

A REALIDADE AUMENTADA E REALIDADE VIRTUAL PARA A CONSERVAÇÃO DO PATRIMÔNIO CULTURAL DO ARTESANATO DE TRADIÇÃO

AUGMENTED REALITY AND VIRTUAL REALITY FOR THE CONSERVATION OF THE CULTURAL HERITAGE OF TRADITIONAL CRAFTS

Gustavo Gomez Marino¹

Antonio Carlos Sementille²

Paula da Cruz Landim³

Carolina Vaitiekunas Pizarro⁴

Resumo

O artesanato e sua transcendência no desenvolvimento de tradições e conhecimentos autóctones, possui claras demonstrações do patrimônio cultural da humanidade. Contudo, as dinâmicas do mercado globalizado que permeiam a cultura e que se sustentam em cenários de modernização e inovação, fazem com que as práticas artesanais – especialmente as de tradição – enfrentem dificuldades em acompanhar tais transformações. Por outro lado, as rápidas mudanças na ciência e tecnologia impulsionam o desenvolvimento digital, permitindo a exploração de novos cenários para a salvaguarda, a herança e o desenvolvimento contemporâneo do artesanato de tradição. O objetivo desta pesquisa é, a partir de uma revisão sistemática de literatura, apresentar e discutir algumas das possibilidades que as tecnologias digitais baseadas em realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA) podem trazer para a proteção do patrimônio cultural inerente ao artesanato de tradição. Foram encontradas diferentes aplicações destas tecnologias em contextos diversos, podendo-se afirmar que ambas apresentam potencial para colaborar com a construção de novas experiências, conectando a tradicional produção artesanal ao contemporâneo uso de dispositivos digitais para a promoção e preservação dos saberes relacionados a estas produções.

Palavras-chave: Patrimônio Cultural; artesanato; realidade virtual; realidade aumentada.

Abstract

Handicraft and its transcendence in the development of indigenous traditions and knowledge, has clear demonstrations of the cultural heritage of humanity. However, the dynamics of the globalized market that permeate culture and that are sustained in scenarios of modernization and innovation, make craft practices – especially those of tradition – face difficulties in keeping up with such transformations. On the other hand, rapid changes in science and technology drive digital development, allowing the exploration of new scenarios for the safeguarding, heritage and contemporary development of traditional crafts. The objective of this research is, based on a systematic literature review, to present and discuss some of the possibilities that

¹ Mestre, UNESP, Bauru, São Paulo, Brasil, e-mail: gustavo.marino@unesp.br; ORCID: 0000-0001-6319-3688

² Livre Docente, UNESP, Bauru, São Paulo, Brasil, e-mail: antonio.sementille@unesp.br; ORCID: 0000-0002-4337-514X

³ Livre Docente, UNESP, Bauru, São Paulo, Brasil, e-mail: paula.cruz-landim@unesp.br; ORCID: 0000-0002-1510-7738

⁴ Professora Assistente Doutora, UNESP, Bauru, São Paulo, Brasil, e-mail: carolina.pizarro@unesp.br; ORCID: 0000-0002-6388-3336

digital technologies based on virtual reality (VR) and augmented reality (AR) can bring to the protection of the cultural heritage inherent in the handicraft of tradition. Different applications of these technologies were found in different contexts, and it can be said that both have the potential to collaborate with the construction of new experiences, connecting traditional craft production to the contemporary use of digital devices for the promotion and preservation of knowledge related to these productions.

Keywords: cultural heritage; craftsmanship; virtual reality; augmented reality.

1. Introdução

A produção de artefatos artesanais é uma prática cultural ligada à evolução humana desde o princípio. O artesanato surge da relação do homem com o trabalho, envolvendo habilidades, modos de fazer e um acúmulo de conhecimentos herdados através de gerações. O imaginário no qual se cria o artesanato de patrimônio, envolve matérias primas, ferramentas, histórias, narrativas e os próprios artefatos artesanais que em conjunto fazem do artesanato uma forma de patrimônio cultural. Nesse sentido, Lima (2003) afirma que o artesanato é uma referência cultural de vital importância para um país ao ser portador de tradições e técnicas que revelam e sustentam uma cultura regional ou local. Saberes, práticas, habilidades entre outros, estão ligados ao modo de viver, intrínsecos às condições sociais, econômicas e culturais de uma determinada comunidade.

Não obstante, muitas das tradições artesanais nas mais diversas regiões do mundo, apresentam, na atualidade, dificuldades para sustentar o ofício artesanal e o patrimônio cultural imaterial inerente a ele. Estas dificuldades não são particulares dos ofícios artesanais que fazem parte dos reconhecimentos de patrimônio cultural imaterial da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO). A baixa comercialização dos produtos artesanais de tradição, a escassa renda que se obtêm desta atividade e o desinteresse que apresentam as gerações vindouras pela continuidade dos ofícios artesanais, fazem parte da realidade que afrontam a maioria das comunidades artesanais de tradição. Cabe ressaltar, os múltiplos esforços que organizações mundiais, governamentais e sem fins lucrativos realizam para enfrentar o panorama atual do artesanato de tradição. As convenções e os tratados que são realizados para a salvaguarda do patrimônio cultural, já contribuem para a conservação das diferentes práticas artesanais.

A partir deste cenário, o presente trabalho aborda o conceito básico de patrimônio cultural a partir da perspectiva elaborada pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, segundo o qual o significado de patrimônio cultural estará delimitado pela compreensão dos vocábulos que o compõem. Patrimônio – nos remete às ideias de importância e valor que se acumulam e que são transmitidas pelas gerações através do tempo, constituindo-se como uma “herança”. E cultural, por estar imerso no campo das práticas e expressões culturais de uma região; essa “herança cultural” pode-se associar ao próprio conceito de identidade (BRASIL, 2014, p. 21-22). Segundo a convenção para a salvaguarda do patrimônio cultural imaterial da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura – UNESCO:

Entende-se por “patrimônio cultural imaterial” as práticas, representações, expressões, conhecimentos e competências – bem como os instrumentos, objetos, artefatos e espaços culturais que lhes estão associados – que as comunidades, grupos e, eventualmente, indivíduos reconhecem como

fazendo parte do seu patrimônio cultural.[...] O “patrimônio cultural imaterial” tal como é definido no parágrafo I supra, manifesta-se nomeadamente nos seguintes domínios: tradições e expressões orais, incluindo a língua como vetor do patrimônio cultural imaterial; artes do espetáculo; práticas sociais, rituais e atos festivos; conhecimentos e usos relacionados com a natureza e o universo; técnicas artesanais tradicionais (UNESCO, 2003, p.3)

Cabe então, tratar a relação entre as dimensões de material e imaterial do patrimônio cultural. Embora no Brasil o conceito de patrimônio cultural mantenha a dicotomia sobre esses estágios, “[...] pode-se argumentar também que, de fato, não existe Patrimônio Imaterial sem alguma espécie de materialidade por meio da qual ele se materialize ou estabeleça uma relação de interdependência” (BRASIL, 2014, p.24). Na prática, para as pessoas que vivenciam o patrimônio essa separação é quase inexistente, já que elas conseguem argumentar porque consideram aquilo como patrimônio, mas qual parte disso é material ou imaterial, é certamente abstrato. O sentido do artesanato pode ser igualmente examinado sob a definição de produtos artesanais emitida pela UNESCO no simpósio internacional sobre o artesanato e o mercado internacional, o qual apresentou os produtos artesanais como:

[...] os produzidos por artesãos, totalmente à mão ou com a ajuda de ferramentas manuais, ou, ainda, com a utilização de meios mecânicos, desde que a contribuição manual direta do artesão seja o componente mais importante do produto acabado. São produzidos sem limitação de quantidade e utilizam matérias-primas procedentes de recursos sustentáveis. A natureza especial dos produtos artesanais se baseia em suas características distintas, que podem ser utilitárias, estéticas, artísticas, criativas, vinculadas à cultura, decorativas, funcionais, tradicionais, simbólicas e significativas religiosa e socialmente (UNESCO, 1997, p. 7).

Considerando tal relação entre as dimensões material e imaterial, na contemporaneidade – marcada por constantes e intempestivas mudanças que influenciam na maneira em que nos relacionamos com os diferentes cenários da vida (MOURA, 2012) – é possível observar a aceleração tecnológica que as sociedades estão experienciando. Tecnologias como realidade virtual (RV), realidade aumentada (RA), realidade misturada (RM), inteligência artificial (IA), entre outras, têm cada vez mais influência e penetração no cotidiano das pessoas, permitindo que novas perspectivas sejam projetadas, mas também gerando desafios para campos como o da conservação da herança e do patrimônio, que podem também aproveitar essas mudanças. Sintetizando os conceitos de RV e RA, tem-se que os ambientes virtuais são realidades criadas artificialmente, portanto, realidades virtuais, mas percebidas pelos nossos sistemas sensoriais. Dependendo da fidelidade do ambiente, a realidade criada pode gerar emoções, prazer, diversão, sem necessariamente serem tangíveis, embora já se consigam certos níveis de tangibilidades graças aos diferentes hardware e dispositivos que cada vez mais acompanham a imersão da realidade virtual (TORI; HOUNSELL; KIRNER, 2020).

Diferente da RV, que leva o usuário para um ambiente virtual fazendo-o abstrair completamente o ambiente físico e local, a RA mantém referências para o entorno real, introduzindo elementos virtuais no espaço do usuário (TORI; HOUNSELL; KIRNER, 2020). Para que esta tecnologia funcione, é preciso o uso de dispositivos de visualização adequados que reconheçam os movimentos entre os pontos de vista do observador em relação ao ambiente e o contexto no qual se encontra, logo Realidade aumentada é “o enriquecimento do ambiente real com objetos virtuais, usando algum dispositivo tecnológico, funcionando em tempo real”

(AUGMENT, 2017, *apud* TORI; HOUNSELL; KIRNER, p.33). Ambas as tecnologias apresentam potencial para contribuir com a conservação do patrimônio artesanal, sendo para isto necessária uma atuação interdisciplinar.

2. Cenários Alternativos e Ferramentas Para a Conservação do Patrimônio Artesanal

Manter o patrimônio cultural inerente ao ofício artesanal – aproveitando as tecnologias de RV e RA principalmente – envolve dimensões tanto tangíveis como intangíveis, cuja representação vai exigir contribuições de múltiplas disciplinas como a tecnologia interativa suportada nas ciências da computação, a narrativa e o conhecimento semântico, assim como também de profissões que abranjam a noção do próprio patrimônio (STEFANIDI, et al., 2020). Abrem-se assim possibilidades com a finalidade de desenvolver curadorias que permitam representar formalmente o conhecimento e a semântica, mostrar as ligações entre fios e fragmentos da história, cobrir as dimensões tangíveis e intangíveis do patrimônio cultural e auxiliar na captura.

A nível tecnológico, a RV e a RA requerem dispositivos de entrada, de saída e uma unidade de processamento. Os dispositivos (hardware), tanto de entrada quanto de saída, envolvem rastreadores, capacetes – ou *Head-Mounted Display* (HMDs) –, navegadores 3D, luvas eletrônicas, entre outros. Entre os equipamentos de entrada que permitem identificar as alterações que ocorrem no ambiente, chamados de dispositivos de entrada de dados, os mais populares e com os que possivelmente as pessoas usuárias estão mais familiarizadas são o mouse e teclado, porém, tratando-se de RV e RA, estes equipamentos são bons apenas em ambientes *desktop* não imersivos (COSTA; KAYATT; BOGONI, 2020). Para experiências com maior imersão, cada vez mais surgem sistemas que procuram deixar o usuário comportar-se de maneiras mais natural possível. Para isso, são utilizados dispositivos específicos para cada tipo de situação. Um exemplo são os dispositivos manipulados com as mãos, que vão permitir mover objetos e personagens nos ambientes virtuais. Talvez os *joysticks* sejam os mais comuns deles, e permitem a interação em ambientes tanto imersivos, como não-imersivos (ibidem, p.93).

Outros equipamentos que acompanham a execução da RV e RA são os dispositivos de rastreamento que buscam identificar objetos marcados no ambiente real, para recriar essas informações no ambiente virtual. Alguns dos mais conhecidos são os equipamentos *Kinect* e *Leap Motion*. Mesmo a partir deles é preciso indicar os dispositivos de visualização que irão permitir aos usuários perceber as cenas geradas com profundidade. A visualização pode ocorrer por meio de *displays* e cavernas que possibilitam a observação do ambiente virtual de forma monoscópica ou estereoscópica. Entre os mais comuns estão as Cavernas Digitais (CAVES), os equipamentos HMD (*Head Mounted Display*) para visualização 3D, ou as *Cardboard* e o *Gear VR* que utilizam os dispositivos móveis, como smartphones, para exibir os ambientes virtuais (COSTA; KAYATT; BOGONI, 2020, p. 94 -100). Ao mesmo tempo em que a RV e a RA demandam recursos de *hardwares*, são requeridos *softwares* que operem com o rendimento necessário para o desenvolvimento de aplicações que são evoluídas constantemente se tornando cada vez mais complexas. Dessa forma, é possível encontrar softwares que atuam tanto na fase de preparação do sistema, como na fase de execução:

O software de autoria 3D pode envolver: linguagens, como C++, C#, Java ou Python; bibliotecas gráficas, como OpenGL, WebGL ou X3D; ou mesmo game engines, como OGRE, UNREAL, Unity 3D e outros. *Game engines* têm sido a opção preferida dos desenvolvedores, principalmente Unreal e Unity 3D, dada a facilidade propiciada por seus ambientes de desenvolvimento,

por oferecerem suporte para a maioria dos dispositivos e HMDs do mercado, e por gerarem aplicativos e executáveis para diferentes plataformas e sistemas operacionais (TORI; HOUNSELL; KIRNER, 2020 p.18).

É necessário também levar em consideração as capacidades de processamento das unidades centrais (CPU) e das placas gráficas (GPU), para tratar as necessidades da RV e em especial da RA, que devem ser suficientemente altas para garantir o desempenho no tratamento de vídeo; processamento gráfico 3D; geração de imagens, entre outros (TORI; HOUNSELL; KIRNER, 2020, p.41). Tal aparato é o que viabiliza, portanto, a utilização de tecnologias do tipo RV e RA, para variadas finalidades, entre elas, a possibilidade de contribuir com a preservação do patrimônio cultural.

3. Metodologia

A metodologia adotada na presente pesquisa é do tipo qualitativa e de caráter analítico ao investigar – a partir das diferentes significações do artesanato como patrimônios culturais material e imaterial – o estado da arte de pesquisas científicas na área envolvendo as diferentes abordagens para salvaguardar o patrimônio cultural, empregando principalmente a RV e a RA. Com tal finalidade, foi realizada uma revisão sistemática de literatura sendo esta “um meio de identificar, avaliar e interpretar pesquisas disponíveis relevantes para uma determinada questão de pesquisa ou área de tópico, ou fenômeno de interesse” (KITCHENHAM, 2004, p.iv).

O presente levantamento buscou evidenciar o cenário atual através do mapeamento de pesquisas científicas nas áreas de patrimônio cultural – material e imaterial –, artesanato e design de recursos digitais como meio para a preservação do patrimônio. O objetivo principal foi identificar as discussões e o que tem sido pesquisado nessas áreas, bem como quais os caminhos percorridos. Para este fim, foram selecionados 15 artigos em 3 bases de dados, publicados entre os anos de 2011 e 2022, apoiados no método apresentado por Kitchenham (2004). Os resultados aqui apresentados apontam as principais generalidades e relações entre os temas e as metodologias aplicadas para a obtenção dos resultados.

3.1. Questões de Pesquisa

Devido às diferentes abordagens que a preservação do patrimônio cultural imaterial inerente aos ofícios artesanais tem assumido, aproveitando principalmente as possibilidades que a tecnologias digitais de RV e RA oferecem, este estudo buscou identificar em que contextos estas tecnologias estão sendo abordadas, bem como entender os resultados que esses trabalhos acadêmicos têm alcançado. Assim, as questões que nortearam a investigação foram:

- **Q1.** Quais são os contextos em que se utilizam a RV e RA para a preservação do patrimônio cultural imaterial em relação aos ofícios artesanais de tradição?
- **Q2.** Que tipo de resultados tem sido alcançados na área do patrimônio cultural imaterial relativo ao artesanato e que adotaram a tecnologia da RV e RA.

3.2. Protocolo Base da Pesquisa

Tendo em consideração a importância do nível de confiabilidade que se espera dos artigos e do material para esta procura inicial do estado da arte, optou-se por bases de dados

conhecidas e utilizadas frequentemente, a saber, Scopus, Sciencedirect e Google acadêmico.

3.3. Critérios de Inclusão e Exclusão

Para o desenvolvimento da pesquisa e adequado levantamento dos artigos e trabalhos de interesse, foram estabelecidos critérios de inclusão para que a seleção atendesse aos objetivos do presente artigo. Os critérios de inclusão foram: os artigos de pesquisa empírica, completos e resumidos; os artigos teóricos; e artigos de opinião. Quanto aos critérios de exclusão, estes foram estabelecidos visando priorizar a atualidade e a qualidade dos artigos coletados, assim, foram excluídos do levantamento: artigos que não foram publicados entre 2022 - 2011; ou artigos que, ao buscar pelo tópico (*Heritage – intangible / tangible Heritage, Augmented Reality” (AR), Virtual Reality” (VR)*) remetesse a pesquisas nos campos da arqueologia, museologia ou arquitetura e urbanismo, que não indicaram o artesanato de tradição como foco, já que isto foge do escopo da presente pesquisa. E por fim, levando em consideração as limitações linguísticas do pesquisador, também foi estabelecido como critério de exclusão os artigos publicados em outras línguas exceto: Inglês, Português ou Espanhol.

3.4. Busca Sistemática - Palavras Chave

Para sistematizar a busca dos artigos, foram definidas quatro palavras chaves e suas variações para refinar os resultados nas bases de pesquisa consultadas, a saber, “Heritage”: patrimônio material, patrimônio imaterial, identidade, cultura; “Handicraft”: Artesanato, artesanato tradicional, técnicas artesanais, conhecimento artesanal, comunidades artesanais; “Augmented Reality” (AR) / mixed reality: Realidade Aumentada, Realidade misturada e “Virtual Reality” (VR) / cyberspace: Realidade virtual, ciberespaço.

3.5. Seleção: Artigos Potencialmente Relevantes

Entre as bases de dados pesquisadas, 56 artigos foram considerados potencialmente relevantes a partir dos itens primários de identificação do artigo. Com base no retorno da busca por palavras chaves nas plataformas e sites dos periódicos, muitos artigos não apresentavam temática próxima da área pesquisada. A seleção dos artigos foi feita a partir da observação dos títulos e palavras-chaves (1), seguida dos resumos ou *abstracts* (2), como ilustrado na Figura 1.

Figura 1: Discriminação dos artigos.



Fonte: Soukhathammavong, Park (2019), modificado pelos autores.

3.5.1. Seleção: Artigos Selecionados

Dos 56 artigos coletados, 14 foram selecionados segundo os critérios de exclusão e inclusão predefinidos anteriormente. Todos os selecionados possuem proximidade com o tema aqui pesquisado e embora seus objetos de estudo se distanciarem em muitos dos artigos, suas metodologias, abordagens ou o seu contexto são referências interessantes para o levantamento do estado da arte.

A partir dos artigos selecionados, foi possível estabelecer um panorama das publicações mais recentes nas bases consultadas sendo seis artigos encontrados no Scopus entre os anos 2017 – 2021, um artigo publicado na Sciencedirect em 2011 e sete artigos encontrados no Google Scholar, publicados entre os anos de 2015 e 2022.

4. Descrição, Categorização e Discussão Sobre a Literatura

As tecnologias de (RV) e (RA) quando relacionadas à preservação do patrimônio cultural inerente às práticas artesanais atendem a diversos cenários onde são aproveitadas, mas para tal são requeridos diferentes dispositivos físicos de entrada, de saída assim como recursos para o processamento. Os subtópicos a seguir apresentam os principais contextos de uso, acompanhados da organização do conteúdo da literatura encontrada na revisão. Os achados estão organizados por meio de quadros que visam categorizar as tecnologias empregadas nas experimentações dos autores com a finalidade de orientar a discussão sobre as questões de pesquisa.

4.1. Experiência Virtual de Museus

Na hipermodernidade em que vivemos, impulsionada pelo consumo do espetáculo e das experiências imersivas (LIPOVESTKI, 2009), são notórios os desafios que enfrentam os espaços de exposição e conservação do patrimônio. Para atingir as populações mais jovens e despertar interesse sobre a memória e o patrimônio cultural do artesanato de tradição, são diversos os projetos que consideram ambientes virtuais suportados em tecnologia de RA e RV, para espaços museais. O Quadro 1 ilustra a categorização referente a este contexto.

Os autores presentes no Quadro 1 fizeram uso de diferentes estratégias para o emprego das tecnologias conforme seus objetivos. Yazli, et al. (2022) se aprofundam na representação digital de artesãos, nas suas características e modos de fazer, para contribuir com a preservação de conteúdos que muitas vezes são difíceis de visualizar. Seu trabalho descreve a elaboração de humanos digitais que atuam como artesãos e narradores dos processos artesanais de tradição para ambientes virtuais, detalhando os processos de modelagem, design e animação junto à tecnologia envolvida. As atividades artesanais captadas foram a tecelagem de seda, o sopro de vidro e o cultivo de mástique, que é uma resina aromática extraída do arbusto *pistacia lentiscus*, especialmente na ilha de Quios na Grécia, do qual as práticas e saberes foram reconhecidas em 2014 como patrimônio cultural imaterial da humanidade (UNESCO, 2014).

Quadro 1: Categorização do contexto – experiência virtual de museus.

Contextos de uso	Autor(es)	Tipo de tecnologia / aplicação	Software e/ou dispositivos usados
Experiência virtual de Museus	Yazli, et al. (2022)	Realidade Aumentada (RA)	<ul style="list-style-type: none"> • Captura de movimentos e animação: <i>Motion Capture system</i> e <i>i clone</i>. • Criação de personagens: combinação de softwares 3D como Adobe Fuse CC/Mixamo, Autodesk 3DS max. • RA: aplicativo RA para visualização por tablets.
	Zhang, Z., Lin, X., Fan, M. (2021)	Simulação virtual - <i>VSID (virtual simulation interactive device)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Interação somatossensorial: <i>Leap Motion</i> (grupo experimental) e entrada por mouse (grupo controle).
	Seppälä et al. (2016)	Jogos digitais em (RA)	<ul style="list-style-type: none"> • Não especifica o software de desenvolvimento da aplicação RA • Dispositivo de visualização: Ipad.
	Carrozzino et al. (2011)	Realidade Virtual (RV)	<ul style="list-style-type: none"> • Plataforma multimídia: tecnologia XVR, - ambiente para desenvolvimento rápido de aplicações de RV– que permite lidar com animação 3D, efeito de som posicional, streaming de áudio/vídeo e interação com o usuário, desenvolvida pelos autores. • Ambiente virtual (VE) e ferramentas dos artesãos: Modeladas manualmente e a iluminação e mapas de luz gerados usando Turtle®, an Autodesk Maya®. • Escultura de San Francisco: versão de baixo polígono obtida por varredura a laser do gesso original.

Fonte: elaborado pelos autores.

Neste trabalho, a partir de um processo de criação que buscava a fidelidade na representação dos artesãos e a visualização em tempo real, foram criados oito humanos digitais para os trabalhos com mástique, dois para o sopro de vidro e um para a tecelagem de seda, cada um com mais de 15 movimentos para as animações de corpo inteiro e faciais, que permitiria a compreensão dos processos de produção de cada tipo de artesanato. Parte do resultado pode-se observar na Figura 2.

Figura 2: Aparência dos trabalhadores virtuais de acordo com as referências.



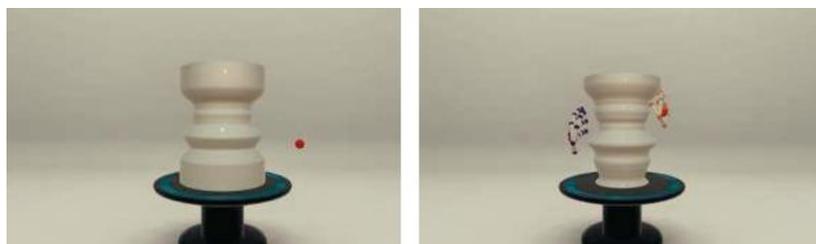
Fonte: Yazli, et al. (2022)

Como conclusão Yazli, et al. (2022) indicam que a construção virtual dos humanos digitais requer escolhas precisas para cada fase da modelagem e especial atenção aos detalhes, às texturas, especialmente quando se trata de simulações em tempo real. Essas simulações virtuais de patrimônio trazem uma nova dimensão na comunicação e na transmissão de conhecimentos e habilidades, que podem auxiliar tanto na preservação como no registro do desenvolvimento histórico das comunidades artesanais em espaços expositivos como museus.

No que se refere ao artesanato, o consumo da experiência que ele pode oferecer é fator chave para conseguir a conexão com os consumidores e por meio disso gerar maior empatia. É por isso que o trabalho de Zhang, Lin e Fan (2021) teve como foco a satisfação dos consumidores no processo de experiência do ofício artesanal da cerâmica *Celadon* – tecnologia de queima tradicional típica da cidade de Longquan, na província costeira chinesa de Zhejiané. O processo envolve esmagamento, envelhecimento, amassamento da matéria-prima, moldagem, secagem ao ar, queima de bisque, vitrificação, entre outros, e aproveita minerais próprios da região como são a argila violeta-dourada, feldspato queimado, calcário, quartzo e cinza vegetal (UNESCO 2009). A pesquisa utilizou o modelo Kano, que é um método que permite analisar os fatores que podem influenciar na satisfação do usuário (DOMINICI e PALUMBO, 2013), categorizando os atributos seja de um produto ou serviço. O diferencial deste método está na possibilidade de quantificar de certa maneira os níveis de satisfação ou insatisfação dos consumidores (SHAIN, et al., 2013).

Para a fase experimental Zhang, Lin e Fan (2021) optaram pelo processo de amassar a matéria prima e os participantes do grupo experimento interagiram através do modo de operação gestual somatossensorial utilizando o *Leap Motion*. O grupo controle aplicou o método de operação do mouse, que considera o ponto controlado pelo mouse como uma mão humana no processo de fabricação do celadon. O tipo de experiência foi registrado para permitir as análises e contrastar as informações da fase experimental com os resultados do modelo Kano e o referencial bibliográfico. Os registros estão presentes na Figura 3 e mostram o ponto único de ação do mouse como método de operação utilizado pelo grupo controle (à esquerda) em comparação aos múltiplos pontos que simulam o gestual e a mão humana como meio de interação via *Leap Motion* utilizado pelo grupo experimento (à direita).

Figura 3: Grupo controle / Grupo experimento.



Fonte: Zhang; Lin e Fan (2021)

Finalmente a aplicação do modelo Kano na fase experimental conclui que para o atributo da experiência chamado de lógica de operação – que faz referencia ao feedback sobre o comportamento de entrada do usuário de acordo com as leis objetivas – pertence à qualidade *Must - be* (deveria ser), o que permite esclarecer caminhos para futuras pesquisas. O trabalho conclui que os dispositivos empregados são uma clara direção de desenvolvimento

dos museus no futuro, sendo também uma das formas de mostrar e desenvolver o artesanato tradicional do patrimônio cultural imaterial.

O trabalho seguinte, de autoria de Seppälä et al. (2016) foi realizado em parceria com o Museu de Artesanato Luostarinmäki do Patrimônio Cultural Finlandês em Turku. Os pesquisadores desenvolveram um jogo de aventura em RA para avaliar a experiência de usuário (UX) e a contribuição de aplicativos de realidade aumentada para museus e para o patrimônio cultural local. A experimentação foi realizada por meio de um protótipo de jogo em RA que poderia ser executado em dispositivos móveis do tipo *tablet* ou *smartphone*, o que facilitou a elaboração do teste. Os resultados apontaram que aventuras de realidade aumentada tem potencial e podem agregar valor aos ambientes de museus e às viagens culturais.

Para encerrar o contexto da experiência virtual de museus, Carrozzino et al. (2011) destacam acreditar que os ambientes virtuais oportunizam o acesso a informações de forma imersiva, incorporando o conceito de interação. Assim, em sua pesquisa, o foco foi a técnica milenar da fundição de investimento de bronze “*investment casting*” – tipo de processo artesanal para a elaboração de esculturas de bronze com técnicas como a “cera perdida” e que é amplamente conhecido em Pietrasanta, cidade na costa do norte da Toscana, na Itália.

O objetivo da pesquisa foi explorar as práticas tradicionais na cidade de Pietrasanta e que estão relacionadas ao artesanato artístico, para projetar um novo ramo de conteúdo do Museu Virtual de Escultura, através de uma plataforma virtual 3D que permite aos usuários interagir com um arquivo de obras de arte digitalizadas. Esta plataforma oferece assim um apoio à preservação desta experiência patrimonial dentro dos processos e dos lugares onde a obra é criada desde o início, detendo-se em cada etapa do processo de criação e analisando detalhadamente os seus pontos principais. Considerações como a ampliação de conteúdos de artesanato típico local e a compressão da fruição do observador por meio de plataformas digitais, fizeram parte das indicações dos autores para pesquisas futuras.

Os trabalhos até aqui expostos buscam auxiliar a partir de diferentes perspectivas a promoção de experiências imersivas que podem ser trabalhadas em museus como recintos de conservação de patrimônio e memória. Trabalhos como o de Yazli, et al. (2022) ou de Carrozzino et al. (2011) apresentam desenvolvimentos mais abrangentes evidenciando uma especial atenção nos detalhes de construção – tanto dos avatares, quanto dos cenários que envolvem a atividade artesanal apontando à fidelidade da representação do ofício – enquanto outros projetos como os de Zhang, Z., Lin, X., Fan, M. (2021) ou de Seppälä et al. (2016) concentraram-se na satisfação e na experiência do usuário, aproveitando inicialmente cenários virtuais e de RA de baixa fidelidade.

4.2. Estratégia de Consumo

O contexto apresentado neste subtópico foi categorizado a partir da realidade enfrentada pelo setor artesanal, o qual apresenta dificuldades para sua sustentabilidade influenciado por fatores como a rápida diminuição da demanda por produtos e a falta de sucessores mais jovens para continuar o ofício. Assim, diferentes pesquisas tratam o cenário de novas relações entre o artesanato de tradição e os consumidores, por meio do emprego da tecnologia 3D com estratégias voltadas para as dinâmicas comerciais. O Quadro 2 apresenta o contexto da estratégia de consumo junto à tecnologia utilizada.

Quadro 2: Categorização do contexto – estratégia de consumo.

Contextos de uso	Autor(es)	Tipo de tecnologia / aplicação	Software e/ou dispositivos usados
Estratégia de consumo	Hermawan et al. (2021)	(RA)/ livro de marcadores fiduciais	<ul style="list-style-type: none">• Software de computação gráfica usado: ARToolkit• Dispositivo de visualização: monitor e câmera de laptop sem maiores especificações
	Izuhara, R., Yokokawa, S., Suzuki, S. (2011)	(RA)	<ul style="list-style-type: none">• Software de computação gráfica usado: ARToolkit, o software de código aberto.• Dispositivo de visualização: Display e câmera sem especificações

Fonte: elaborado pelos autores.

A pesquisa de autoria de Hermawan et al. (2021) envolve o cenário promocional e faz uso de RA. Na investigação dos autores foi desenvolvido o ARBook para o artesanato. O objetivo principal desta pesquisa foi criar um livro virtual exibindo o artesanato da região de Yogyakarta – Indonésia, utilizando a tecnologia de RA como mídia promocional interativa para divulgar os produtos artesanais, como é mostrado na Figura 4.

Figura 4: "Buku Kerajinan Jogja" – Livro de Artesanato Jogja.



Fonte: Hermawan et al. (2021)

A pesquisa foi desenvolvida sob a metodologia de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). A primeira etapa de seu desenvolvimento foi a análise de necessidades e o estudo da literatura, seguido pelo design do aplicativo usando modelagem de objetos em RA orientada a casos de uso, como é possível verificar na Figura 5. Uma etapa posterior foi o desenvolvimento do aplicativo e seu teste funcional por dois especialistas em mídia.

Figura 5: Modelagem de artefatos artesanais.



Fonte: Hermawan et al. (2021)

Como conclusão provisória o *Buku Kerajinan Jogja* foi considerado viável por seus usuários, recebendo uma pontuação de usabilidade de 82,98%. O estudo sugere que o *Buku Kerajinan Jogja* que aproveita a tecnologia de realidade aumentada pode servir como uma mídia promocional viável para apoiar a divulgação do artesanato Yogyakarta.

O trabalho seguinte presente no Quadro 2 é o de Izuhara, Yokokawa e Suzuki (2011). Com origem na cidade de Kanazawa no Japão – credenciada pela UNESCO como cidade criativa de artesanato e arte folclórica – a pesquisa buscou facilitar por meio da RA a comunicação entre artesãos e consumidores para gerar inovação, relacionando o ofício artesanal aos produtos práticos populares. A realidade aumentada empregada neste caso, permite antecipar protótipos iniciais de aparência, economizando materiais na elaboração de modelos experimentais, ao mesmo tempo em que busca favorecer a promoção do artesanato por meio das exposições virtuais em RA e tecnologias de mapeamento e de projeção para conscientizar os consumidores.

Os trabalhos categorizados no contexto de “estratégia de consumo” objetivaram contribuir com a experiência que o consumidor percebe dos produtos artesanais trazendo – no caso do trabalho de Hermawan et al. (2021) – informações como matéria prima, técnica, dados do artesão, local onde é produzido, preço etc. Os desenvolvimentos das representações virtuais dos produtos – também foco do estudo de Izuhara, Yokokawa e Suzuki (2011) – poderiam ser ainda melhorados para se aproximar das características e detalhes dos originais. Este fator, contudo, certamente será cada vez mais aprimorado, visto que à medida que as tecnologias avançam, avançam também sua capacidade de suporte de dados na construção de imagens e reprodução de detalhes.

4.3. Aprendizagem e Exposição das Técnicas Artesanais

Outro contexto de emprego das tecnologias de RA e RV com foco no artesanato o qual emergiu como categoria a partir da literatura revisada, foi o de cenário prático e de aprendizagem. Trabalhos deste contexto propõem experiências de interação entre a tecnologia de realidade virtual e o artesanato tradicional em prol de expor a técnica, uma vez que a herança e o desenvolvimento do artesanato de tradição são a base para promover o crescimento contínuo do artesanato contemporâneo, bem como a garantia de preservação das artes e ofícios nacionais e das tradições culturais. O Quadro 3 trata o contexto da aprendizagem evidenciando as tecnologias e dispositivos empregados para este fim.

Quadro 3: Categorização do contexto – Aprendizagem e exposição das técnicas artesanais.

Contextos de uso	Autor(es)	Tipo de tecnologia / aplicação	Software e/ou dispositivos usados
Aprendizagem e exposição das técnicas artesanais	Pu, J.(2021)	Redes 5G , (RV) , (RA) – sem particularizar em nenhum tipo de tecnologia – para a construção de laboratórios virtuais de aprendizado e treinamento	<ul style="list-style-type: none">• Software e dispositivos não especificados.
	Gang et al. (2017)	Desenvolvimento de Avatar em alto detalhe para simulação 3D	<ul style="list-style-type: none">• Modelado de personagens: 3D max e Zbrush• Cenas Interativas: Unity 3D

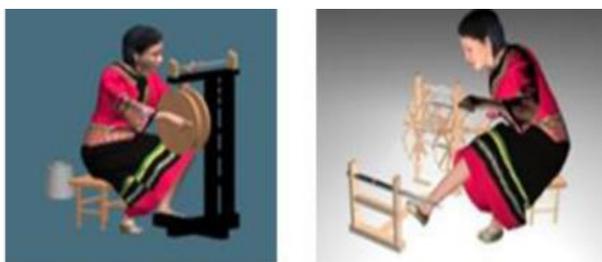
Contextos de uso	Autor(es)	Tipo de tecnologia / aplicação	Software e/ou dispositivos usados
	Carrozzino et al. (2015)	(RV)	<ul style="list-style-type: none"> • (o) Captura de movimentos dos artesãos: Dispositivos de gravação um Microsoft Kinect (intervalo de 0,5m a 5m) e um Primesense Carmine 1.09 (intervalo de 0,35m a 1,4m). • Plataforma multimídia realizada por tecnologia XVR, - ambiente para desenvolvimento rápido de aplicações de RV – desenvolvida pelos autores Carrozzino et. Al. (2005),

Fonte: elaborado pelos autores.

Novas experiências de interação são discutidas na pesquisa de Pu (2020) a qual evidencia crer que por meio das tecnologias existentes é possível desenvolver laboratórios virtuais e locais de treinamento para os artesanatos tradicionais. Utilizando equipamentos de realidade virtual e softwares profissionais de controle interativo, seria possível contribuir para a geração de módulos educativos considerando os tipos de materiais para desenvolver as habilidades dos interessados e que podem, respectivamente, formar uma experiência de fluxo de artesanato, recriando um cenário de demonstração dinâmica dos modos de fazer, e uma área de experiência de prática interativa. Para concluir, os pesquisadores acreditam que a popularização das redes 5G, as novas tecnologias – entre essas as de realidade virtual – permitirão a inovação nos campos de conservação do patrimônio cultural imaterial.

De modo semelhante, encontra-se a pesquisa dos autores Gang et al. (2017) que trata o artesanato do brocado da nacionalidade Tujia, considerado como uma das artes culturais mais valiosas do artesanato tradicional da China, por conta de sua difícil tecnologia e rica conotação cultural. O trabalho sobre o ofício artesanal do brocado levou em consideração o desenvolvimento digital de cenas de exposição virtual através da tecnologia 3D para modelar uma personagem que executa o brocado Tujia e posteriormente imitar os movimentos por meio da animação das personagens 3D. Apesar do artigo não abordar diretamente as tecnologias de RV ou RA para a interação nesta primeira parte, a modelagem dos avatares, o tratamento de imagens e o desenho de textura são elaborados em detalhes com a ajuda do software Unity 3D como é possível observar na Figura 6.

Figura 6: A cena virtual do brocado de Tujia.



Fonte: Twuisty; Yarn, apud Gang et al. (2017)

Como conclusão os autores Gang et al. (2017) destacam que o desenvolvimento dos avatares em detalhes enriquece o valor intrínseco da cultura do brocado de Tujia, e amplia as possibilidades de disseminação da cultura, fortalecendo a identidade e o senso de pertencimento do povo Tujia. Finalmente, para cenários de aprendizagem, autores como

Carrozzino et al. (2015) apresentam no trabalho o projeto AMICA, o qual visa divulgar ao público as atividades relacionadas ao ofício de gravura através de um sistema de realidade virtual imersiva. Por meio deste trabalho, os autores buscam atuar como instrumento de valorização do artesanato, utilizando a imersão para divulgar o patrimônio relacionado em termos de atividades e produto, e como ferramenta de aprendizagem a ser utilizada em aulas e cursos profissionalizantes. Os autores apontam que as habilidades artesanais serão preservadas não apenas para transmitir sua memória, mas também para transferi-las com ferramentas de aprendizagem adequadas.

4.4. Turismo e Artesanato

Outro cenário importante a se considerar sobre as questões de preservação é o referente ao turismo e sua relação com as práticas artesanais das regiões, uma vez que amplia a experiência de consumo do território. Assim, os ambientes virtuais podem contribuir para ampliar o repertório dos turistas e consumidores. O Quadro 4 apresenta uma produção relacionada ao contexto do turismo e do artesanato utilizando a RA como uma das tecnologias aplicadas.

Quadro 4: Categorização do contexto – Turismo e artesanato.

Contextos de uso	Autor(es)	Tipo de tecnologia / aplicação	Software e/ou dispositivos usados
Turismo e artesanato	Dewi et al. (2019).	(RA)	<ul style="list-style-type: none">• Software na criação das personagens: Photoshop CS6 e Blender na criação do boneco.• Software no desenvolvimento 3D: <i>Unity 3D</i> e seu complemento <i>Vuforia</i> para o desenvolvimento da realidade aumentada.• Dispositivo de visualização: smartphone

Fonte: elaborado pelos autores.

Nesta pesquisa feita por Dewi et al. (2019), o trabalho aponta que o turismo é umas das principais fontes de ingresso da ilha de Bali na Indonésia e em especial da localidade de Buleleng. Esta região, além de ser famosa por suas deslumbrantes paisagens subaquáticas, também possui riqueza cultural na forma de artesanato de marionetes de sombras. Neste caso, a tecnologia da RA é utilizada para criar uma aplicação para conhecer melhor as marionetes de sombra, permitindo por meio de *smartphones* acessar uma versão digital destes bonecos, bem como as informações específicas deles tais como: nome, atributos de som ou ainda a personalidade das personagens. Assim, o processo de introdução do boneco de sombra se torna mais interessante e fácil de ser acompanhado por crianças e jovens. O aplicativo foi desenvolvido com sucesso, com base no projeto inicial, contando com etapas de desenvolvimento baseadas no método cascata que são: engenharia do sistema, análise de necessidades, projeto, codificação, testes e operação e manutenção. Em suas conclusões os pesquisadores ressaltam a importância de salvaguardar a marionete que é patrimônio cultural indonésio e apreciado pela comunidade internacional através da UNESCO.

4.5. Outros

O propósito da conservação do patrimônio cultural próprio do artesanato de tradição pode ser atendido por diversos rumos, aproveitando tanto a tecnologia que envolve a RV como a RA.

Contudo, importa considerar que, para chegar à aplicabilidade destes ambientes virtuais, são múltiplas as atividades a serem realizadas as quais envolvem fatores como a captação de informação; a construção de elementos e cenários virtuais nos mais variados softwares; os desenvolvimentos de acabamentos e animações para atender com fidelidade a representação buscada; a sincronização com os dispositivos de entrada e saída, entre outros. É por isso que o contexto aqui categorizado como “Outros” e o Quadro 5 apresentam esses trabalhos que não conseguiram se encaixar diretamente nos cenários anteriores, mas que consideram algumas das funções para o desenvolvimento da RV e RA e atreladas à preservação das praticas artesanais.

Quadro 5: Categorização do contexto – Outros.

Contextos de uso	Autor(es)	Tipo de tecnologia / aplicação	Software e/ou dispositivos usados
Outros	Skublewska-Paszkowska, et al. (2022)	Revisão de literatura: <i>3D technologies for intangible cultural heritage preservation—literature review for selected databases.</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Não se aplica.
	Stefanidi et al. (2021)	Toolty : Plataforma própria para a combinação de captura de movimento e reconstrução 3D para ambientes de RV	<ul style="list-style-type: none"> • Captura de movimento – arquivo Mocap: Traje de captura de movimento NANSENSE©3 R2 junto a bases de dados de atividades em open access • Edição do Mocap (arquivo BVH): editor de BVH próprio chamado Animation Studio (AnimIO). • Cenas Interativas: <i>Unity 3D</i>
	Wu, et al. (2021)	(RV)	<ul style="list-style-type: none"> • Software na criação da experiência virtual de tecelagem de bambu: <i>Unity 3D</i>. • Interação somatossensorial: Dispositivo tipo <i>Kinect</i>
	Zhong, et al. (2021)	Realidade virtual imersiva (IRV)	<ul style="list-style-type: none"> • Software na criação das amostras e das cenas virtuais: <i>3D máx</i> • Cenas interativas: <i>Unity 3D</i> • Dispositivos de interação: equipamento HTC Vive que contem um head-mounted display (HMD) com tela LCD OLED e um sistema de posicionamento exclusivo que consiste em dois faróis. Os participantes podem usar um HMD e um par de alças operacionais em uma área fixa para interagir no IVR e obter conhecimento do CP.

Fonte: elaborado pelos autores.

O trabalho de revisão de Skublewska-Paszkowska, et al. (2022) aborda o patrimônio cultural imaterial inerente ao artesanato de tradição – analisando inclusive trabalhos de vários autores citados aqui (WU, et al., 2021; CARROZZINO, et al., 2011). Sua abordagem é bem mais ampla, uma vez que discute sobre a tecnologia 3D e como ela é empregada para preservar o amplo espectro dos tipos de patrimônio cultural imaterial onde se incluem manifestações como a música, a dança, teatro entre outros. Mesmo assim, no momento de se referenciar ao artesanato, os pesquisadores expõem que a maioria dos trabalhos se concentram no saber como (*know-how*) tradicional do artesanato, nos movimentos dos artesãos e nos processos de fabricação já que as tecnologias digitais vão permitir capturar movimentos – utilizando sistemas de aquisição destes movimentos como o *Kinect* ou *Leap motion* – bem como documentar e armazenar tais dados, de modo que possam também ser apresentados como

modelos 3D nos mais variados ambientes, com a finalidade de manter vivos os saberes artesanais de tradição.

O trabalho de Stefanidi et al. (2021) buscou associar a captura de movimento em conjunto com técnicas de reconstrução 3D, o que poderia fornecer novas formas de digitalização de artesanato. Ao mesmo tempo, os avatares virtuais poderiam ser utilizados para apresentar processos de artesanato, bem como para demonstrar o uso de ferramentas. Nesse trabalho foi apresentado o TooltY, uma plataforma de autoria 3D para a apresentação de uso de ferramentas em ambientes 3D mostrando operações simples como o uso de martelo, tesoura, chave de fenda, entre outros no qual as ferramentas são o produto da reconstrução 3D. A tecnologia principal usada é a de captura de movimento (*MoCap*) e os resultados encapsulam com precisão o movimento humano em 3D e, portanto, fornecem uma representação abrangente do movimento registrado. A plataforma de autoria TooltY permite que as cenas de uso das ferramentas, no caso dos exemplos mencionado, sejam exportadas posteriormente como experiências imersivas em 3D ou VR, para que práticas artesanais possam ser demonstradas aos usuários.

Ainda na direção de aproveitar tecnologias digitais para a proteção das práticas artesanais de tradição por meio da comunicação e do consumo, encontra-se o trabalho de Wu, et al. (2021). O estudo dos autores foca na tecelagem de bambu típica da cidade de Dongyang - República popular da China -, e considera enfoques como a experiência, a aplicação e a disseminação das práticas artesanais, identificando pontos de encontro com tendências de consumo mais contemporâneas em prol da sobrevivência do patrimônio cultural. As práticas digitais de tecelagem de bambu incluíram três desenvolvimentos, o primeiro deles foi reproduzir experiências com o material por meio de um pacote digital chamado “Bian Ying”. Ele permite definir padrões e tecer texturas hexagonais regulares, inclusive propor suas próprias tramas. Também foi desenvolvido um jogo virtual com interação somatossensorial, através de um sistema de exibição interativa e elementos de gamificação para estimular o interesse de adolescentes sobre o valor artístico e cultural que envolve ao artesanato da tecelagem de bambu. O jogo virtual utiliza um mecanismo de interação somatossensorial tipo *Kinect* e o processamento é feito pelo software *Unity 3D* que possibilita uma experiência virtual da tecelagem do bambu.

Para finalizar os pesquisadores Wu, et al. (2021) desenvolveram um sistema de customização paramétrica para produtos de tecelagem. Uma vez identificadas as urdiduras das tramas, o espaçamento entre os fios dos trançados, os tipos de linhas de bambu usados, suas características de cor, dimensão entre outros, foram tratados como variáveis para que, com ajuda de aplicativos como *Grasshopper*, fosse possível alcançar uma experiência de consumo virtual mais abrangente que permite aos consumidores comprar produtos, ou mesmo personalizá-los e observar em tempo real o resultado final. Como conclusão, o trabalho dos autores apresentou de maneira resumida vários métodos de preservação do patrimônio cultural imaterial tomando a tecelagem de bambu como exemplo. Igualmente, introduziu novas tecnologias digitais como o uso da Internet, o desenvolvimento 3D, RA e RV tanto na proteção como na disseminação do imaginário inerente ao artesanato de tradição para as novas gerações.

Pensando na conservação do patrimônio está o trabalho de Zhong et al. (2021) que partiu da Porcelana cantonesa (PC) – tipo de artesanato tradicional em Guangzhou na china e que foi declarado como patrimônio cultural imaterial nacional em 2008. A (PC) serviu como estudo de caso para testar as possibilidades da realidade virtual imersiva (RVI) como plataforma de exposição do artesanato de tradição e a compreensão que poderia ser adquirida

pelas pessoas que entrassem em contato com este tipo de artesanato pela primeira vez. Ao final dos testes realizados e as entrevistas off-line com os participantes, pode-se constatar que a compreensão das pessoas sobre o artesanato tradicional, o conhecimento de suas histórias, cultura melhorou significativamente por meio da RVI, sobretudo em termos de identificação visual.

5. Considerações Finais

A conservação do patrimônio cultural inerente ao artesanato e às atividades que compõem seu imaginário, pode ser abordada a partir de diferentes perspectivas. De um lado estão os esforços de entidades de conservação como a UNESCO, que buscam gerar importantes políticas de salvaguarda para os saberes artesanais. Por outro lado, existem esforços no campo científico – alguns deles apresentados neste trabalho – , que buscam atender às diferentes dimensões que o artesanato possui e que se apoiam nas tecnologias digitais 3D as quais compõem o desenvolvimento de aplicações de RV e RA. No início do presente artigo, foram formuladas duas perguntas principais sobre as quais se desdobrou a análise dos referenciais levantados na pesquisa.

Sobre a primeira questão – quais são os contextos em que se utilizam a RV e RA para a preservação do patrimônio cultural imaterial em relação aos ofícios artesanais de tradição? –, com base nos achados, pode-se considerar que os contextos principais tratados pelas pesquisas foram as experiências interativas com foco nas pessoas interessadas/consumidoras por meio de simulação virtual utilizando a RV para representação do processo de fabricação das peças artesanais e empregada em trabalhos direcionados para os ambientes de museus. Dessa maneira, a divulgação do patrimônio esteve presente em ambientes virtuais de exposição tipo museus virtuais em RV.

Aproveitando tanto a RV como a RA, evidenciou-se também a criação de jogos digitais para envolver e comunicar melhor as características dos processos artesanais e seus contextos. Este tipo de iniciativa foi direcionado para um público mais jovem e, em alguns casos, foram testados em espaços de museu. Para o setor de turismo, próximo aos contextos artesanais, foi aproveitada a RA e os dispositivos tipo *smartphone* para apresentar informações e narrativas que acompanham o imaginário do artesanato, permitindo acrescentar à experiência o conhecimento sobre aquela produção artesanal.

Outro contexto importante a se considerar foi o do aprendizado dos ofícios artesanais, no qual foi recorrente o desenvolvimento de avatares humanos digitais e a captura de movimentos para reproduzir virtualmente a técnica realizada pelos artesãos. Estes trabalhos buscavam tanto a preservação dos conhecimentos dos mestres, como auxiliar no aprendizado das novas gerações que manifestassem interesse no ofício artesanal. Para finalizar, as tecnologias digitais e em particular a RA foi aproveitada para colaborar com as dinâmicas de consumo dos produtos artesanais, uma vez que, por meio da apresentação das características dos produtos e do intercâmbio de ideias entre consumidores e artesãos se favorecia tanto a oportunidade quanto o compromisso de compra.

No que se refere à segunda questão – que tipo de resultados tem sido alcançados na área do patrimônio cultural imaterial relativo ao artesanato e que adotaram a tecnologia da RV e RA? –. o levantamento realizado revelou o interesse por representar de maneira virtual as diferentes técnicas de fabricação e do trabalho com as matérias primas em um alto nível de detalhe. Os avatares desenvolvidos para representar os artesãos foram elaborados com texturas, gestos faciais e movimentos de alta fidelidade devido à precisão dos sistemas de

rastreamento e captura de movimento do tipo *Kinect* ou *Leap motion*. Também foi encontrado o uso de dispositivos de visualização desde os mais sofisticados como *HoloLens* até os mais comuns e que estão mais ao alcance das pessoas, como dispositivos móveis *smartphones*, os quais permitem que tecnologias digitais como a RA impacte um número maior de pessoas. Plataformas virtuais interativas 3D e até livros de marcadores fiduciais de RA foram apresentadas como ferramentas para permitir a divulgação e o aprendizado do artesanato e com isso oportunizar também a sua conservação.

Assim, pode-se inferir que o uso de tecnologias avançadas como a realidade virtual ou a realidade aumentada – considerando as diferentes áreas implicadas no seu aproveitamento –, tem a capacidade de construir redes e gerar conexões em prol da continuidade do ofício artesanal contribuindo para a preservação do patrimônio cultural que é próprio dele. Ao final do presente artigo e com base nos achados da pesquisa, estabelece-se a concordância dos autores com o pensamento de Song et al. (2019) que afirmam que o artesanato tradicional será inevitavelmente combinado com ciência e tecnologia, processamento digital, inteligência artificial entre outros caminhos que venham a surgir, o que dará origem a novos desafios, mas também cenários de conservação.

Referências

- BRASIL. Lucas dos Santos Roque. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN (org.). **Patrimônio Imaterial: fortalecendo o sistema nacional**. Brasília: Iphan, 2014. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000228561>. Acesso em: 12 jan. 2022.
- CARROZZINO, Marcello *et al.* Virtually preserving the intangible heritage of artistic handicraft. **Journal Of Cultural Heritage**, [s. l], v. 12, n. 1, p. 82-87, mar. 2011. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1296207410001032?via%3Dihub>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- CARROZZINO, Marcello *et al.* AMICA: Virtual Reality as a Tool for Learning and Communicating the Craftsmanship of Engraving. **2015 Digital Heritage**, 1 set.2015. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7419486>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- COSTA, Rosa Maria; KAYATT, Pedro; BOGONI, Tales. Hardware. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Sbc, 2020. p. 92-102.
- DEWI, L J e *et al.* Augmented Reality (AR)-Based Application to Introduce Nagasepaha North Bali Puppet Style Character. In: THE 1ST INTERNATIONAL CONFERENCE ON VOCATIONAL EDUCATION AND TECHNOLOGY, 1., 2019, Indonesia. **Anais [...]** Indonesia: Journal Of Physics: Conference Series, 2019. v. 1165, p. 12004-12013. Disponível em: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1742-6596/1165/1/012004>. Acesso em: 13 dez. 2021.
- DOMINICI, Gandolfo; PALUMBO, Federica. How to build an e-learning product: factors for student/customer satisfaction. **Business Horizons**, [S.L.], v. 56, n. 1, p. 87-96, jan. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bushor.2012.09.011>.
- GANG, Zhao *et al.* Research on Tujia Nationality's Brocade Three-Dimensional Character Modeling and Animation Integration. In: 2017 THE 6TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INDUSTRIAL TECHNOLOGY AND MANAGEMENT, 6., 2017, Cambridge. **Anais [...]**. Cambridge: Ieee Xplore, 2017. v. 6, p. 205-209. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/7917921>. Acesso em: 10 jan. 2022.
- HERMAWAN, Hardika; NOOR, Zakky; ULFATUN, Titik; NONALISA, Septiarida; SAPUTRI, Agatha; &

YULIANA, Irma. How Does ARBook Promotional Media For MSME Crafts Using Augmented Reality Marker Tracking Works?. Bina Bangsa **International Journal of Business and Management (BBIJBM)**, 1(2), p. 104-118, 2021. DOI: <https://doi.org/10.46306/bbijbm.v1i2.10>

IZUHARA, Ritsuko; YOKOKAWA, Sho; SUZUKI, Shinya. Promotion Project for Communication between Artisans and Consumers Supported by Media Technology. **Lecture Notes In Computer Science**, [S.L.], p. 237-244, 2011. Springer Berlin Heidelberg. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-21619-0_31.

KITCHENHAM, B. **Procedures for Performing Systematic Reviews. Joint Technical Report**, TR/SE-0401 and NICTA 0400011T.1, Keele University, 2004. Disponível em: http://www.idi.ntnu.no/emner/empse/papers/kitchenham_2004.pdf

LIMA, Ricardo. Artesanato de tradição: cinco pontos para discussão. In: ARTESANATO SOLIDARIO ARTESOL (org.). **Olhares itinerantes: reflexões sobre artesanato e consumo da tradição**. São Paulo: Artesanato Solidário/Artesol, 2003. p. 13-26. Disponível em: <https://artesol.org.br/files/uploads/downloads/Olhares-Itinerantes.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2021.

LIPOVETSKY, Gilles. **O império do efêmero: a moda e seu destino nas sociedades modernas**. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

MOURA, M. Design Brasileiro Contemporâneo e os objetos lúdicos, bem humorados e irreverentes. In: **10º P&D Design - Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design**, 2012, São Luís. 10º P&D Design - Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design, 2012.

PARK, Gangrae *et al.* Virtual figure model crafting with VR HMD and Leap Motion. **The Imaging Science Journal**, Korea, v. 65, n. 6, p. 358-370, 25 jul. 2017. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/13682199.2017.1355090?scroll=top&needAccess=true>. Acesso em: 11 jan. 2022.

PU, Jiang. New Experience of Interaction Between Virtual Reality Technology and Traditional Handicraft. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON BIG DATA ANALYTICS FOR CYBER-PHYSICAL-SYSTEMS, 1., 2020, Singapore. **Anais [...]** Singapore: Springer Nature Singapore, 2021. v. 3, p. 1297-1302. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007%2F978-981-33-4572-0_186#citeas. Acesso em: 18 dez. 2021.

SEPPÄLÄ, Kaapo *et al.* Examining User Experience in an Augmented Reality Adventure Game: Case Luostarinmäki Handicrafts Museum. In: IFIP INTERNATIONAL CONFERENCE ON HUMAN CHOICE AND COMPUTERS, 1., 2016, Finland. **Anais [...]**. Finland: Springer International Publishing Switzerland, 2016. v. 4, p. 257-276. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-44805-3_21. Acesso em: 15 jan. 2022.

SKUBLEWSKA-PASZKOWSKA, Maria; MILOSZ, Marek; POWROZNIK, Pawel; LUKASIK, Edyta. 3D technologies for intangible cultural heritage preservation—literature review for selected databases. **Heritage Science**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 1-24, 4 jan. 2022. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s40494-021-00633-x>.

STEFANIDI, Evropi; PARTARAKIS, Nikolaos; ZABULIS, Xenophon; ZIKAS, Paul; PAPAGIANNAKIS, George; THALMANN, Nadia Magnenat. Tooty: an approach for the combination of motion capture and 3d reconstruction to present tool usage in 3d environments. **Intelligent Scene Modeling And Human-Computer Interaction**, [S.L.], p. 165-180, 2021. Springer International Publishing. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-030-71002-6_10.

STEFANIDI, Evropi; PARTARAKIS, Nikolaos; ZABULIS, Xenophon; ZIKAS, Paul; PAPAGIANNAKIS, George. An approach for the visualization of crafts and machine usage in virtual environments. In **Proceedings of the 13th International Conference on Advances in Computer-Human Interactions**, Nov. 2020, Valencia, Spain (pp. 21-25).

SONG, Yingjie; ZHOU, Nianmei; SUN, Qianhui; GAI, Wei; LIU, Juan; BIAN, Yulong; LIU, Shijun; CUI, Lizhen; YANG, Chenglei. Mixed Reality Storytelling Environments Based on Tangible User Interface: take origami as an example. **2019 Ieee Conference On Virtual Reality And 3D User Interfaces (Vr)**, [S.L.], p. 1167-1168, mar. 2019. IEEE. <http://dx.doi.org/10.1109/vr.2019.8798114>.

SOUKHATHAMMAVONG, Bouavanh; PARK, Eerang. The authentic souvenir: what does it mean to souvenir suppliers in the heritage destination?. **Tourism Management**, [S.L.], v. 72, p. 105-116, jun. 2019. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tourman.2018.11.015>.

TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva; KIRNER, Claudio. Realidade Virtual. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Sbc, 2020. p. 11-29.

_____. Realidade Aumentada. In: TORI, Romero; HOUNSELL, Marcelo da Silva (org.). **Introdução a Realidade Virtual e Aumentada**. Porto Alegre: Sbc, 2020. p. 11-29.

UNESCO (org.). Convenção para a salvaguarda do patrimônio cultural imaterial. 2003. Disponível em: <https://ich.unesco.org/doc/src/00009-PT-Brazil-PDF.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2022.

_____. **Simposio internacional sobre la artesanía y el mercado internacional: comercio y codificación aduanera** - Manila, Filipinas 6-8 de octubre de 1997. Disponível em: <http://unesdoc.unesco.org/images/0011/001114/111488s.pdf>; Acesso em nov. 2017.

_____. Know-how of cultivating mastic on the island of Chios: Inscribed in 2014 (9.COM) on the Representative List of the Intangible Cultural Heritage of Humanity. In: **UNESCO: Intangible Cultural Heritage**. 9. ed. Paris, 2014. Disponível em: <https://ich.unesco.org/en/RL/know-how-of-cultivating-mastic-on-the-island-of-chios-00993?RL=00993>. Acesso em: 16 dez. 2022.

WU, Jue; GUO, Licai; JIANG, Jialin; SUN, Youfu. The Digital Protection and Practice of Intangible Cultural Heritage Crafts in the context of New Technology. **E3S Web Of Conferences**, [S.L.], v. 236, p. 05024, 2021. EDP Sciences. <http://dx.doi.org/10.1051/e3sconf/202123605024>.

YAZLI, Nedjma Cadi; BAKA, Evangelia; MAGNENAT-THALMANN, Nadia; KAPLANIDI, Danae; PARTARAKIS, Nikolaos; KARUZAKI, Effie; ZIDIANAKIS, Manos; PATTAKOS, Andreas; ZABULIS, Xenophon. Modeling craftspeople for cultural heritage: a case study. **Computer Animation And Virtual Worlds**, [S.L.], v. 33, n. 3-4, p. 1-16, jun. 2022. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/cav.2075>.

ZHANG, Zuyao; LIN, Xiaoyu; FAN, Menglin. Research on Consumer Preference of Virtual Simulation Interactive Device of Intangible Cultural Heritage Based on the Theory of Experience Restoration. In: 13TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INTELLIGENT HUMAN-MACHINE SYSTEMS AND CYBERNETICS (IHMSC), 13., 2021, Hangzhou, China. **Anais [...]**. Hangzhou, China: Ieee Xplore, 2021. v. 4, p. 141-145. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/document/9555983>. Acesso em: 22 dez. 2021

ZHONG, Shengyang, *et al.* Research on Immersive Virtual Reality Display Design Mode of Cantonese Porcelain Based on Embodied Interaction. In: KUROSU, Masaaki. **Lecture Notes in Computer Science**, vol 12764. Springer, Cham. 3 July 2021. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-78468-3_14. Acesso em: 10 maio 2022.