

PRÁTICA DE AMBIENTES DIGITAIS EM ESPAÇOS MUSEOLÓGICOS: ESTUDO DE CASO
PERFORMANCE OF DIGITAL ENVIRONMENTS IN MUSEUM SPACES: CASE STUDY
DESEMPEÑO DE ENTORNOS DIGITALES EN ESPACIOS MUSEÍSTICOS: ESTUDIO DE CASO

João Carlos da Fonseca Cabral

Instituto Politécnico de Castelo Branco, Portugal
joacabral@ipcb.pt

RESUMO | O objetivo deste trabalho consistiu em investigar o impacto das artes digitais, com recurso a vídeo mapeado (*video mapping*) num painel de cerâmica que faz parte de uma série cujo nome serviu de título à instalação criada nas unidades curriculares de ambientes digitais e produção de novos media de consumo do Mestrado em Design Gráfico *Repeating Ceramic Relief* no museu de Arte Manuel Cargaleiro. Juntamente com a instalação de *video mapping*, aplicaram-se técnicas de realidade aumentada (RA) nos quadros do pintor/ceramista. Seguindo o método de aprendizagens ativas e seguindo uma gestão de projeto assente na metodologia *Agile*, os estudantes de Mestrado em Design Gráfico, no âmbito da Unidades Curriculares de ambientes Digitais e produção de novos media de consumo, foram desafiados a conceber um espaço imersivo no Museu Cargaleiro em Castelo Branco. Este estudo visa contribuir para potenciar o cruzamento das artes existentes no museu com as artes digitais de forma a criar imersão nos visitantes. No final, são apresentadas conclusões sobre as potencialidades das artes digitais em museus.

PALAVRAS-CHAVE: Museus, Artes digitais, Imersão, Vídeo mapping, Aprendizagem ativa.

ABSTRACT | The aim of this work was to investigate the impact of digital arts, using video mapping, on a ceramic panel that is part of a series whose name served as the title for the installation created in the Digital environments and the production of new consumer media course of the Master's in Graphic Design, "Repeating Ceramic Relief," at the Manuel Cargaleiro Art Museum. Alongside the video mapping installation, augmented reality (AR) techniques were applied to the painter/ceramist's frames. Following the active learning method and based on Agile project management methodology, master's students in Graphic Design, within the scope of the Digital Environments and the production of new consumer media course, were challenged to design an immersive space at the Cargaleiro Museum in Castelo Branco. This study aims to contribute to enhancing the intersection of existing arts in the museum with digital arts to create immersion for visitors. In conclusion, findings are presented regarding the potential of digital arts in museums.

KEYWORDS: Museums, Digital arts, Immersion, Video mapping, Active Learning.

RESUMEN | El objetivo de este trabajo fue investigar el impacto de las artes digitales, utilizando mapeo de vídeo (*video mapping*) en un panel de cerámica que forma parte de una serie cuyo nombre sirvió de título para la instalación creada en el curso de entornos digitales y producción de nuevos medios de consumo del Master en Diseño Gráfico "Repeating Ceramic Relief" en el Museo de Arte Manuel Cargaleiro. Junto con la instalación de mapeo de vídeo, se aplicaron técnicas de realidad aumentada (RA) en los cuadros del pintor/ceramista. Siguiendo el método de aprendizaje activo y basado en la metodología de gestión de proyectos Agile, se desafió a los estudiantes de maestría en Diseño Gráfico, en el ámbito del curso de entornos digitales y producción de nuevos medios de consumo, a diseñar un espacio inmersivo en el Museo Cargaleiro en Castelo Branco. Este estudio tiene como objetivo contribuir a mejorar la intersección de las artes existentes en el museo con las artes digitales para crear inmersión para los visitantes. En conclusión, se presentan conclusiones sobre el potencial de las artes digitales en museos.

PALABRAS CLAVE: Museos, Arte digital, Inmersión, Videomapping, Aprendizaje activo.

1. INTRODUÇÃO

Este artigo tem como objetivo documentar o processo utilizado na criação temporária de ambientes digitais no museu de arte Manuel Cargaleiro nas Unidades Curriculares de Ambientes Digitais e Novos Media de Consumo do Mestrado em Design Gráfico (Escola Superior de Artes Aplicadas – ESART – do Instituto Politécnico de Castelo Branco). As referidas unidades curriculares têm por objetivo saber utilizar e relacionar os elementos da linguagem audiovisual nos diferentes contextos contemporâneos; aplicar técnicas de animação, e relacioná-las com os meios de interação; explorar as diferentes possibilidades de interação e interatividade entre imagem, som e movimento em espaços específicos como neste caso em museus.

O museu é um local de excelência para proporcionar experiências diversas para educação, fruição e partilha de conhecimento. Os museus não devem ser vistos como “lugar de coisa velha” (Martins, et al, 2016, p.579). Felizmente os espaços museológicos em Portugal já se aperceberam disso e é já visível alguma evolução na adaptação das novas tecnologias aliadas aos espaços museológicos.

O presente artigo visa, também descrever as potencialidades formativas das etapas na conceção dos ambientes digitais criados para o museu Cargaleiro. Este projeto *Reapeating Ceramic Relief*, teve como base as metodologias das técnicas ativas do ensino numa abordagem ao PBL (*Project Base Learning*) e como tal, os estudantes tornaram-se os protagonistas deste projeto. Uma aprendizagem ativa na procura de uma solução para um problema aberto, nos quais os estudantes identificaram o problema antes de desenvolver uma solução, com a ajuda do professor que atuou como facilitador. As discussões em grupo, estudos de caso, projetos de pesquisa e simulações, fizeram parte deste processo de aprendizagem

Segundo Coffin (2013), “mudar para o PBL envolverá mudar ou remodelar a mentalidade e a prática dos professores em relação à pedagogia educacional, ao sistema educacional e ao paradigma educacional.” (p. 195)

Além desta mudança nos professores é também importante a nova atitude dos estudantes perante este método de ensino.

“As metodologias ativas têm o potencial de despertar a curiosidade, à medida que os estudantes se inserem na teorização e trazem elementos novos, ainda não considerados nas aulas ou na própria perspetiva do professor” (Berbel, 2011, p.28).

Para além da descrição do processo utilizado com recurso a metodologias de projeto *Agile* e do seu respetivo registo de trabalho docente-discente, procura-se aqui compreender como é que estas novas tecnologias podem acrescentar valor aos museus e qual o impacto provocado a quem os visita.

1.1 Ambientes digitais em museus: Estado da Arte

Tem-se verificado um aumento gradual no investimento em tecnologias por parte dos museus cujo objetivo principal é atrair mais visitantes, tentando desta forma que exista uma maior afluência a estes espaços. O uso de jogos, *video mapping*, realidade aumentada, realidade virtual, informações adicionais através do uso de códigos QR, geram um impacto positivo na experiência dos visitantes.

Este interesse crescente pela parte dos museus, permitem-lhe potencializar visualizações mais complexas em acervos que não seriam possíveis sem o uso destas novas tecnologias.

Segundo o estudo de Carvalho e Matos (2019) “Museus e sociedade digital” da revista de museus/Direção-Geral do Património Cultural de 2019 consta que:

- As mudanças geradas pela evolução das tecnologias são uma tendência mainstream na sociedade contemporânea, com impactos significativos para os museus e para os seus profissionais;
- As tecnologias podem ajudar a alcançar a missão dos museus, de uma forma mais integrada;
- As ferramentas digitais podem contribuir para a disseminação do conhecimento, potenciando o acesso às coleções;
- As tecnologias podem criar condições para melhorar e enriquecer a experiência do visitante, e estimular a curiosidade;
- As tecnologias permitem chegar a novos públicos, especialmente os públicos mais jovens que já esperam mediação através das novas tecnologias;
- As tecnologias permitem envolver os públicos para além dos formatos tradicionais (ex. tabelas e outros textos de museus), facilitando formas alternativas e complementares de interpretação;
- As tecnologias oferecem um leque alargado de possibilidades para a apresentação de conteúdos (ex. aplicações descarregáveis para os dispositivos móveis do visitante), mas também novos meios e condições de acesso (ex. audioguias, linguagem gestual no telemóvel do visitante, guias com áudio descrição, etc.) (pp 5-7).

Nesse estudo também faz alertas para os seguintes pontos:

- As ferramentas digitais ou soluções tecnológicas não devem ser entendidas como um fim em si mesmas, mas como um meio, com objetivos claros e pensadas caso a caso; neste ponto, destacam-se preocupações quanto a uma aplicação de tecnologias motivadas exclusivamente por soluções em voga, mas que podem não acrescentar relevância e, nalguns casos, configurar meros acessórios decorativos;
- A criação de soluções que vão para além da ideia de entretenimento, ou seja, a necessidade da utilização informada e crítica de tecnologias que tenha em conta os recursos (limitados) existentes e, em função disso, privilegiar soluções atendendo à sua utilidade e relevância;
- O risco de uma aplicação excessiva das tecnologias que resulte na sobrecarga de informação disponibilizada ao visitante;
- O risco de exclusão de visitantes com iliteracia tecnológica e digital em consequência de uma aplicação intensiva das tecnologias;
- O risco de programar soluções tecnológicas, assumidas na sua fase de conceção como intuitivas e *user-friendly*, sem pressupor uma fase de testes que permita ajustes atendendo às necessidades de diferentes utilizadores;
- Quanto mais avançado é o museu em termos da incorporação de soluções e equipamento tecnológico, mais complexa é a sua manutenção. Neste ponto reconhece-se o risco de não prever e planear atempadamente os requisitos e as necessidades de

manutenção a médio e longo prazo (ex. serviços de manutenção externalizados ou recursos internos de manutenção) e a substituição de equipamentos (hardware) e atualização de software, atendendo à rápida obsolescência dos mesmos. Para Carvalho e Matos (2019):

Os museus têm de ter em conta que existem riscos na criação destes ambientes, pois o investimento excessivo nestas tecnologias podem criar uma experiência fragmentada a quem os visita ou até sobrepor-se às obras que nele existam. Não obstante, a criação de Ambientes Digitais em museus, revelam ser uma fonte competitiva de sustentabilidade financeira e de grande desenvolvimento sociocultural. (pp 5-7)

1.1.1 Arte Digital: Vídeo mapping e Realidade Aumentada

Existem vários modos de definir Arte Digital, mas pode caracterizar-se por arte que engloba toda e qualquer obra artística executada com ajuda de meios eletrónicos. Na ordenação das artes a Arte digital é classificada como a décima primeira arte incorporando arte e tecnologia. Segundo Lieser (2009, p.11), “pertencem à arte digital as obras artísticas que, por um lado têm uma linguagem visual especificamente mediática e, por outro, revelam as meta características do meio”. Englobado na manifestação artística da arte digital, importa neste estudo a utilização do *vídeo mapping* e a realidade aumentada e a sua aplicação em museus.

O *vídeo mapping* é uma técnica de projeção de vídeo capaz de criar uma ilusão visual no espectador com base na transformação total ou parcial do objeto sobre a qual é efetuada a projeção. Em Portugal temos um exemplo muito interessante no museu Casa-Estúdio Carlos Relvas onde, no início da visita, se apresenta um manequim do fotógrafo Carlos Relvas a falar para o público através da projeção de vídeo na face, fazendo mover os lábios e expressões faciais como se ali estivesse presente.



Figura 1 Vídeo mapping Casa-Estúdio Carlos Relvas (Golegã)

Fonte: <https://www.facebook.com/pages/Casa-Estúdio%20Carlos%20Relvas/2256483267996132/photos/>

Verifica-se esta realidade igualmente no Centro de Interpretação do Românico em Lousada, o Centro de interpretação da Escultura Românica em Abragão, o COMUR Museu Municipal da Murtosa, o Cascais Museum, a Galeria Diário de Notícias, para além de um sem-número de museus que já utilizam esta técnica de forma permanente. Outros museus e galerias em Portugal começam a fazer apresentações de *vídeo mapping* ocasionais, evoluindo paulatinamente para uma inserção desta tecnologia de forma permanente nos seus espaços. Quanto à realidade aumentada, trata-se de uma tecnologia que expande o nosso mundo físico, adicionando-lhe camadas de informação digital. Esta realidade é aumentada usando dispositivos adequados capazes de ler esta informação, como os dispositivos móveis, óculos RA (óculos inteligentes), *Head-Up Displays* e até lentes de contacto RA. Presentemente, em muitos museus estão a adotar esta técnica sendo o mais representativo o Museu das Comunicações onde irá, no presente ano inaugurar uma “Sala Aumentada” em que os visitantes poderão conhecer as mais recentes tecnologias associadas à realidade aumentada, descobrir a história e o potencial desta tecnologia, assim como viver diferentes experiências de fusão entre o real e o digital em dispositivos como *tablets*, projetores ou *smartglasses*.

2. FUNDAMENTAÇÃO E CONTEXTO

Ambientes imersivos, são espaços criados com o intuito de criar estados de ilusão e que convidam os visitantes à participação. A imersão é usada como um estágio para aniquilar a diferença entre a realidade e representação e como instrumento de persuasão da mente nas instalações artísticas, fazendo assim a ponte entre o real e o imaginário. A imersão é produzida quando “a percepção consciente se transforma numa inconsciência ilusória” (Grau,2005, p.256). Ao longo dos tempos, foram desenvolvidos inúmeros aparelhos para produzir ilusão e sensação de imersão.

Os panoramas do século XIX (panópticos), os dioramas (espaços combinando objetos tridimensionais e cenários, habitualmente dedicados à História Natural, com animais embalsamados) e mais recentemente as tentativas de cinema 3D ou os hologramas, constituem no seu conjunto um exercício mimético de ilusionismo.

Um dos exemplos de imersão é o Sensorama, um dispositivo criado por Morton Helig em 1962 em que o espectador coloca a cabeça num espaço fechado permitindo uma experiência imersiva, onde são recriadas as vibrações, vento e aromas. Sensorama era um objeto lúdico, pensado para funcionar com moedas, tal como os antigos Kinetoscope e desenvolveu-se até uma versão 3D em 1969. As tecnologias digitais podem acrescentar ou estimular a nossa percepção através do acréscimo de imagens virtuais aos objetos presentes fisicamente no mundo real. Assim, pela mediação de dispositivos tecnológicos podemos ampliar as nossas percepções, nossos limites físicos, imergir num ambiente virtual ou mesmo experienciar a sobreposição de imagens virtuais ao mundo real. Pode-se constatar que no contexto contemporâneo, as produções que utilizam tecnologias digitais suscitam o surgimento de várias terminologias para denominar os diferentes modos de perceber a realidade: realidade virtual, realidade aumentada, realidade mista, realidade híbrida, entre outras.

Anteriormente à era digital, o que se entendia por realidade virtual, era a ilusão de imagens apresentadas em pinturas (em paredes ou tetos), por meio de representações bidimensionais que tentavam integrar o espectador no ambiente por meio de um alto grau de realismo alucinatório.

Grau (2007) aponta que:

O artifício de sugerir a superfície da parede pintada estendia-se para além de um plano único e confere à sala a aparência de um tamanho maior que o real e atrai o olhar do visitante para a pintura, diluindo distinções entre espaço real e espaço imagético (p.41)

Um exemplo desta ilusão causada pela pintura apresenta-se na obra realizada por Miguel Ângelo na Capela Sistina do Palácio Apostólico, na Cidade do Vaticano. Esta pintura modifica a percepção do observador, pois a noção de ambiente “fechado” é substituída pela sensação de estar num ambiente que se estende para além das paredes, por meio de representação de anjos e santos, no meio de nuvens e outros elementos. A pintura realizada na cave de “Sant Ignazio”, em Roma, realizada por Andrea Pozzo também causa efeitos de ilusões visuais no observador. “A força irreprimível dessa célere ilusão de ótica provém do fato de que, pintada em abóboda, é inacessível ao tato; ademais, é tal a altura da igreja que a ilusão se encontra muito distante e sobram poucos índices de superfície que revela tratar-se de uma pintura” (Aumont, 1993, pp. 100-101).

Tanto as tentativas de causar a sensação de imersão por meio de dispositivos analógicos como aquelas que se utilizam nas tecnologias digitais, podem proporcionar ao observador/participante a percepção de fazer parte de outro ambiente. Pode-se frequentemente ouvir as expressões “estou imerso neste livro”, “imerso neste filme” e até mesmo “imerso nesta música”, mas na verdade estes modos de “sentir-se imerso” são sugeridos pela nossa imaginação, sentidos ou simplesmente pelo envolvimento com estes fatos. Olliver Grau (2009), investigador em média art, imersão de realidade virtual e emoções, caracterizou três estados imersivos.

- Estrutural (A) - estímulo sensorial de um ambiente de simulação tridimensional;
- Diegético (B) - envolvimento emocional caracterizado pela aceitação da ilusão;
- Psicológico (C) - absorção mental compreendida como atenção ou concentração.

Estes estados (sentidos ou configurações) entrecruzam-se, portanto não são excludentes. Grau, não atribui a imersão à tecnologia interativa, embora sustente que auxilia o processo de concentração e envolvimento, face às respostas do sistema e interatividade. Grau dá assim exemplos de estados:

A leitura de um livro pode acarretar B e C, enquanto instalações interativas estereoscópicas favorecem A e, provavelmente, B e C. Já estar concentrado numa só tarefa, provavelmente responderá a apenas C.

Com o projeto de ambientes digitais no museu Cargaleiro, pretendeu-se evocar um estado imersivo A (Estrutural), tentando recriar um ambiente tridimensional através da música e realidade aumentada nas obras do Cargaleiro, da componente visual e da construção da imagem mental que a respetiva animação de *vídeo mapping* forneceu.

Também se pretendeu que respondesse a B (Diegético) envolvimento emocional caracterizado pelas técnicas usadas para se obterem informações do espaço tridimensional, através da análise dos quadros do pintor e a aceitação da ilusão fornecida pelo conjunto do projeto (som, visual e realidade aumentada).

Por último, pretendeu-se que respondesse também a C (Psicológico), através da absorção mental compreendida como atenção ou concentração. Este estado C mereceu particular atenção da parte dos estudantes e do professor.

Segundo Grau (2009), a imersão não é apenas uma característica técnica, mas também uma experiência subjetiva e psicológica, que pode ter um impacto profundo na forma como o espectador percebe e se relaciona com a obra de arte. Ele argumenta que a imersão pode levar a uma maior empatia, envolvimento emocional e reflexão crítica por parte do espectador, tornando a arte digital uma forma poderosa de comunicação e expressão artística.

Foram elaboradas algumas pesquisas a projetos semelhantes que explorassem estados imersivos de uma forma inovadora recorrendo à arte digital e uma das formas encontradas foi a realidade aumentada.

A realidade aumentada é um sistema que suplementa o mundo real com objetos virtuais gerados por computador, parecendo coexistir no mesmo espaço e apresentando as seguintes propriedades (Azuma, et al, 2001):

- Combina objetos reais e virtuais no ambiente real;
- É interativo em tempo real
- Alinha objetos reais e virtuais entre si;
- Aplica-se a todos os sentidos, incluindo audição, tato, visão e cheiro.

É enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real (Augmented, 2017). É uma melhoria do mundo real com textos, imagens, gerados por computador (Insley, et al, 2003).

Dependendo do tipo de projetos ou dispositivos a utilizar em realidade aumentada, podemos classificá-los em várias categorias. No contexto de entrada de dados, a RA, pode ser classificada pelo critério de forma de rastreamento (Wang, et al, 2016). Quando se utiliza o processamento de imagem capturada, temos uma RA baseada na visão, quando está associada a algum tipo de sensor, temos a RA baseada em sensores. A realidade aumentada baseada na visão é robusta, precisa e fácil de usar, a RA baseada em sensores é mais precisa, tem menos latência e não tão sensível à variação da iluminação.

Existem vários dispositivos disponíveis no mercado para usufruirmos de realidade aumentada, como se referiu anteriormente, dispositivos móveis, óculos RA (óculos inteligentes), *Head-Up Displays* e até lentes de contacto RA. A maior parte destes dispositivos, utilizam a camera de vídeo para capturar e posicionar os elementos virtuais, mas existem outros dispositivos de entrada para um sistema de RA, tais como: GPS, sensores inerciais, sensores de profundidade, luvas de contato e interfaces tangíveis.

O futuro da interação, passará com certeza pela RA, sendo neste momento a inteligência artificial, percepção semântica, internet das coisas, recursos a integrar em aplicações AR, promovendo experiências cada vez mais significativas para os utilizadores.

Para que este projeto fosse concluído com sucesso, foram adotadas técnicas ativas de aprendizagem e metodologias de gestão de projeto.

Nas técnicas ativas de aprendizagem, este projeto visou exercitar a mobilização de saberes e saber-fazer adquiridos, construindo competências; motivação; provocar novas aprendizagens no próprio quadro do projeto; permitir identificar os conhecimentos adquiridos e a falta deles numa perspetiva de autoavaliação e de avaliação de balanço; desenvolver a cooperação e a inteligência coletiva; identidade pessoal e coletiva de uma forma de *empowerment*.

Os trabalhos de projetos trazem grandes benefícios aos estudantes, Perrenoud (2001) refere que o envolvimento dos estudantes em projetos resulta sempre em experiências fortes,

estimulando a indagação e a interrogação sobre saberes e aprendizagens. O papel do estudante e do professor diferem bastante das abordagens clássicas de ensino aprendizagem.

Estes princípios gerais de uma abordagem baseada em projetos podem diferir consoante a tipologia de projeto a desenvolver, assumindo assim diversas formas de operacionalização. Neste sentido, Helle et al, (2006), identificaram três abordagens distintas. O *project exercise*, o *Project component* e o *project oriented*.

O *project exercise* tem como base, levar o estudante a aplicar os conhecimentos adquiridos em determinadas unidades curriculares no projeto O *project component*, é mais abrangente nos objetivos e atuação, estando o projeto associado a uma situação real, onde se pretende estimular o desenvolvimento de competências de resolução de problemas e de potenciação da autonomia nos estudantes, conforme diz Helle et al,(2006)

In this type of project work, the aims are broader and the scope is larger; the project is more interdisciplinary in nature and often related to “real world” issues; the objectives include developing problem-solving abilities and a capacity for independent work. Often, traditionally taught courses are studied in parallel with the project course. (p. 289)

O *project oriented* que foi a tipologia usada no projeto de criação temporária de ambientes digitais no museu de arte Manuel Cargaleiro das Unidades Curriculares de Ambientes Digitais e Produção de Novos Media de Consumo, do Mestrado em Design Gráfico, assentou numa lógica de aprendizagem, como Powell & Week (2003) definem, enfatiza o trabalho em equipa, na resolução de problemas na estreita articulação teoria/prática, através da realização de um projeto que tem como finalidade a apresentação de uma solução/produto.

Project-led education focuses on team-based student activity related to learning and to solving large-scale open-ended projects. Each project is usually supported by several theory based lecture courses linked by a theme that labels a curriculum unit. A team of students tackles the project, provides a solution, and delivers by an agreed delivery time (deadline) a “team product”, such as a prototype and a team report. Students show what they have learned by discussing with staff the ‘team product’ and reflecting on how they achieved it” (p. 28).

Trata-se de uma estratégia importante para aquisição de competências interdisciplinares, que permitem a integração de vários conteúdos através de projetos colaborativos.

A gestão do tempo em cada projeto teve também uma preocupação especial, pois havia prazos a cumprir com a Fundação Cargaleiro. Neste sentido, a melhor opção foi adaptar o *Scrum*, uma abordagem *ágil* de projeto empresarial para a sala de aulas. Wazlawick (2013) definiu muito bem os três papéis de uma equipa da seguinte forma: *Scrum Master* que é o facilitador e solucionador de conflitos; *Product Owner* que é a pessoa responsável e a *Scrum team* que é a equipa de desenvolvimento de onde todos interagem para desenvolver o produto final. Neste projeto o professor assumiu o papel de *Scrum Master* e um pouco de *Product Owner*, pois o projeto não era apenas do professor, mas sim dos estudantes. Os estudantes assumiram o papel de *Scrum team*.

3. DESCRIÇÃO DA PRÁTICA EDUCATIVA E SUA IMPLEMENTAÇÃO

O planeamento e organização de tarefas correspondentes ao projeto proposto ao longo do segundo semestre foi um dos aspetos principais para que o grupo de trabalho interagisse de forma coesa e organizada, entrando em contacto com o interveniente (Fundação Manuel Cargaleiro) de forma a reunir toda a informação necessária para a realização do projeto de ambientes digitais nas obras do Cargaleiro.

Adotando o processo *Scrum*, iniciou-se pelo *Product Backlog*, onde contém todas as funcionalidades definidas, melhorias e correções de defeitos a serem desenvolvidas no projeto (Oliveira e Lima, 2011). Com base nesta lista, foi planeado a *Sprint* a ser executada. *Sprints* são ciclos de desenvolvimento de trabalhos a realizar.



Figura 2 Museu Cargaleiro; Fotografia: Henrique Lourenço

Foram realizadas várias visitas ao museu para seleção das obras a estudar em realidade aumentada e vídeo mapping e desde logo a obra *Reapeating Ceramic Relief* foi escolhida pela neutralidade e solidez pelos painéis monocromáticos repletos de relevos geométricos com que o artista plástico revestiu a estação de metro de *Champs-Élysées–Clemenceau*, em Paris e também, pelo espaço central que ocupa no museu.



Figura 3 Reapeating Ceramic Relief; Fotografia: Henrique Lourenço

Foram fotografados os quadros para posteriormente serem trabalhados em realidade aumentada e efetuados cálculos de distâncias do projetor à peça *Reapeating Ceramic Relief*. Esta obra tem as medidas de 180 cm de altura por 150 cm de largura, logo pelos cálculos

efetuados com o projetor a uma distância de 5,5m teríamos uma projeção de 287,9cm de largura por 230 cm de altura, o que permitiria projeção para além da obra a uma resolução do projetor de 1024x768 pixéis com 3700 ANSI lumens, mais que suficientes para iluminar a área pretendida. A distância do projetor para a tela, foi calculada pela seguinte fórmula: Distância do projetor para a tela = largura da tela desejada / relação de aspeto da tela / 2 x tangente do ângulo de projeção.



Figura 4 Cálculos de projeção na obra e testes; Fotografia: João Cabral

TAMANHO DA SALA		TAMANHO DA IMAGEM	
comprimento	9800mm (32'2")	Aspect Ratio: 16:9	
altura	2800mm (9'2")	Diagonal	231.2in (19'3")
largura	6000mm (19'8")	comprimento	2879 mm
		altura	230mm

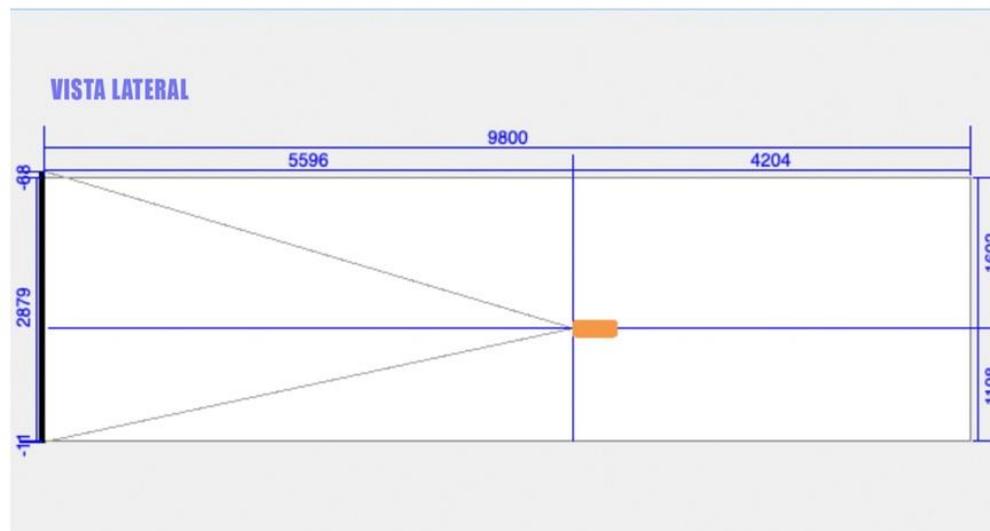


Figura 5 Cálculos de projeção; Fonte: João Cabral

Depois de todo o trabalho de campo realizado, começou a etapa de produção de conteúdos para a realidade aumentada e *vídeo mapping*. Tiveram lugar alguns debates em aula sobre análise ao estilo das obras do artista. Concluiu-se que as formas geométricas e as cores predominantes do vermelho, azul, amarelos e verdes teriam de ser uma constante no trabalho. Na realidade aumentada optou-se por dois estilos: um em que alguns quadros teriam

animações e outras simulações de camadas de pintura, de maneira que os visitantes pudessem viajar por entre as camadas das pinturas. Este processo passou pela vectorização dos quadros, para depois em *software* próprio como o *Artivive* animar as formas do quadro com recurso também ao *After Effects* e ao *Adobe Aero* para criar distâncias de camadas de tinta recorrendo para isso também ao *Adobe Photoshop*.

Finalizadas todas as produções de conteúdo para a realidade aumentada, estas foram testadas no museu Cargaleiro, para que as condições de iluminação fossem favoráveis, dado que a projecção de vídeo mapping iria realizar-se no mesmo local, tendo por isso pouca luz ambiente. De ressaltar que os discentes ao longo de todo este processo de desenvolvimento, realizaram testes de usabilidade nos vários visitantes deste museu. Os métodos de recolha de dados utilizados foram o da observação e inquéritos.

A metodologia de recolha de dados para avaliar a interação do utilizador com a realidade aumentada, foi o método da observação e as técnicas da observação direta, a gravação em vídeo e o *think aloud* foram também uma preciosa ajuda pois foi pedido aos utilizadores que fossem comentando a sua interação com as obras expostas. Quanto ao método de inquérito, foi realizado através de um questionário de perguntas abertas.

Em relação ao *vídeo mapping*, tratou-se de um processo mais complexo e moroso, porque aqui a criatividade de cada aluno seria o ponto principal. A procura de uma coerência na linguagem audiovisual, tornou-se necessária e para isso os estudantes tiveram que criar uma narrativa de modo a facilitar a compreensão da mensagem a transmitir. Esta narrativa foi baseada no movimento e som e a junção destes dois elementos permitiu uma transmissão clara da mensagem pretendida.

A linguagem audiovisual é sintética e integral. É perfeitamente sintética, visto que funde o áudio e o visual para dar uma nova comunicação. Não se trata de uma adição, de uma fusão do som e da imagem em movimento, que permite ao cérebro integrar simultaneamente as informações que percebe e aquelas que as memórias visuais e acústicas conservarão, as quais lhe dão todo o seu sentido [...] Destinada a ser percebida simultaneamente pelo olho e pelo ouvido, a linguagem audiovisual permite o empenho de todo o ser, o qual não precisa de recriar uma realidade parcelar. Este empenhamento desenvolve-se paralelamente com a sensorialidade que a linguagem audiovisual original. (Cloutier, 1975, p.71)

Norman (2010) defende que é no conjunto de objetos diferentes numa narrativa que está o segredo da compreensão da mensagem a transmitir.

A obra exposta ganhou assim mais duas dimensões: A dimensão musical e a obra trabalhada pelos discentes.

A dimensão da música escolhida (*Eddy Slap Project*) iria imprimir a dinâmica da animação através de diferentes ambientes como o *jazz*, o *funk*, o *soul*, a música chaabi muçulmana, etc. O tema movimentava-se maioritariamente num compasso quaternário com exceção do solo de guitarra que flui numa base rítmica marroquina de sete tempos. Neste tema como o próprio nome indica a base funk é o elo que liga as diferentes partes do tema, apesar das constantes variações rítmicas e dos compassos.

O tempo das animações foram divididos pelos estudantes, tendo em conta as diferentes partes do tema e aqui a sincronização do som com a animação seria o ponto fulcral do projeto. A obra foi mapeada em *Photoshop* para depois no *After Effects* serem trabalhadas em formas de máscaras onde se utilizaram alguns *scripts* de forma a tornar o processo mais célere. Os ajustes

finos das animações na obra foram mapeadas no software *MadMapper*. A obra *Repeating Ceramic Relief* passou a ser uma obra conjunta de Cargaleiro, do projeto Eddy Slap e dos discentes.

4. AVALIAÇÃO DA IMPLEMENTAÇÃO DA PRÁTICA E PRINCIPAIS RESULTADOS

O projeto foi apresentado em dois momentos: O primeiro no dia da avaliação curricular com a presença da turma de Mestrado em Design Gráfico, estudantes da Licenciatura em Design Comunicação e Audiovisuais e professores convidados da Escola Superior de Artes Aplicadas. O segundo momento, a convite da Fundação Manuel Cargaleiro, teve lugar no dia do museu aberto às escolas, coincidindo com a celebração do 33.º aniversário da Fundação.



Figura 6 Dia do aniversário da Fundação Manuel Cargaleiro; Fonte: Página oficial do Facebook- Fundação Manuel Cargaleiro

Neste dia especial de aniversário, a realidade aumentada e o *vídeo mapping* foram vistos e experimentados por 350 visitantes, o que também permitiu aferir a usabilidade do projeto nas três dimensões: Quanto à eficácia, à eficiência e à satisfação, segundo Nielsen.

Quanto à eficácia:

Foram observadas e anotadas todas as interações efetuadas durante a execução das tarefas (interação com a realidade aumentada), através das gravações de vídeo dos testes. Os referidos testes permitiram concluir que ainda existem muitos utilizadores que desconheciam as possibilidades da realidade aumentada, precisando assim de uma breve explicação inicial para que interagissem com o sistema.

Quanto à eficiência:

Para avaliar a eficiência, foram contados os números de toques, o sucesso na experiência com as condições de luz existentes no local e o tempo de interação na aplicação de realidade aumentada. Os dados recolhidos nos testes demonstraram que as condições luminosas condicionam bastante a correta interação com o sistema. A luz ambiente teve de ser aumentada para o sistema RA funcionar eficazmente.

Quanto à satisfação:

A satisfação foi mensurada pelo questionário e pela técnica do *Think aloud*. No caso do registo vídeo, foram analisadas as emoções manifestadas durante a interação. Na análise posterior do vídeo e do questionário, permitiu aferir que a satisfação foi cem por cento, pois os visitantes não esperavam este tipo de atividade neste museu.

Algumas pessoas distinguem entre os termos usabilidade e experiência do utilizador. Usabilidade é normalmente considerada a forma como o utilizador lida com a interface/ objecto digital, com maior ou menor dificuldade para executar uma tarefa. A experiência de utilizador, por sua vez, tem um sentido mais amplo, olhando para todas as interações de um indivíduo com o objeto, tal como pensamentos, sentimentos e perceções que resultam dessa mesma interação. (Tullis & Albert, 2008, p.4)

A realização desta atividade permitiu-nos concluir que o uso de *vídeo mapping* e realidade aumentada em museus permitem novas possibilidades de comunicação e interação com o público visitante.

As inclusões de tecnologias digitais em espaços museológicos permitem:

- Aumento do interesse do público: as tecnologias de *vídeo mapping* e realidade aumentada podem criar experiências mais envolventes e interativas, o que pode resultar num maior interesse e imersão do visitante. É de referir ainda que a duração média de uma visita orientada ao museu Cargaleiro é de uma hora e que com a inclusão destes ambientes digitais, esta aumentou o tempo de permanência no museu em cerca de vinte minutos.
- Ampliação da acessibilidade: o uso de tecnologias digitais pode tornar as exposições mais acessíveis a uma ampla variedade de públicos, incluindo pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida. (Caso que mereceu especial atenção, pois foram observados cinco espectadores)
- Possibilidade de interação: as tecnologias de *vídeo mapping* e realidade aumentada podem permitir que os visitantes interajam com as exposições de forma mais imersiva e envolvente, criando experiências mais memoráveis e cativantes.
- Estímulo à reflexão: os usos destas tecnologias podem ajudar a estimular a reflexão crítica por parte do público visitante, permitindo explorar diferentes perspetivas e interpretações das exposições.

É de realçar que nem todos os museus em Portugal utilizam recursos de arte digital. Algumas instituições podem optar por exibir obras de arte e objetos históricos de maneira mais tradicional, sem recorrer a tecnologia de ponta. No entanto, os museus que utilizam recursos de arte digital podem oferecer aos visitantes uma experiência mais imersiva e interativa, compelindo-os a olhar a obra de arte sob outras perspetivas que sem isso não seria possível. Acresce ainda que a arte digital pode ajudar a tornar a arte e a cultura mais acessíveis. Por outro lado, os museus que optam por não utilizar tecnologia de ponta nas suas

exposições podem enfatizar a importância de preservar a arte e a história na sua forma original, sem qualquer alteração ou manipulação digital. Estes museus podem oferecer uma experiência mais contemplativa, focada em interiorizar e apreciar a própria arte.



Figura 7 Clip de resumo do 33º aniversário da Fundação Manuel Cargaleiro

https://www.linkedin.com/posts/politecnico-castelo-branco_performance-digital-repeating-ceramic-relief-activity-7029396583658008576Un1o?utm_source=share&utm_medium=member_desktop

A decisão de incorporar tecnologia de ponta nas exposições do museu depende do propósito e da abordagem de cada instituição, e ambas as opções podem proporcionar experiências valiosas e significativas para os visitantes.

5. CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES

Este projeto foi primordialmente, uma parceria entre professor e estudante na procura do conhecimento e na resolução de problemas que foram surgindo ao longo do mesmo.

Promover a autonomia intelectual dos estudantes através de um projeto proposto pelo professor, serviu para o desenvolvimento do pensamento, da interpretação, análise e sintetização por parte dos estudantes. O método de aprendizagem ativa baseada numa abordagem *PBL*, enfatizou a participação ativa do estudante no processo de aprendizagem, em vez de apenas receber informações passivamente. Este método incentivou os estudantes a assumirem a responsabilidade pela própria aprendizagem, promovendo a autonomia, a criatividade e a capacidade de resolver problemas.

Recorreu-se a várias técnicas de aprendizagem ativa, como discussões em grupo, estudos de caso, projetos de pesquisa, simulações, entre outros. Estas atividades foram projetadas para envolver os estudantes em processos de reflexão, análise crítica e tomada de decisão.

Para uma boa gestão deste projeto adotou-se também a metodologia de projeto *Agile*, através de um conjunto de técnicas e práticas para gestão de projetos que possibilitaram a coordenação de ciclos de desenvolvimento curtos e cronometrados que permitiram um desenvolvimento mais flexível às mudanças, sempre que aplicável.

No final de cada *sprint*, que são períodos de tempo gastos em cada tarefa na metodologia *Agile*, as prioridades do projeto iam sendo analisadas pelo professor e estudantes, permitindo assim, que novos *feedbacks* fossem adicionados. Esta junção de metodologia *Agile* e

as metodologias de ensino ativas, fizeram com que o projeto “Prática de ambientes digitais em espaços museológicos” se desenvolvesse dentro dos prazos estabelecidos pela Fundação Manuel Cargaleiro, de modo a poder ser apresentado num evento único, na data do seu aniversário.

As metodologias ativas têm sido cada vez mais adotadas por instituições de ensino, motivadoras e centradas no estudante. Preparam os estudantes não apenas para absorver informações, mas também para desenvolver habilidades cognitivas, sociais e emocionais, essenciais para o sucesso na vida pessoal e profissional.

Em suma, foi perguntado aos estudantes o parecer da utilização do PBL com a metodologia *Agile* nestas unidades curriculares, após ter explicado todo o processo pedagógico pretendido neste projeto. As críticas levantadas, destacaram-se nos prazos curtos para as entregas, que foram percebidos como pouco habituais pelos estudantes, acostumados a ritmos mais lentos de trabalho académico e o envolvimento por parte do professor.

No geral, a aplicação prática do Scrum num ambiente académico foi bem sucedido, resultando num sistema funcional e incentivando um forte compromisso dos estudantes ao longo do processo. No futuro, pretende-se aplicar o Scrum com metodologias ativas de ensino em novas turmas de estudantes, aproveitando a oportunidade para introduzir novos conceitos de arte digital, permitindo uma análise mais aprofundada dos resultados obtidos no futuro.

REFERÊNCIAS

- Carvalho, A., & Matos, A. (2019a). Museus e sociedade digital: Realidades e desafios em Portugal. *Revista de Museus*, (2), 8–23.
[http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/26032/3/Carvalho e Matos Museus e sociedade digital realidades e desafios em Portugal.pdf](http://dspace.uevora.pt/rdpc/bitstream/10174/26032/3/Carvalho%20e%20Matos%20Museus%20e%20sociedade%20digital%20realidades%20e%20desafios%20em%20Portugal.pdf)
- Berbel, N. A. N. (2011). As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32(1), 25. <https://doi.org/10.5433/1679-0383.2011v32n1p25>
- Cita Russo, A., Kelly, L., & Chan, S. (2012). How will social media affect museum communication? Em nordic digital excellence in museums. *Revista Comunicando*, 1(1).
- Cloutier, J. (1975). *A era de emerec : Ou a comunicação audio-scripto-visual na hora dos self-media* (2a ed.). Instituto de Tecnologia Educativa.
- Coffin, P. (2013). Identificando necessidades para desenvolver um programa de desenvolvimento de pessoal PBL. *Jornal de Aprendizagem Baseada em Problemas no Ensino Superior*, 1(1), 194–209.
- Edström, K., & Kolmos, A. (2014). PBL and CDIO: Complementary models for engineering education development. *European Journal of Engineering Education*, 39(5), 539–555.
<https://doi.org/10.1080/03043797.2014.895703>
- Grau, O. (2009). Lembrem a fantasmagoria! Política da ilusão do século XVIII e sua vida após a morte multimédia. In: Diana Domingues: *Arte, Ciência e Tecnologia (Media Art Histories, Portuguese Translation)*. Unesp.
- Guerra, A., Ulseth, R., & Kolmos, A. (Eds.). (2017). *PBL in engineering education: International perspectives on curriculum change*. Sense Publishers.
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). *Project-Based learning in post-secondary education – theory, practice and rubber sling shots*. Higher Education, 51(2), 287–314. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6386-5>
- Insley, S. (2003). *Obstacles to general purpose augmented reality*. ECE 399H, Information Security & Cryptography. Oregon, EUA.

- Kirner, C.(2004). Mãos colaborativas em ambientes de realidade misturada. (2004). In *Anais do 1º workshop de realidade aumentada*, (pp. 1–4).
- Kirner, C. (2011). Prototipagem rápida de aplicações interativas de realidade aumentada. *Tendências e Técnicas em Realidade Virtual e Aumentada*, 1(1), 29–54.
- Lieser, W. (2009). *Arte Digital*. Ullmann Publishing
- Lima, R. M., Dinis-Carvalho, J., Sousa, R. M., Alves, A. C., Moreira, F., Fernandes, S., & Mesquita, D. (2017). Ten years of project-based learning (PBL) in industrial engineering and management at the university of minho. In *PBL in engineering education* (pp. 33–51). SensePublishers. https://doi.org/10.1007/978-94-6300-905-8_3
- Lourenço, J. M., Guedes, M. d. G., Filipe, A. I., Almeida, L., & Moreira, M. A. (2007). *Bolonha: Ensino e aprendizagem por projeto*. Centro Atlântico, Lda.
- Manovich, L. (2001). *The Language of New Media*. MIT Press.
- Nielsen, J. (2012, 4 de janeiro). *Usability 101: Introduction to usability*. Nielsen Norman Group. <https://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability/>
- Norman, D. A. (2010). THE WAY I SEE IT The transmedia design challenge. *Interactions*, 17(1), 12–15. <https://doi.org/10.1145/1649475.1649478>
- Oliveira, E., & Lima, R. (2011). Estado da arte sobre o uso do scrum em ambientes de desenvolvimento distribuído de software. *Revista de Sistemas e Computação*, 1(2), 106–119.
- Perrenoud, P. (2001). Porquê construir competências a partir da escola? Desenvolvimento da autonomia e luta contra as desigualdades. Edições Asa.
- Silva, L. (2021). Metodologias ativas na educação superior : Como docentes e discentes percebem a implementação das metodologias sala de aula invertida e aprendizagem baseada em problemas. [Dissertação de mestrado]. Repositório da Universidade de Lisboa. <http://hdl.handle.net/10451/47822>
- Silveira, G. A. (2011). *Imersão: Sensação redimensionada pelas tecnologias digitais na arte contemporânea* [universidade federal de Santa Maria]. <http://repositorio.ufsm.br/handle/1/5199>
- Tullis T., Albert B. (2008). *Measuring the user experience*. Morgan Kauffman.
- Romero, T., & Hounsell, M. (Eds.). (2020). *Introdução a realidade virtual e aumentada*. SBC.
- Wazlawick, R. (2013). *Engenharia de software: Conceitos e práticas*. Elsevier.Rio de Janeiro