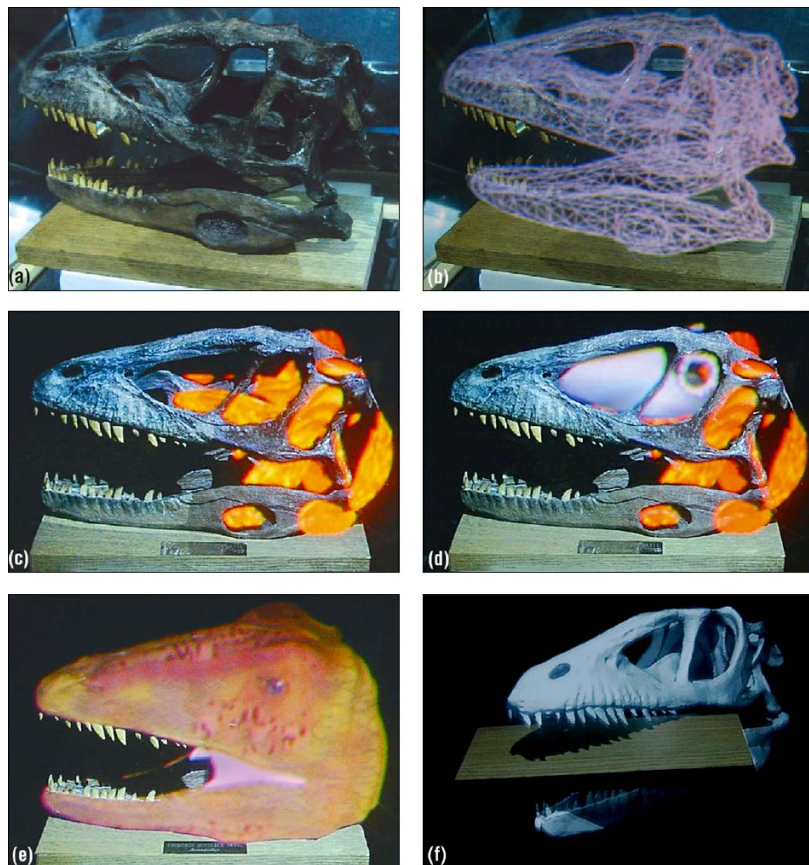


Figura 10: Imagens ilustrando a reconstrução facial de um dinossauro raptor.

O projeto Marq: Technisches Museum Wien (2005)

O museu foi inaugurado em 1918 e está localizado em Viena, na Áustria. Possui como principais objetivos a disseminação do conhecimento sobre ciência e tecnologia e a participação ativa no processo de educação da comunidade em geral. Os temas abordados envolvem princípios fundamentais da ciência, o processamento e a utilização de matérias-primas, o domínio da energia, dentre outros. Os originais apresentados contam histórias que buscam despertar a memória dos visitantes e desafiá-los a explorar os temas em destaque, tais como astronomia, matemática, física, etc.

No ano de 2005, o sistema *MARQ*¹³ (*Mobile Augmented Reality Quest*) foi concebido e desenvolvido pela Universidade de Tecnologia de Viena¹⁴, para ser um guia eletrônico de museu para um grupo de visitantes. Ele é baseado num *PDA*, um dispositivo móvel que fornece a um grupo de visitantes uma experiência em Realidade Aumentada. O sistema calcula o posicionamento do visitante e fornece informações relevantes de acordo com o contexto em que este se encontra.

O primeiro experimento realizado no museu se chamava *Enigma Rally at Technisches Museum Wien* e foi desenvolvido para o *Technisches Museum Wien*. Foram desenvolvidas atividades educativas de caráter participativo para um grupo de estudantes de 12 até 16 anos. A forma escolhida para aplicar as atividades foi a criação de uma gincana. Ela era composta por um conjunto de enigmas que deveriam ser decifrados no próprio espaço expositivo. Os enigmas envolviam os objetos físicos expostos, a apresentação de um

problema em relação aos mesmos e a proposição de sua resolução mediante a realização de experimentos em Realidade Aumentada.

Na figura 12 podemos visualizar algumas etapas passadas pelos estudantes para a resolução do enigma *Radio Direction Finder*. Num primeiro momento, o estudante era recepcionado e informado como proceder para dar início às atividades. Após, ele percorria o museu e localizava os enigmas (cartões impressos contendo marcas fiduciais), que estavam ao lado dos objetos físicos pertinentes ao experimento. Mediante leitura dos marcadores, o enigma era visualizado no *PDA* na forma de textos e gráficos. Em seguida dava-se início ao experimento em RA. Após, as respostas dos estudantes eram registradas no próprio sistema.



Figura 12: Imagens das etapas para a realização das atividades.

O Museu Guggenheim em Bilbao (2007)

Desde sua abertura em 1997, o Museu *Guggenheim Bilbao* tem-se concentrado na aquisição de obras de arte do século XX até os dias atuais. As diretrizes que norteiam essas aquisições incluem, em especial, obras de arte contemporâneas de artistas espanhóis proeminentes do pós-guerra. O museu está situado na cidade espanhola de Bilbao e é um dos cinco museus no mundo pertencentes à Fundação *Solomon Robert Guggenheim*. O museu funciona segundo um modelo museológico que combina exposições temporárias e coleções permanentes. As coleções permanentes são compostas pelas obras de arte pertencentes ao acervo da Fundação *Guggenheim*, permitindo, dessa forma, um constante intercâmbio entre os museus da rede.

Em parceria com o Museu Guggenheim de Bilbao, no ano de 2007, a Siemens desenvolveu uma demonstração para uma visita guiada em Realidade Aumentada a partir da utilização do *FrameWork AMIRE (Authoring Mixed Reality)*. O experimento apontava as características especiais do edifício com a ajuda de imagens reais combinadas com representações de objetos virtuais e vídeos. Para tanto, o visitante utilizava um *Móvil Display* com recurso para visualização das informações virtuais e interação através de uma tela de *Touch Screen*¹⁵.

O sistema *AMIRE* foi um projeto internacional que desenvolveu uma ferramenta para autorização de dados em Realidade Aumentada com foco em técnicas para transmissão de imagens e vídeos. O projeto durou cerca de seis anos (de 2002 até 2007) e era formado por um consórcio de oito empresas e instituições de ensino superior¹⁶ de diversos países. Possuía como principal objetivo a capacitação de pessoas, não só pesquisadores especialistas, para a utilização da tecnologia de Realidade Aumentada para as mais diversas aplicações.

No ano de 2007, outros experimentos foram realizados pela Escola Superior de Engenharia de Bilbao¹⁷ (EHU), a partir da adoção do *FrameWork AMIRE*, demonstraram o potencial de uso da tecnologia em diversas áreas de aplicação. A figura 11 apresenta um exemplo de aplicação proposta pelo grupo, o mirador virtual ou cidade virtual. Nele são apresentadas imagens reais de uma cena de uma cidade, combinadas com imagens 2D e 3D sobre o seu passado histórico. Um agente virtual apresenta informações sobre a história da cidade em diferentes formatos (imagem, áudio e vídeo), tendo em vista a região da cidade que está sendo investigada.



Figura 11 – Exemplo de uma experiência com ambientação externa.

O Museu do Louvre (2008)

O museu fica instalado no Palácio do Louvre, antiga fortaleza construída no século XII pelo rei Felipe II. A edificação foi ampliada diversas vezes até meados do século XVII, chegando à atual configuração arquitetônica do palácio. É um dos maiores e mais famosos museus do mundo. Possui cerca de 35.000 peças no seu acervo e uma área de 60 mil metros quadrados de construção.

O museu foi oficialmente criado durante a Revolução Francesa, abrindo as portas no ano de 1793 com uma exposição de 537 quadros confiscados da igreja e da Família Real. O tamanho da coleção do museu aumentou significativamente durante o período de Napoleão, Luís XVIII e Carlos X. Na atualidade, a coleção é dividida em oito departamentos curatoriais: Antiguidades Egípcias; Antiguidades Orientais; Antiguidades Grega, Etrusca e Romana; Arte Islâmica; Artes Decorativas; Escultura; Pinturas; Gravuras e Desenhos.

O sistema *Louvre Guide* foi projetado em 2008 pela empresa *Metaio Augment Soluction*¹⁸, resultando em uma solução de multimídia chamada de *AR-GUIDANCE*.

O sistema foi construído com uma solução proprietária desenvolvida pela *Metaio (Unifeye SDK mobile)* que pode ser executada em dispositivos móveis do tipo *Smartphone, PalmOne, Pocket PC*, dentre outros. Devemos destacar que a empresa *Metaio* possui uma estreita cooperação com *Fraunhofer Gesellschaft* e seu *Institut für Graphische Datenverarbeitung*. Esse instituto desenvolve pesquisas tecnológicas em RA desde os anos de 1995.

A experiência com o protótipo do sistema foi encomendada pelo *DNP-Lab* do Museu e foi realizada em 2008. Compreendeu uma visita guiada a determinadas exposições. Para tanto, o visitante foi munido de um *Móvil Display*. A solução testada oferecia conteúdo de multimídia em *Vídeo-Livestrem*¹⁹. Animações de objetos virtuais se sobrepunham às imagens do cenário real. Um personagem virtual, Hubert Robert (Paris, 1733-1808), célebre pintor e decorador parisiense, guiava o visitante através das salas em um balão flutuante. O clímax do experimento aconteceu quando um prato islâmico foi reconstruído a partir dos seus cacos, restituindo sua verdadeira aparência.



Figura 13 – Imagens do experimento realizado no Louvre.

O Ecomuseu de Barroso (2008)

Hugues de Varine e George Henri Rivière conceberam o termo Ecomuseu em 1971. O conceito refere-se a uma nova ideia de interpretação holística do património cultural em oposição ao foco em itens específicos e objetos, realizada por museus tradicionais. Um ecomuseu é focado na identidade local e baseia-se na participação da comunidade.

O Ecomuseu de Barroso é um museu que está localizado em Montalegre, no norte de Portugal. Ele possui funções elementares de documentação, investigação e interpretação dos valores culturais e naturais do território barrosão e busca contribuir para reforçar a identidade cultural dessa comunidade, revitalizando a relação desta com o seu espaço geográfico. Como princípio de ação, pode-se citar o rompimento das suas próprias paredes, estimulando uma atitude participativa das pessoas e das instituições locais, despertando, assim, um sentimento de territorialidade.

A sede do Ecomuseu Barroso foi inaugurada em 2008 e está localizada num prédio que foi restaurado e que faz parte do centro histórico da Vila de Barroso, junto ao Castelo de Montalegre. Sob sua responsabilidade está a gestão do património cultural dos polos de Tourém, Pitões e Salto. Um dos espaços emblemáticos localizados na sede é a “Sala dos Cinco Sentidos”,

dedicada à descoberta sensitiva do Barroso. Ali, o museu oferece aos visitantes uma experiência sobre a cultura local através de recursos de multimídia. A coleção do museu é, por natureza, tradicional, porém a maneira que a sua direção escolheu para transmitir informações aos visitantes adota tecnologia de Realidade Aumentada. A figura abaixo apresenta um painel contendo artefatos culturais da região de Montealegre. Os objetos expostos compreendem ferramentas de trabalho, instrumentos musicais e relíquias religiosas.



Figura 14 - Painel contendo artefatos culturais da região e, ao lado, quiosques interativos.

A poucos metros da parede ficam dois quiosques interativos desenvolvidos pela empresa YDreams. O recurso propicia ao visitante a exibição das imagens em tempo real dos artefatos expostos combinados com informações virtuais. Etiquetas virtuais - marcadores fiduciais - informam o nome de cada objeto exposto e propiciam interação. A partir do toque sobre o ponto de interesse, o visitante pode acionar informações adicionais na forma de textos e ou imagens.

O Museu Nacional de Belas Artes do RJ (2008)

É um dos mais importantes museus de arte do Brasil, localizado na cidade do Rio de Janeiro. O acervo do museu teve início em 1808, com um conjunto de obras de arte trazidas da Europa por Dom João VI. O acervo foi sendo ampliado ao longo do século XIX e início do século XX, com a incorporação do acervo da Escola Nacional e outras aquisições. Hoje conta com cerca de 15.000 peças entre pinturas, esculturas, desenhos e gravuras de artistas brasileiros e estrangeiros, além de uma coleção de arte decorativa, mobiliário, arte popular e um conjunto de peças de arte africana. A área de educação do museu tem por objetivo discutir e elaborar ações educativas de caráter não formal para os diversos segmentos da sociedade organizada, em especial para os professores das redes pública e privada do ensino fundamental, médio e superior. Dentre as ações realizadas, destacam-se oficinas do patrimônio cultural, cursos de introdução aos estudos de História da Arte, projeto Música no Museu, o periódico *Arte em Diálogo*, palestras com artistas contemporâneos, etc.

Com relação a esse museu, destacamos a tese de doutorado de Isis Fernandes Braga, intitulada *Realidade Aumentada em museus: as batalhas do museu nacional de belas artes, RJ*. A tese apresenta requisitos necessários para a obtenção de um sistema de simulação em Realidade Aumentada,

objetivando a aplicação da visualização e compreensão de coleções artísticas, técnicas ou biológicas exibidas em museus. Fundamentalmente, a tese propõe ao visitante, através da aplicação de técnicas de Realidade Aumentada, o esclarecimento sobre situações não explícitas e fatos técnicos ou artísticos sobre as obras expostas. Um visitante munido de um equipamento móvel pode ter acesso a informações multimídia sobre a exposição a partir da adoção de marcadores fiduciais.



Figura 15 – Fotos ilustrativas do protótipo concebido por Isis que adota marcadores fiduciais..

3 Conclusões preliminares

A partir dos casos analisados, pudemos observar a importância do papel da mediação tecnológica em museus. Os objetos não falam por si só, mas sem eles não há comunicação e educação em museus. Pudemos observar que as visitas guiadas ou mediadas pela tecnologia em Realidade Aumentada analisadas apresentam enfoques sobre a informação em detrimento de atividades mais participativas. Observamos narrativas sobre situações não explícitas e fatos técnicos ou artísticos do acervo (informação de catálogo), narrativas da espacialidade arquitetônica que envolvem a reconstrução de ruínas ou objetos. Um fato que se destaca é a concepção de pequenas narrativas ficcionais sobre a vida na Antiguidade (encenações). Fugindo a essa lógica, o museu de ciência e tecnologia apresenta atividades educativas de caráter participativo que busca envolver o visitante em experimentações lúdicas que dizem respeito ao acervo do museu.

Diferentemente dessas abordagens, pensamos na necessidade de desenvolver um sistema informatizado que propicie a expressão do público do museu. O protótipo do sistema foi desenvolvido no ano de 2010, como parte da Tese de Doutorado de André Luis Marques da Silveira, sob orientação da Profa. Dra. Maria Cristina Villanova Biazus. Destacamos que a pesquisa está abrigada na linha “Interfaces Digitais em Educação, Arte, Linguagem e Cognição” do PPGIE²⁰, uma vez que propõe desenvolver tecnologias digitais e investigar seus efeitos no campo da mediação museológica.

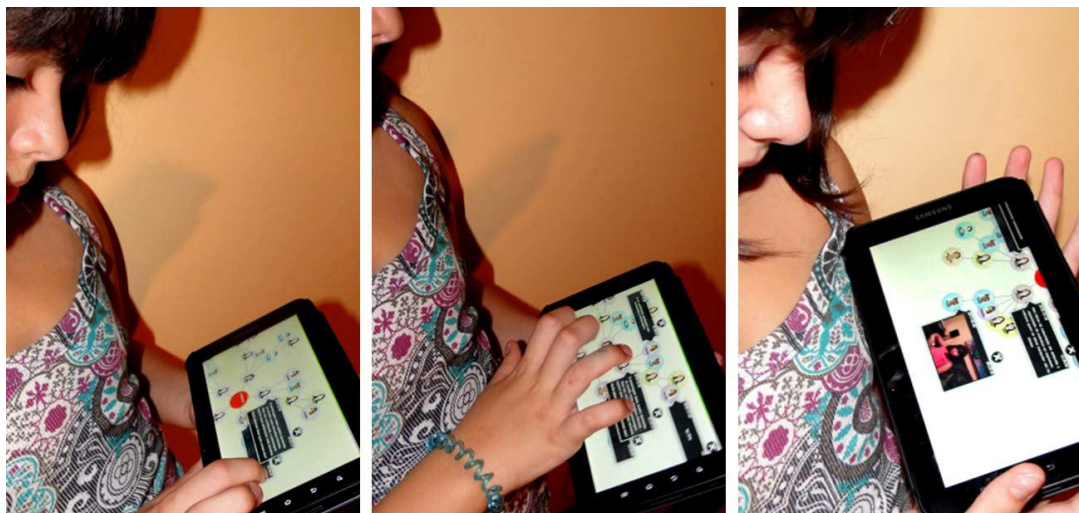
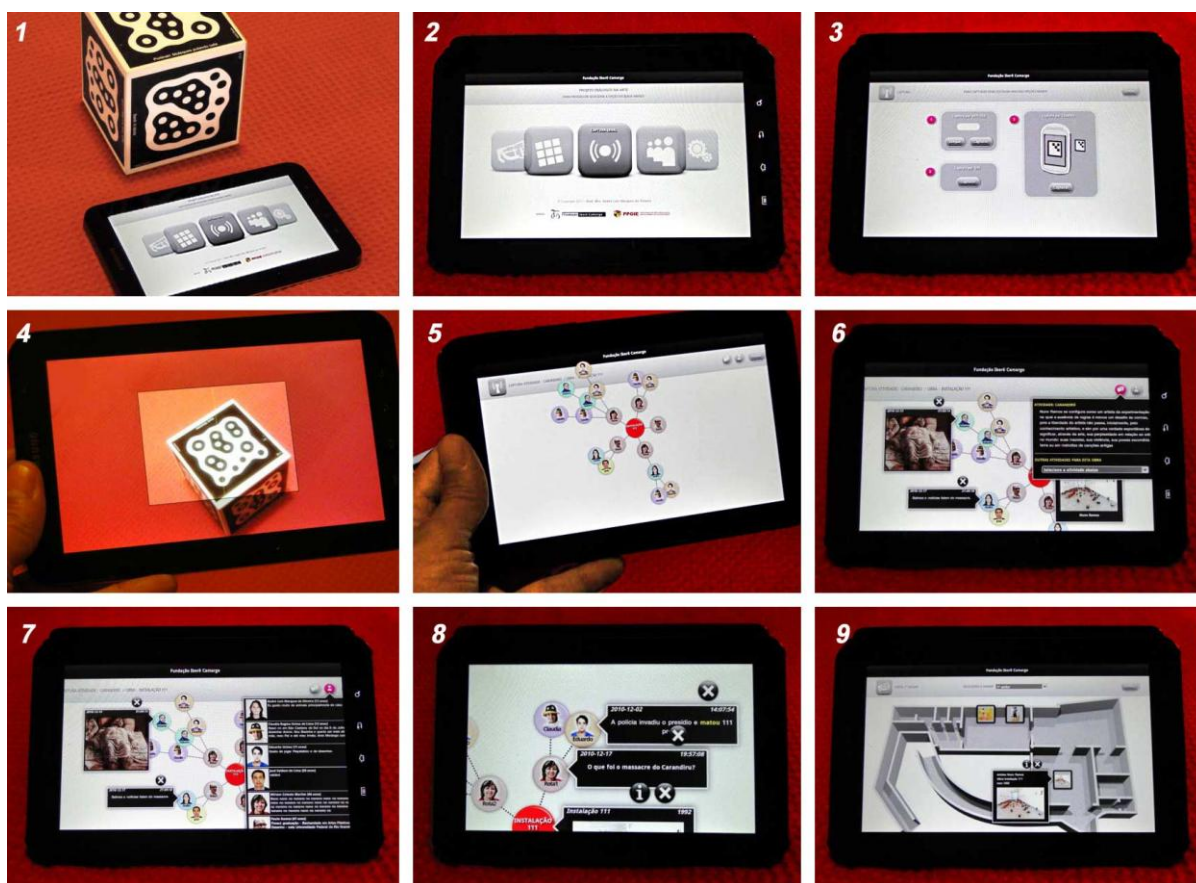


Figura 16 – Imagens do experimento de teste de uso do sistema (*Samsung Galaxy Tab P1000*)

Atualmente, o sistema encontra-se na fase de aplicação de testes de uso, envolvendo a participação de uma instituição museológica e de uma instituição de ensino. O sistema permite registrar as perspectivas, percepções, interpretações e intervenções do público do museu de arte em relação às obras expostas no mesmo, a partir de atividades de mediação propostas principalmente por professores ou monitores. Também já é possível disponibilizar o registro da participação do público no espaço da mostra, através da tecnologia de Realidade Aumentada.



1 e 2. Tela de abertura do sistema. Na tela está presente um cubo contendo em suas faces 6 **Fiducial Tags** de informações do cenário.

3 e 4. Tela de captura, através desta tela o usuário pode capturar informações disponíveis no espaço expositivo do museu, tais como: imagens, textos, vídeos, áudios e mapas conceituais. Para tanto, três técnicas de captura são adotadas: Keycode, GPS e Câmera (registro ótico de **Fiducial Tags** ou **QR Code**).

5, 6 e 7. Estas telas apresentam as informações capturadas no espaço expositivo do museu. É possível visualizar o registro dos dialógicos entre os participantes de atividades de mediação em relação à obra exposta. Os registros compreendem textos, imagens, vídeos e áudios quem foram postados pelos participantes.

8. Esta tela representa as possibilidades de navegação touch screen do usuário. Ele pode alterar a posição dos elementos de interface presentes na tela, aumentar a visão de tela, disparar eventos de abertura de janelas flutuantes, balões de diálogo, deslocar-se para outros contextos do sistema, dentre outros recursos.

9. Esta tela permite que o usuário localize as obras expostas no museu e que possuem registros dos dialógicos entre os participantes de atividades de mediação ou outras informações. Também propicia o acesso a informações de catálogo das obras.

¹ Uma interface tangível de usuário (TUI) é uma interface física de ambiente através da qual uma pessoa interage com a informação digital. Um dos pioneiros em Interface Tangíveis é o professor Hiroshi Ishii do *MIT Media Laboratory* que dirige o *Tangible Media Group*. As principais características das Interfaces tangíveis em relação às representações físicas são: computacionalmente acopladas à base da informação digital; incorporam mecanismos de controle interativo; são perceptualmente acopladas às representações digitais.

² *Global Positioning System* (Sistema de Posicionamento Global) tem como função básica identificar a localização de um receptor na superfície terrestre. O receptor capta sinais emitidos por satélites para determinar as suas próprias coordenadas espaciais em relação à posição dos satélites.

³ Em essência um Marcador Fiducial é semelhante a um código de barras visual projetado para ser reconhecido por um sistema de leitura informatizado. A principal diferença entre eles, é que o código de barras não reconhece a posição espacial do marcador em relação ao mundo. Para este, basta reconhecer a sua identificação. O Marcador Fiducial em Realidade Aumentada permite extrair informações do ambiente, tais como localização e orientação do marcador.

⁴ <http://ljudmila.org/~julian/levelhead>

⁵ *Personal Digital Assistant*.

⁶ Atualmente os principais sistemas operacionais existentes são Symbian, Blackberry OS, Windows Mobile, iPhone OS, Palm WebOS e Android.

⁷ Os dispositivos hápticos baseiam-se em estruturas mecânicas, utilizando motores e rolamentos para fornecer a sensação do toque e do feedback de força ao usuário. Por exemplo, um joystick é baseado em tecnologia de levitação magnética e sua dinâmica tridimensional permite ao usuário sentir o movimento, a forma, a resistência, e a textura da superfície dos objetos virtuais.

⁸ <http://www.temanawa.co.nz>

⁹ Os dados estão disponíveis para consulta no endereço eletrônico <http://www.um.pro.br/ra>.

¹⁰ Para fins exclusivamente didáticos, adotamos as diretrizes de classificação museológica definidas pelo ICOM, a saber: Museus de arte; Museus especializados, monográficos e mistos; Museus de história: museus militares, museus navais, que compreendem uma variedade muito grande de abordagens históricas; Museus de etnografia, antropologia e artes populares; Museus de ciências naturais; Museus científicos e de técnicas industriais e outras variações.

¹¹ O projeto foi desenvolvido a partir de um consórcio composto pelas seguintes instituições e organizações: Ministério da Cultura e do Turismo - Grécia; Post Reality S.A. - Grécia; Intracom S.A. Hellenic Telecommunications and Electronics Industry - Grécia; IGD - Fraunhofer Institute of Computer Graphics - Alemanha; ZGDV - Zentrum für Graphische Datenverarbeitung e.V. - Alemanha; CCG - Centro de Computação Gráfica (Portugal); A & C 2000 S.R.I. - Itália.

¹² O projeto contou com as seguintes parcerias: Archeological Superintendence of Pompei - Itália; Universidade de Milão - Itália; 2d3 Ltd - Inglaterra; noDNA AG – Alemanha; Foundation for Research & Technology - Hellas, FORTH - Grécia; Bionatics S.A. - França; IGD - Fraunhofer Institute of Computer Graphics - Alemanha; Intracom S.A. Hellenic Telecommunications and Electronics Industry - Grécia; A&C 2000 - Itália; Universidade de Genebra / MIRALab - Suíça.

¹³ http://studierstube.icg.tu-graz.ac.at/handheld_ar/marq.php

¹⁴ <http://www.tuwien.ac.at>

¹⁵ É uma tela que detecta a presença e localização de um toque dentro da área de exibição. O termo se refere ao tocar a tela de um dispositivo eletrônico com um dedo ou a mão. Telas sensíveis ao toque também pode m ser sensíveis a objetos, como uma caneta. Atualmente, os dispositivos de navegação por satélite, telefones celulares e videogames estão adotando esse tipo de tecnologia.

¹⁶ LABEIN Tecnalia (Espanha); Siemens Business Services C-LAB (Alemanha); Fraunhofer Applications Center for Computer Graphics (Alemanha); Polytechnic University of Hagenberg (Áustria); Guggenheim Bilbao Museum (Espanha); Helsinki University of Technology, Usability Lab (Finlândia); Institute for Applied Knowledge Processing (Áustria).

¹⁷ <http://www.ingeniaritza-bilbao.ehu.es>

¹⁸ Fundada em 2003 por Thomas Alt e Peter Meier, a empresa está sediada em Munique e possui duas subsidiárias localizadas em São Francisco e Seul. Ela é considerada uma das empresas comerciais pioneiras na comercialização de soluções tecnológicas em realidade aumentada. Site: <http://www.metaio.com/>

¹⁹ Em streaming ou no fluxo de mídia, as informações não são usualmente arquivadas pelo usuário, e sim visualizadas. A mídia é reproduzida em tempo real à medida que chega ao seu destino.

²⁰ Programa de Pós Graduação em Informática na Educação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Referências

AZUMA, Ronald T. *A Survey of Augmented Reality*. Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6, 4 (August 1997), pp. 355 - 385.

AZUMA, Ronald T. *The Challenge of Making Augmented Reality Work Outdoors. Book chapter in Mixed Reality: Merging Real and Virtual Worlds*, Yuichi Ohta and Hideyuki Tamura, editors. Springer-Verlag, 1999.

AZUMA, Ronald. *Tracking Requirements for Augmented Reality*. Communications of the ACM 36, 7 (July 1993), 50-51.

BIAZUS, M. C. V.; REIMANN, D. *Augmented virtual 3D-Community spaces as an intercultural interface for higher media art education*. In: Mixed Realities und Begreifbare Interfaces für Bildungsprozesse. Alemanha: Bremen, 2007.

F, Magnenat-Thalmann N, Thalmann D. *The project LIFEPLUS, simulation of virtual life in Pompeii*. The 1STH International Wookshop on 3D Virtual Heritage. 3DVH2002: October 2002.

FERNÁNDEZ, Luis Alonso. *Museologia y museografia*. Buenos Aires: Ediciones Del Aguazul, 1999.

HERNÁNDEZ, Fernando. *Cultura visual: mudança educativa e projeto de trabalho*. Tradução de Jussara Haubert Rodrigues. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.

MILGRAM, Paul, KISHINO, Fumio. A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays. IEICE Transactions on Information Systems, Vol E77-D, No.12 December 1994.

TORI, Romero; KIRNER, Cláudio, SISCOOTTO, Robson. Fundamentos e tecnologia de Realidade Virtual e Aumentada. Belém: Editora SBC, 2006.

VLAHAKIS V., IOANNIDIS N., KARIGIANNIS J. (2002) *ARCHEOGUIDE: Challenges and Solutions of a Personalised Augmented Reality Guide for Archaeological sites*. *Computer Graphics in Art, History and Archaeology*, Special Issue of the IEEE Computer Graphics and Applications Magazine, 22, 5, September-October 2002.

André Luis Marques da Silveira

Possui Graduação em Artes Plásticas - Licenciado em Educação Artística pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Graduação em Administração de Empresas pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUC), Mestrado em Comunicação e Informação (UFRGS) e está cursando o Doutorado em Informática na Educação (UFRGS). Atualmente é professor adjunto do Centro Universitário Ritter dos Reis (UNIRITTER) e da Escola Superior de Propaganda e Marketing (ESPM). Possui experiência na área de Desenho Industrial, com ênfase em projetos digitais. As suas temáticas de pesquisa abrangem: educação a distância; objetos de aprendizagem; design, arte e literatura. andre@um.pro.br

Maria Cristina Villanova Biazus

Doutorado em Informática na Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Mestrado em Psicologia do Desenvolvimento pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Especialização em História da Arte (UCS) e Licenciatura Plena Em Desenho e Plástica pela Universidade de Caxias do Sul (UCS). É professora adjunta da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, docente do Instituto de Artes, Departamento de Artes Visuais e coordenadora do Programa de Pós Graduação em Informática na Educação - doutorado - PGIE/CINTED/UFRGS. Desenvolve pesquisa na Linha de Interfaces Digitais em: Educação, Arte, Linguagem e Cognição. Coordena o N.E.S.T.A - Núcleo de Estudos em Subjetivação, Tecnologia e Arte. cbiazus@ufrgs.br