



ISSN: 1646-9895

Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação
Iberian Journal of Information Systems and Technologies

M a r ç o 2 4 • M a r c h 2 4



©RISTI 2024 <http://www.risti.xyz>

Nº E67

Edição / Edition

N.º E67, 03/2024

ISSN: 1646-9895

Indexação / Indexing

Academic Journals Database, Dialnet, DOAJ, DOI, EBSCO, GALE, Google Scholar, IndexCopernicus, Information Systems Journal, Latindex, ProQuest, QUALIS, SciELO, SCImago, Scopus, SIS, Ulrich's

Publicação / Publication

RISTI – Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação

Pc. 9 de Abril, nº 26, 4200-422 Porto, Portugal

Web: <http://www.risti.xyz>

Desarrollo de un Sistema de Información para la Gestión de Procesos Administrativos en el Área Clínica Dental	117
<i>Gandarilla-Carrillo Fernando Christian, Esperanza Manrique Rojas, Maria del Consuelo Salgado Soto, Hilda Beatriz Ramírez Moreno</i>	
Aplicación de Minería de Datos. Caso de Estudio: Covid-19 en Ecuador	129
<i>Patricia Quiroz-Palma, Juan-Carlos Zambrano-Zambrano, Alex Santamaría-Philco, Willian Zamora-Mero, Jorge Herrera-Tapia, Dolores Muñoz, Klever Delgado-Reyes, Dahiana-Valeria Alvia-Toala</i>	
La Sostenibilidad como Estrategia para la Competitividad de la Educación Superior	141
<i>Lizbeth Suarez-Morales, Carlos Ruiz-Guanaje, Daysi Ainoca, Giovanny Rosero Bustos, Jorge Tambini, Andrés Acosta</i>	
El capital social hacia la innovación empresarial del sector gráfico	155
<i>Lizbeth Suárez-Morales, Sivia Granada, Estefani Segura-Bonilla, Katherin Guala-Malliquinga, Marco Calvache-Sánchez, Jorge Tambini, Andrés Acosta</i>	
Gestión Microempresarial: Variables para la Construcción de una Herramienta Tecnológica para la Toma de Decisiones	173
<i>Paula Flores, Estefani Segura, Rubén Jaramillo, Luis Ulcuango</i>	
Saberes Digitales adquiridos por los estudiantes de la UABC en la pandemia covid-19	186
<i>Juan Antonio Meza Fregoso, Carlos A. Flores Sánchez, Cipriano Domingo Coronado García, Nora del Carmen Osuna Millan</i>	
Aplicativo móvil con voice inventory, para mejorar el control de inventario en la empresa Carrero	201
<i>José Antonio Ogosi Auqui, Ricardo Jesús Carrasco García, Even Deyser Pérez Rojas, Víctor Hugo Guadalupe Mori, Luis Timir Ponce de León Arrivasplata, Edgar Coaquira Torres</i>	
Análisis, en el monitoreo y seguimiento de pacientes Covid 19, usando tecnologías digitales, una revisión de la literatura científica.....	211
<i>José Antonio Ogosi Auqui, Ricardo Jesús Carrasco García, Even Deyser Pérez Rojas, Alex Ulises Morales Alvarado, Juan Carlos Bastidas Vila, Rubén Alejandro Rayme Serrano</i>	
As Ferramentas Digitais nos Museus.....	221
<i>Elisabete Silva, Elsa Esteves, Elisabete Paulo Morais</i>	

As Ferramentas Digitais nos Museus

Elisabete Silva¹, Elsa Esteves², Elisabete Paulo Morais³

a46058@alunos.ipb.pt; elsaesteves@ipb.pt; beta@ipb.pt

¹ Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Bragança, Portugal

² CITUR, Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Bragança, Portugal

³ Applied Management Research Unit (UNIAG), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Santa Apolónia, Bragança, Portugal

Pages: 221-234

Resumo: Nos últimos anos verificou-se um aumento de tecnologias assistidas que os Museus utilizam para atrair e envolver o visitante. As ferramentas digitais utilizadas no ambiente museológico, seja dentro ou fora de portas, permitem criar experiências culturais interativas, com o intuito de serem acessíveis a todos os visitantes. Assim, torna-se imperativo identificar as ferramentas digitais disponíveis e possíveis de serem adotadas pelos museus, considerando a acessibilidade e usabilidade para o visitante. O presente trabalho visa dar um contributo teórico no entendimento da evolução tecnológica que os museus, enquanto difusores culturais têm acompanhado, para além de identificar as técnicas de comunicação utilizadas e as ferramentas digitais aplicadas. Verifica-se ao nível da literatura consultada uma panóplia de ferramentas digitais que os museus podem utilizar no âmbito de alcançar todos os públicos e perfis de visitantes.

Palavras-chave: técnicas de comunicação; ferramentas digitais; acessibilidade; visitantes; museus.

Digital Tools in Museums

Abstract: In recent years there has been an increase in assisted technologies that museums use to attract and engage visitors. The digital tools used in the museum environment, whether indoors or outdoors, make it possible to create interactive cultural experiences that are accessible to all visitors. It is therefore imperative to identify the digital tools available and possible for museums to adopt, considering accessibility and usability for visitors. This work aims to make a theoretical contribution to understanding the technological evolution that museums, as cultural disseminators, have followed, as well as identifying the communication techniques used and the digital tools applied. The literature consulted reveals a wide range of digital tools that museums can use to reach all audiences and visitor profiles.

Keywords: communication techniques; digital tools; accessibility; visitors; museums.

1. Introdução

Nas últimas décadas, os museus passaram por transformações radicais. A sua missão estava voltada principalmente para atividades tradicionais como preservação, interpretação e conhecimento das suas coleções. A transformação no mundo do património cultural fez com que os museus deixassem de ser vistos como protetores de coleções para se tornarem progressivamente centros de educação, informação e entretenimento, com a expectativa de oferecer diferentes tipos de experiências a um público diversificado. Os museus contemporâneos contam cada vez mais com diferentes tipos de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) para transmitir as suas histórias e interagir com os visitantes (Bertacchini et al., 2018).

O património cultural é considerado um produto da indústria do turismo com um enorme potencial de comercialização. Os museus estão entre as instituições culturais mais valorizadas socialmente, e verifica-se um aumento no número de visitantes, desde o final da década de 1980. Estas instituições são vistas como locais onde os visitantes beneficiam de ambientes experienciais e sociais (Fernandez-Lores et al., 2022).

Segundo Fernandez-Lores et al. (2022) a Internet criou uma vasta gama de ferramentas de comunicação que facilitam a interação e promovem o desenvolvimento da relação entre as instituições e os seus públicos, através de plataformas interativas e colaborativas. A comunicação digital tem como objetivo aumentar a consciencialização e a atratividade do museu, por forma a aumentar o tráfego para o museu, tanto físico quanto virtual. Os novos ambientes de interação entre o museu e o utilizador/visitante incentivaram estas instituições a reverem a forma como se comunicam e disponibilizam a informação dos seus espaços museológicos (Pinto et al., 2019).

Ao longo dos anos, o conceito de acessibilidade na nossa sociedade foi sofrendo alterações. Este conceito estava ligado apenas a estruturas físicas, ou seja, edifícios adaptados a pessoas com mobilidade reduzida. Hoje o conceito é muito mais amplo, foram incluídos os domínios cognitivo e sensorial. Independentemente do local onde vivemos ou condição económica, devem ser garantidos o acesso à cultura através de todos meios/ferramentas digitais disponíveis para fazer chegar a informação a toda a população, sem qualquer discriminação (Cruz Franco et al., 2022). Cada vez mais, os serviços das entidades culturais são adaptados a pessoas que necessitam de algum tipo de diferenciação enquanto utilizadores do website, devido à sua diversidade funcional. Esta preocupação tem registado um aumento do número de visitantes dos websites dos museus (Walsh et al., 2020).

2. Revisão da literatura

2.1. Evolução e inovação tecnológica nos museus

Os museus têm sido destinos turísticos tradicionais para conhecer o passado e a adoção de tecnologias digitais pretende melhorar todas as atividades museológicas (Navarrete, 2019). A função dos museus mudou, deixou de se preocupar unicamente com a proteção do património cultural, para atingir um público mais amplo e propor novos procedimentos para promover e exibir as suas coleções e cooperar com o desenvolvimento cultural e social coletivo (Solima et al., 2021). As TIC têm um grande

potencial para ajudar a atingir esse objetivo, oferecendo novos canais de comunicação para aumentar a consciencialização do público em geral sobre a importância do Património Cultural (Balducci et al., 2020) e tornar a visita ao museu cada vez mais uma experiência agradável e memorável (Sofia, 2019). O público em geral está cada vez mais consciente de que o património cultural deve ser preservado, promovido e valorizado (Balducci et al., 2020). Assim, é preciso criar uma consciência social para a frequência de museus, galerias de arte e monumentos, único caminho para um autêntico crescimento civil, social e cultural. Os museus podem não estar totalmente preparados para acolher a visita de um turista de património digital, mas reconhecer o valor do novo consumidor pode transportar os museus para fora das suas paredes físicas e explorar novos horizontes no mercado da informação digital e alavancar inovações adicionais fortalecendo o museu no mercado online em expansão (Navarrete, 2019). A inovação deve, portanto, ser entendida sobretudo como a implementação de um processo, de um novo método organizacional que renova relações e colaborações entre instituições, com particular atenção para aqueles que se dedicam à investigação e experimentação de novas tecnologias aplicadas ao património cultural (Sofia, 2019).

Os museus começaram a povoar a Internet desde a década de 1990 (Navarrete, 2019; Rhee & Choi, 2019). A contribuição de disciplinas e profissionais, como o marketing, ciências da computação, psicologia e pedagogia para a gestão de museus, impulsionou o desenvolvimento de uma nova conceção de museologia, centrada no consumidor (Recupero et al., 2019).

As ferramentas de comunicação e a utilização das tecnologias, promove o desenvolvimento de inovações em espaços turísticos, manifestando-se de várias formas no campo da inovação quer seja ao nível do processo, produto, marketing e organização (Mourão, 2021), podendo ser consideradas a base, para a estruturação dos fluxos turísticos, pois funcionam como disseminadores de informação e conhecimento do património, seja ele, cultural, artístico ou arquitetónico (Parrinello & Dell'amico, 2019).

De acordo com Sánchez et al. (2018), a tendência dos museus para criar ambientes interativos através das TIC remonta a 1997, com estratégias de entretenimento e educação que permitem ao visitante ter um papel mais ativo. Em 2007, destacam-se as questões associadas ao fornecimento de acesso personalizado, interação humano-robô e educação-entretenimento. Finalmente, a partir de 2017, as técnicas são relacionadas ao turismo e lazer, realidade aumentada, tecnologia holográfica e tecnologias móveis (Figura 1).



Figura 1 – Evolução cronológica das ferramentas digitais
Fonte: Adaptado de Sánchez et al. (2018, pág. 6)

A tecnologia holográfica tem sido considerada como uma tecnologia vanguardista, que tem apresentado grandes avanços nos últimos anos particularmente nos museus, para criar imagens em ambientes tridimensionais. Assim, os museus passam a ser espaços turísticos e de lazer como verdadeiros intermediários do conhecimento. A experiência de lazer e a diversão potenciam a fidelização dos visitantes aos museus (Sánchez et al., 2018).

Segundo Beiguelman (2020), na realidade brasileira, os museus e as instituições culturais, não tiveram a preocupação de desenvolver conteúdos exclusivamente para o ambiente web, afetando a comunicação com o público virtual desencadeado pela pandemia. A sua comunicação online ficou reduzida às redes sociais, e-commerce e Google Arts and Culture. Esta realidade mostra como é cada vez mais importante que as instituições culturais estejam munidas de profissionais que desenvolvam atividades adequadas e exclusivas para ambientes web - Gestor de Estratégia Digital, Curador de Coleções Digitais, Programador de Experiência Digital Interativa e Gestor de Comunidade Online.

2.2. A Importância das TIC nos Museus

A (re)evolução digital fez com que os museus deixassem de ser simples depósitos de objetos (obras, exposições, temas, ideias) para se tornarem espaços de lazer, de interação e aprendizagem ativa (educação informal), assumindo e potencializando o seu papel de comunicadores. As pessoas procuram os museus por serem instituições oficiais de acesso à cultura, ao património e a um grande número de obras e objetos artísticos. As TIC não são um mero instrumento nas mãos dos artistas atuais, mas uma nova linguagem e, ao mesmo tempo, um novo canal de difusão. Neste sentido as instituições culturais, museus e espaços expositivos tiveram de se adaptar à digitalização. Atualmente, quase todos os museus dispõem de um website, que permite o acesso aos seus acervos. É aqui, que começa a surgir o conceito de museu virtual, um espaço criado como mediação entre pessoas e conteúdos culturais e patrimoniais através da web. Portanto, é imprescindível que um museu fora de portas, seja capaz de dialogar com o seu visitante virtual, proporcionando-lhe uma visita dinâmica e enriquecedora, por forma a complementar a visita real e não a competir com ela. Funciona como uma estratégia promocional: quanto mais pessoas visitarem o website do museu; maior será o incentivo à visita real (Dos-Santos-abad et al., 2023).

Os museus podem usar as TIC de múltiplas formas: para fins administrativos e ou funções distintas nos museus, in loco e online. Os serviços prestados in loco, durante a visita, visam melhorar a experiência cultural, através dos aplicativos para smartphones e tablets, dispositivos multimédia, QR codes e dispositivos PC/tablet. No campo do online existe o website com os mais variados serviços - bilheteira, informações gerais e de coleções, bases de dados, exposições, reconstruções, quiosques interativos, redes sociais e loja, que atraem mais e novos visitantes potenciando a eficiência do museu (Guccio et al., 2022). Quanto aos serviços online pretende-se em termos de eficiência, não só um incentivo à visita física como também a sua substituição.

As TIC e a digitalização influenciam o objetivo e a missão dos museus em todas as suas atividades e práticas, desde a conservação, valorização e exibição do património cultural.

O seu papel foi reformulado na forma como produzem e distribuem a cultura (Guccio et al., 2022), usadas de forma eficaz para toda a sociedade, inclusive para os cidadãos mais vulneráveis ou com necessidades especiais. Além de uma melhor acessibilidade para todos, tornam a cultura mais inclusiva, especialmente para cidadãos com deficiências sensoriais e mentais ou com problemas de mobilidade. As experiências de visita, para além da oferta de informações ou conhecimento sobre as exposições, proporcionam visitas e experiências personalizadas, flexíveis, imersivas, interativas e virtuais, de acesso aberto, com opção de partilha antes, durante e após a visita. Na cultura, a acessibilidade digital precisa ser inclusiva para atingir públicos mais amplos, pois supera as barreiras da presença física, que é substituída pela presença online (Fanea-Ivanovici & Pana, 2020; Walsh et al., 2020).

As TIC são interativas, promovendo uma comunicação/diálogo em tempo real, pois podem ser controladas e geridas diretamente pelos visitantes, permitindo-lhes saltar conteúdos que não apreciam e personalizar a sua visita. Os museus devem oferecer aos seus visitantes contextos onde possam criar e viver a sua própria experiência, tornando-os mais ativos e envolvidos com o museu, no fundo dar-lhes a possibilidade de cocriar a sua experiência (Parrinello & Dell'amico, 2019).

A tecnologia digital revela-se assim, uma importante ferramenta para inovar em todas as áreas da museologia, permitindo que espaços culturais e das artes criem formas emergentes de consumo (Navarrete, 2019) e se tornem verdadeiros intermediários de experiências (Gregoriou, 2019). O espaço virtual, funciona como uma segunda vida para obras de arte, objetos e até mesmo arquiteturas ocultas ou menos conhecidas. Através de modelos tridimensionais (3D) é possível recuperar património para documentação, conservação e até mesmo a impressão de modelos. Os profissionais de marketing dos museus precisam, portanto, explorar esses canais digitais de comunicação para aliciar, envolver e atrair novos visitantes, especialmente turistas jovens e conhecedores de tecnologia que participam com maior frequência em comunidades online, oferecendo-lhes uma 'experiência digital' coerente com as suas capacidades tecnológicas (Parrinello & Dell'amico, 2019).

2.2.1. Técnicas de comunicação utilizadas pelos museus

A comunicação do museu deve ter como premissa o multiformato, pois a mesma mensagem pode ser apresentada de diversas formas, em diferentes meios e com técnicas distintas, mas complementares. Esta comunicação de multiformato (Tabela 1) tem a função de se adaptar ao perfil do visitante, e por isso, deve ter por base uma linguagem ou escrita simples na apresentação dos conteúdos de forma clara e de fácil compreensão, usando uma linguagem próxima da linguagem falada sem que seja minimizada informação ou o rigor científico dos conteúdos (Garcia et al., 2017).

O crescente desenvolvimento de técnicas interativas e novas tecnologias de software e hardware têm despertado o interesse dos museus (Sánchez et al., 2018) que já possuem sistemas tecnológicos que permitem aos visitantes envolverem-se em novas formas de comunicação e visualização interativa (Hijazi & Baharin, 2022).

Linguagem ou Escrita Simples	Linguagem Gestual	Escrita Pictórica	Tradução Interlinguística
A Informação mais apelativa é colocada no primeiro parágrafo para cativar a atenção do leitor	Adaptação dos textos orais para textos gestuais, usando a língua natural das pessoas surdas	Esta técnica permite reescrever mensagens complexas, de forma simples, traduzindo-as para frases visuais, em pictogramas	Técnica que converte texto escritos para diferentes línguas estrangeiras
Legendagem	Audiodescrição	Braille	Objetos Tridimensionais
Apresentação de legendas em material audiovisual. A legendagem pode ser numa língua diferente da do texto original	A audiodescrição de conteúdos é uma técnica que serve tanto a pessoas cegas como a pessoas com baixa visão, dificuldades a nível de literacia ou de aprendizagem	Apresentação de imagens visuais em impressão bidimensional tátil	O relevo 3D diz respeito à reprodução tridimensional de objetos ou detalhes arquitetónicos impercetíveis à vista

Fonte: Adaptado de Garcia et al. (2017, pág. 39-43)

Tabela 1 – Técnicas de comunicação multiformato

2.2.2. Ferramentas digitais aplicadas aos museus

O conceito “tecnologias digitais” refere-se a um conjunto de estruturas inteligentes e inovadoras que permitem a conexão, comunicação e automação na era da Indústria 4.0, como análise de Big Data, *Internet of Things* (IoT) e computação em nuvem. Estas tecnologias permitem aos museus criar experiências para o visitante no mundo digital, bem como conservar e partilhar a longo prazo bens culturais a um público mais amplo. Além disso, dão resposta a vários problemas e etapas de atuação, que vai desde o planeamento à preservação e gestão sustentável de exposições, sítios arqueológicos, conjuntos históricos, recursos naturais e locais de interesse particularmente vulneráveis (Hijazi & Baharin, 2022).

Os museus podem utilizar as tecnologias para promover o crescimento de redes de inovação com vantagem competitiva para a experiência do visitante. Conteúdos, com recurso a realidade aumentada, mapeamento de vídeo interativo, automação controle deslizante de exibição, quiosque interativo e show de luzes interativo, são uma comunicação e interação mais compatível com o público jovem (Hijazi & Baharin, 2022). A multimodalidade de inovações, oferece aos visitantes conteúdos envolventes, que integram diferentes mensagens e informações na visita ao museu (Mason, 2013).

A experiência da exposição multimédia do Museu Arqueológico “Santi Furnari” em Tripi, inaugurado em janeiro de 2012 foi pensada na necessidade de personalizar a visita e propor novos e diferenciadores níveis de leitura dos materiais expostos. O resultado é o de um “Museu Interativo”, integra um itinerário expositivo “convencional” com uma experiência multimédia de narração histórico-arqueológica. Composto por Monitor Touch Screen, permite o controle direto dos conteúdos selecionando o ícone do objeto,

o visitante acede a um caminho de hipertexto, no qual fichas técnicas, textos e imagens, explicam e ilustram o objeto selecionado (Sofia, 2019).

Segundo Garcia et al. (2017), poucos são os museus portugueses que disponibilizam audioguias, com versão em texto escrito, por forma a permitir que pessoas com insuficiência auditiva, possam realizar uma visita autónoma. Para as pessoas com esta deficiência é criada uma versão vídeo com Língua Gestual, a partir dos textos escritos que servem de base aos audioguias normais. O Museu Nacional do Azulejo, disponibiliza aos seus visitantes os ficheiros áudio e vídeo através de uma aplicação para Android e IOS que se pode descarregar para o telemóvel do visitante. Os conteúdos estão disponíveis em Português, Inglês e em Língua Gestual Portuguesa e Internacional (Garcia et al., 2017).

A aplicação móvel multimédia DIGIT (Figura 2) da Dulwich Picture Gallery de Londres, usa um sistema de download de arquivos para a pré-visita ao museu especialmente voltado para crianças em idade escolar. Ao chegarem ao museu, os alunos recebem um PDA no qual foi previamente carregado um itinerário escolhido pelo professor. Esta adaptação da tecnologia móvel reforça a experiência de planeamento pré-visita através da exploração do acervo e da criação de um passeio personalizado com base nos interesses dos visitantes. Promove a discussão pós-visita ao relembrar imagens que os alunos gravaram nos seus equipamentos móveis (Mason, 2013).



Figura 2 – Aplicação Multimédia DIGIT
Fonte: Mason (2013, p.9)

Grande parte dos equipamentos móveis usados nos museus, nos dias de hoje, oferecem um mapa digital para orientar os visitantes durante a visita. Esta pode ser uma simples imagem estática que mostra o plano do museu, mas que não permite nenhuma interação. Mapas digitais interativos apresentam a planta do museu e permitem aos visitantes interação, como selecionar marcadores dos objetos em exibição. O mapa funciona como uma página multimédia que relaciona objetos a conteúdos. Através do mapa interativo, o visitante pode reconhecer sua localização e circunscrever a posição dos objetos que são sinalizados (Mason, 2013).

Com uma sucessão de imagens estáticas (fotografias) ou em movimento (filmes), com recurso a tecnologias vídeo e áudio, é possível fazer uma visita virtual a espaços não acessíveis a partir de casa com acesso à Internet. As visitas virtuais contemplam o espaço num ângulo de 360º graus a partir de um ponto fixo e permitem a ampliação da imagem tornando pormenores distantes visíveis com todo o detalhe. As visitas virtuais podem

incluir audiodescrição, legendagem, ou interpretação em Língua Gestual (Garcia et al., 2017).

O Jardim Real do Imperador Huizong de Song, na China, foi a primeira exposição a fazer uso extensivo de tecnologia multimédia interativa para apresentar artefactos históricos. O ponto único desta exposição, é não incluir qualquer objeto físico, sendo as imagens digitais exibidas num monitor, mas que permitem aos visitantes visualizar em detalhe e à escala o objeto de arte original (Tsaih et al., 2014).

Art First Guide é a primeira aplicação em Itália que combina tecnologia com arte, dentro e fora do museu. Permite seguir roteiros artísticos ao ar livre e uma orientação na cidade com bússola, inclui galeria digital de imagens de obras para scroll e zoom para quem quer aprofundar seus detalhes e máxima mobilidade, gráficos divertidos e extrema agilidade de uso (Sofia, 2019).

Os equipamentos móveis tornaram-se um elemento importante no design de museus. Esta tecnologia coloca as necessidades do visitante e os objetivos do museu no centro do processo de design. Mas a tecnologia por si só não determina a qualidade de toda a experiência, porque o dispositivo móvel é apenas uma parte de um complexo de necessidades, motivações e atividades. Em contextos museológicos a experiência do visitante não diz respeito apenas à usabilidade do equipamento móvel – mas a vários aspetos, que vão desde a acessibilidade do conteúdo, ao valor da experiência pela aprendizagem, às interações sociais com outros visitantes. As aplicações móveis para museus podem adotar vários materiais de origem: textos, imagens, vídeo com especialistas a descrever a exposição, o som (a reprodução do som ambiente onde o objeto é exposto) e modelos 3D para explorar o objeto e seus elementos ao detalhe (Mason, 2013).

O Google Art Project, inicialmente designado de Google Arts and Culture, foi lançado em 2011. O Google Art Project digitaliza bens culturais, partilha ideias, permite a descoberta de novas formas de viver a arte e a sua dupla funcionalidade permite que os visitantes naveguem virtualmente pelas galerias e aumentem a visão (zoom) em objetos por si selecionados, a um nível microscópico (Rhee & Choi, 2019). As diversas ferramentas online, como jogos interativos fornecidos nas exposições, ajudam o visitante a obter uma maior compreensão dos artefactos (Tsaih et al., 2014). O consumo digital dos acervos do museu foi inicialmente sustentado pela Google, que permitia ao visitante entrar no museu através do Google Earth, percorrer as galerias usando a street view (Navarrete, 2019; Rhee & Choi, 2019).

A IoT surge como um meio eficaz de ligar a dimensão física de museus e exposições com informações digitais. Com o desenvolvimento de museus ‘inteligentes’, os visitantes podem manipular e interagir com objetos inteligentes reproduzindo, por exemplo, artefactos arqueológicos (uma xícara, um vaso, etc). A criação das chamadas *Smart Interactive Experiences* (SIE) são realizadas através de um jogo em que o Guia orienta os visitantes para o comportamento de vários objetos inteligentes disponíveis, permitindo que as pessoas experienciem uma visita diferenciadora. A grande desvantagem destes ambientes SIE’s é a predefinição dos objetos inteligentes envolvidos não podendo ser facilmente adaptados quando as exposições ou os tipos de visitantes alteram. Contudo, os museus que adotam estes ambientes favorecem as emoções, a compreensão e o *engagement* dos visitantes (Balducci et al., 2020).

Para o museu concretizar uma comunicação positiva e abrangente com o seu público virtual, é necessário capacitar-se de equipamento multimédia para promover uma experiência interativa semelhante às experimentadas nos espaços físicos, com a finalidade de desenvolver exposições adaptadas em ambiente web. Temos como exemplo, Marble Museum em 1997, que desenvolveu uma plataforma de navegação que permitia ao visitante selecionar a visita, mediante o seu perfil – especialista, estudante de arte ou turista, permitindo ao visitante aceder a conteúdos adaptados ao seu conhecimento. Também o Museu de Realidade Virtual Tholos, dispõe desta seleção de visita, pois apresenta-se como um “*museum educator*” (Silva, 2021).

O uso de tecnologia digital não se restringe à Realidade Aumentada (RA) e à Realidade Virtual (RV), muitos outros avanços digitais também estão a aprimorar a experiência do visitante como é o caso das Tecnologias LED/Laser Projeção, *Virtual Touring*, a tecnologia de avatar, hologramas e gamificação podem ser um meio atrativo e criativo de baixo custo ou sem custo para promover experiências únicas aos visitantes em todo o mundo e criar fontes de receita. A computação móvel e vestível dos dispositivos, como smartphones widescreen, óculos Google e smartwatches, está a transformar a visita (Hijazi & Baharin, 2022).

Estes novos mundos digitais, são especialmente importantes quando aplicados à área do património arquitetónico, à metodologia dos gémeos digitais (GD), modelação de edifícios de interesse turístico ou edifícios históricos (Cruz Franco et al., 2022), porque melhoram a experiência do público em geral e em termos educacionais a aprendizagem dos visitantes/estudantes.

Para preservar o presente, os gémeos digitais são uma ferramenta de grande relevância, os acontecimentos a que assistimos hoje - a guerra, as catástrofes naturais, percebe-se que poderá ser o único meio de preservar o património arquitetónico, para as gerações vindouras. A criação e o desenvolvimento destes conteúdos digitais e dinâmicos, têm a capacidade de atrair novos e mais visitantes, devido à exploração pormenorizada e ao ambiente imersivo em que tudo acontece, sem sair de casa. O mundo que nos rodeia mudou e os visitantes também, obrigando atrativos turísticos – cultural e arquitetónico, a reinventarem-se. Poderemos dizer que o futuro dos recursos museológicos passará pela integração deste novo método (Cruz Franco et al., 2022).

Durante o confinamento da COVID-19, na cidade de Gallipoli (Puglia, Itália) foi feito um levantamento tridimensional a um lagar subterrâneo, uma reconstrução fiel à morfologia natural, para o transformar numa visita virtual acessível a todos, interativa e participativa. Devido às limitações de acesso e ao encerramento completo dos museus italianos durante a emergência foi desenvolvida uma plataforma imersiva: Gémeos Digitais (GD). Esta ferramenta permite, uma visita virtual assistida por um guia remoto, com funcionalidade de e-learning. Esta ferramenta foi possível a partir de um modelo tridimensional de um lagar subterrâneo, do qual foram extraídas as imagens estereoscópicas (Gabellone, 2022).

Através da análise dos termos citados pelos autores na revisão de literatura, sobre as ferramentas digitais, foi possível elaborar a tabela 2. A tabela está organizada de forma cronológica e permite visualizar a evolução das tecnologias/ferramentas utilizadas pelos museus.

Autor	Ferramentas Digitais
Mason, (2013)	Código Alfanumérico
	QR Code
	Mapa Digital Interativo
	Aplicação Móvel Multimédia
Tsaih et al., (2014)	Interações sociais
	Jogos interativos
Garcia et al., (2017)	Tecnologia multimédia interativa
	Visitas Virtuais 360 ° graus
	Audiodescrição
	Aplicações Móveis
	Tradução Interlinguística
Sánchez et al., (2018)	Legendagem
	Website
	Realidade Aumentada (AR)
	Tecnologia Holográfica
	Tecnologia Multimédia interativa
	Aplicações móveis
	Ambientes Tridimensionais
Artefactos digitais	
Rhee & Choi, (2019)	Interação Humano-robô
	Tecnologia móvel
Navarrete (2019)	Google Art project
	Google Earth (street view)
Parrinello & Dell'amico (2019)	Google Earth (street view)
	Realidade Virtual (RV)
	Realidade Aumentada (AR))
	Website
	Modelos trimensionais
Sofia (2019)	Tours com visão 360º graus
	Vídeos tridimensionais
	Art First Guide
	Galeria digital de imagens
Balducci et al., (2020)	Multimédia narração
	“Museu Interativo”
	<i>Internet of Things (IoT)</i>
	Smart Interactive Experience (SIE)

Autor	Ferramentas Digitais
Beiguelman (2020)	E-commerce
	Redes sociais
	Google Arts and Culture
Mourão (2021)	<i>Internet of Things</i> (IoT)
	Inteligência Artificial (IA)
	Big data
	Realidade Aumentada (RA)
	Realidade Virtual (RV)
Silva (2021)	“ <i>Museum Educator</i> ” (visita mediante perfil)
	Tours de Robô
	Social Media (Redes sociais)
	Website
	Bilheteira
	QR Code
	Coleções/Exposições
Guccio et al., (2022)	Merchandising
	Newsletters
	Aplicativos Móveis
	Serviços Multimédia
	Visita Virtual
	Comunidade Online
	Cruz Franco et al., (2022)
Modelação de edifícios	
Realidade Virtual	
Hijazi & Baharin (2022)	Realidade Aumentada
	Tour Virtual
	Tecnologia Avatar
	Hologramas
	Gamificação
Gabellone (2022)	Gémeos Digitais
	Visita Virtual (tipo videoconferência)
Dos-Santos-abad et al., (2023)	Website
	Digitalização do Acervo
	“Museu digital”

Tabela 2 – Autores *versus* Ferramentas Digitais

3. Conclusões e trabalho futuro

As tecnologias proporcionam o desenvolvimento e a inovação dos espaços museológicos, e a difusão do património cultural de uma forma diferenciável. A comunicação multiformato dos museus possibilita uma adaptação ao perfil do visitante e a comunicação digital permite criar e dar resposta a formas emergentes de consumo. As ferramentas digitais proporcionam a acessibilidade e usabilidade numa ótica de inclusão dos diversos públicos e visitantes dos museus e são verdadeiros intermediários de experiências.

No que concerne às ferramentas digitais, estas representam uma variedade de tecnologias utilizadas para melhorar a experiência do visitante em museus e exposições, tornando a interação mais envolvente e acessível.

Pela análise da literatura, verifica-se que tecnologias emergentes, como Realidade Aumentada, Realidade Virtual, Tecnologia Avatar, entre outras, também começam a surgir associadas aos museus.

Como trabalho futuro pretende-se identificar e analisar ferramentas digitais e técnicas de comunicação dos museus que potenciem a acessibilidade, através da análise aos websites dos museus, referenciados na Rede Portuguesa de Museus, da região Porto e Norte.

Agradecimentos

The authors are grateful to the Foundation for Science and Technology (FCT, Portugal) for financial support by national funds FCT/MCTES to UNIAG (UIDB/04752/2020 and UIDP/04752/2020).

Referências

- Balducci, F., Buono, P., Desolda, G., Impedovo, D., & Piccinno, A. (2020). Improving smart interactive experiences in cultural heritage through pattern recognition techniques. *Pattern Recognition Letters*, 131, 142–149. <https://doi.org/10.1016/j.patrec.2019.12.011>
- Beiguelman, G. (2020). *Atropelados_pela_pandemia_museus_rasteja.pdf*. Folha de S.Paulo.
- Bertacchini, E. E., Dalle Nogare, C., & Scuderi, R. (2018). Ownership, organization structure and public service provision: the case of museums. *Journal of Cultural Economics*, 42(4), 619–643. <https://doi.org/10.1007/s10824-018-9321-9>
- Cruz Franco, P. A., Rueda Márquez de la Plata, A., & Gómez Bernal, E. (2022). Protocols for the Graphic and Constructive Diffusion of Digital Twins of the Architectural Heritage That Guarantee Universal Accessibility through AR and VR. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(17). <https://doi.org/10.3390/app12178785>
- Dos-Santos-abad, J., Piñeiro-Naval, V., & Somoza-Sabatés, I. (2023). Digital Communication in Museums: A Comparative Analysis. *Anuario Electronico de Estudios En Comunicacion Social Disertaciones*, 16(1), 1–25. <https://doi.org/10.12804/revistas.urosario.edu.co/disertaciones/a.12316>

- Fanea-Ivanovici, M., & Pana, M. C. (2020). From Culture to Smart Culture. How Digital Transformations Enhance Citizens' Well-Being through Better Cultural Accessibility and Inclusion. *IEEE Access*, 8, 37988–38000. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2975542>
- Fernandez-Lores, S., Crespo-Tejero, N., & Fernández-Hernández, R. (2022). Driving traffic to the museum: The role of the digital communication tools. *Technological Forecasting and Social Change*, 174(August 2021). <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2021.121273>
- Gabellone, F. (2022). Digital Twin: a new perspective for cultural heritage management and fruition. 11(1), 1–7.
- Garcia, A., Mineiro, C., & Neves, J. (2017). Comunicação Inclusiva em Monumentos , Palácios e Museus Ficha técnica. 104. http://www.patrimoniocultural.gov.pt/static/data/publicos/acessibilidade/guia_comunicacao_acessivel_inclusiva.pdf
- Gregoriou, M. (2019). Creative Thinking features and museum interactivity: Examining the narrative and Possibility Thinking features in primary classrooms using learning resources associated with museum visits. *Thinking Skills and Creativity*, 32(February), 51–65. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2019.03.003>
- Guccio, C., Martorana, M. F., Mazza, I., Pignataro, G., & Rizzo, I. (2022). Is innovation in ICT valuable for the efficiency of Italian museums? *European Planning Studies*, 30(9), 1695–1716. <https://doi.org/10.1080/09654313.2020.1865277>
- Hijazi, A. N., & Baharin, H. (2022). The Effectiveness of Digital Technologies Used for the Visitor's Experience in Digital Museums. A Systematic Literature Review from the Last Two Decades. *International Journal of Interactive Mobile Technologies*, 16(16), 142–159. <https://doi.org/10.3991/ijim.v16i16.31811>
- Mason, M. (2013). The Dimensions of the Mobile Visitor Experience. *The International Journal of the Inclusive Museum*, 5(3), 51–72. <https://doi.org/10.18848/1835-2014/cgp/v05i03/44404>
- Mourão, L. (2021). Tecnologia como fator de inovação e competitividade. In *Portugal e o Turismo (1a Edição)*, pp. 290–321. Book Cover Editora.
- Navarrete, T. (2019). Digital heritage tourism: innovations in museums. *World Leisure Journal*, 61(3), 200–214. <https://doi.org/10.1080/16078055.2019.1639920>
- Parrinello, S., & Dell'amico, A. (2019). Experience of documentation for the accessibility of widespread cultural heritage. *Heritage*, 2(1), 1032–1044. <https://doi.org/10.3390/heritage2010067>
- Pinto, A. F. A., Vieira, T. de O., & Bittencourt, P. R. (2019). Acessibilidade informacional na Web: um estudo da acessibilidade nas instituições arquivísticas nacionais da Ibero-América. *Páginas A&b : Arquivos & Bibliotecas*, 12, 148–162. <https://doi.org/10.21747/21836671/pag12a9>
- Recupero, A., Talamo, A., Triberti, S., & Modesti, C. (2019). Bridging museum mission to visitors' experience: Activity, meanings, interactions, technology. *Frontiers in Psychology*, 10(September), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.02092>

- Rhee, B., & Choi, G. (2019). AN ANALYSIS OF USER EXPERIENCES OF College of Art and Technology Boa Rhee and Gangta Choi The Google Art Project (hereafter GAP), formerly named Google Arts and Culture, was launched in 2011 [1]. In the beginning phase, Google ' s art. 1, 125–133.
- Sánchez, L. C. E., Arias, J. V., Arias, A. V., & Arias, M. L. B. (2018). Evolution and research trends of museums interactive exhibits through ICTs. *Kepes*, 15(18), 45–80. <https://doi.org/10.17151/kepes.2018.15.18.3>
- Silva, A. F. (2021). Pandemia, museu e virtualidade: a experiência museológica no “novo normal” e a ressignificação museal no ambiente virtual. *Anais Do Museu Paulista: História e Cultura Material*, 29, 1–27. <https://doi.org/10.1590/1982-02672021v29e54>
- Sofia, G. (2019). *Archeologia e Calcolatori*. 423–438.
- Solima, L., Tani, M., & Sasso, P. (2021). Social innovation and accessibility in museum: some evidence from the SoStare al MANN project. *Journal of the Section of Cultural Heritage*, 10(23), 23–56. <https://doi.org/10.13138/2039-2362/2518>
- Tsaih, R. H., Lin, J. Q. P., & Chang, Y. C. (2014). National Palace Museum and service innovations. *Emerald Emerging Markets Case Studies*, 4(7), 1–16. <https://doi.org/10.1108/EEMCS-02-2014-0044>
- Walsh, D., Hall, M. M., Clough, P., & Foster, J. (2020). Characterising online museum users: a study of the National Museums Liverpool museum website. *International Journal on Digital Libraries*, 21(1), 75–87. <https://doi.org/10.1007/s00799-018-0248-8>