

## Augmented Reality and Historical Sites: A Systematic Literature Review

Bruna Costacurta Nascimento, Lorena Claudia de Souza Moreira

Universidade Federal da Bahia, Brasil

[bruna.costacurta@ufba.br](mailto:bruna.costacurta@ufba.br)

[lorenasm@ufba.br](mailto:lorenasm@ufba.br)

**Abstract.** The combination of Augmented Reality (AR) technology and the preservation of historical heritage can promote advances in management, maintenance, and documentation of objects and historical sites. The importance of this integration is that digitalizing these historical heritage assets is a worldwide trend because it is the other way of storing information and allowing access and interaction with the public. This article presents a Systematic Literature Review (SLR), and it aims to identify and analyze existing studies on AR applications used in visualizing historical heritage. A methodological procedure was adopted involving the use of protocols and documents for conducting the SLR. The application areas, specific activities, modeling programs, AR programs, tracking techniques, and visualization devices were identified. Results present which programs, visualization devices and tracking techniques are highlighted in the studies. AR applications used in the sample aim for memory recovery, preservation, and interaction with the historical-cultural heritage.

**Keywords:** Augmented reality, Urban heritage, Historic site, Historic center, Cultural heritage.

### 1 Introdução

O tema da Realidade Aumentada (RA) vinculado com a área de arquitetura tem se tornado cada vez mais expressivo com o passar dos anos por ser, além de um recurso de visualização, um recurso de documentação e preservação do patrimônio histórico. Existem diversas motivações para a reconstrução digital do patrimônio histórico: (i) documentação de objetos e edifícios históricos para reconstrução em caso de desastres; (ii) criação de recursos educacionais para história e cultura; (iii) reconstrução de monumentos

históricos que não existem mais ou estão parcialmente destruídos; (iv) exploração de cenas de difícil visualização no mundo real; (v) aplicação em turismo e exposições de museu virtuais (EL-HAKIM; et. al., 2004).

O modo tradicional de documentação, tais como desenhos bidimensionais, mapas e modelos físicos, têm servido como aliados por muito tempo, mas a digitalização de edifícios históricos apresenta uma vantagem significativa: a possibilidade de interação com o patrimônio (MOREIRA; AMORIM, 2012). No estudo de Paladini et. al. (2019), os resultados observados com visitantes do sítio arqueológico de Bagan mostram que, após a experiência com Realidade Virtual (RV), houve aumento de interesse tanto no objeto de estudo, quanto na importância de conservar o sítio histórico. Em uma experiência semelhante, Condado et. al. (2019) forneceram aos participantes a oportunidade de avaliar três exposições do museu Liberty Hall, possibilitando que os mesmos, contribuíssem com os pesquisadores ao analisarem a usabilidade do sistema proposto por eles.

No presente trabalho há o enfoque no uso da Realidade Aumentada aplicada à visualização do patrimônio histórico, tendo como objetivo apresentar os procedimentos e resultados da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) envolvendo esta temática. Ademais, foi considerado pertinente relacionar o tema de gestão e manutenção do patrimônio histórico com documentos e normas de órgãos públicos que tratam da área.

## 2 Contextualização

Uma das consequências mais importantes advindas das tecnologias de digitalização 3D é a possibilidade de usar o computador como um meio de comunicação e disseminação de conhecimento (GARANGNANI; MANFERDINI, 2011). Logo, há uma rica variedade de análises, dispositivos de visualização e tipos de rastreamento para a aplicação da RA.

Inserido nesse contexto, tratando-se de experimentos com dispositivos móveis, observa-se o projeto SPIRIT, da Universidade de Ciências Aplicadas Rhein/Main, na Alemanha, e realizada por Winzer et. al. (2017), no qual os visitantes do forte romano de Saalburg foram apresentados a um protótipo de RA e guiados por uma personagem virtual que se referia ao “espírito” de uma moradora da cidade na época da ocupação romana. O referido projeto fez uso de *tablets* e de GPS integrados com reconhecimento de imagem sem marcadores, os usuários vivenciaram o forte de modo interativo, puderam voltar no tempo e serem motivados a conhecer Saalburg.

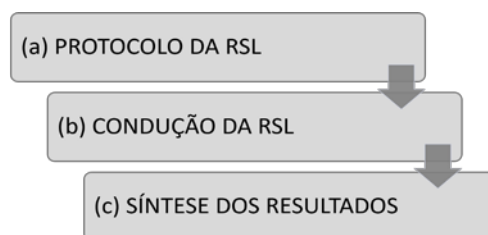
Seguindo essa mesma linha da metáfora de viagem no tempo e uso de *tablets*, Moreira e Ruschel (2015) fizeram uso da Praça Central da

Universidade Estadual de Campinas, com o objetivo de informar aos alunos da instituição sobre a história do campus. Foram utilizadas imagens sobrepostas, em RA, do fundador da universidade nos anos 60 com imagens atuais da praça para fazer um resgate histórico, assim como um vídeo informativo sobre a praça e um panorama 360 da mesma.

Diante desse cenário, observa-se que há uma atividade intensa na área de reconstrução digital tanto de objetos quanto de monumentos e edificações. Além dos estudos apresentados, as pesquisas e experimentos de Dall'Asta et. al. (2016), da Universidade de Parma na Itália, Dragoni et. al. (2018), da Universidade Politécnica de Marche, também na Itália, e Münster et. al. (2017), da Universidade de Würzburg na Alemanha, reforçam essas ações de caráter patrimonial. No Dicionário do Patrimônio Cultural (IPHAN, 2021) observa-se que órgãos públicos com esse mesmo caráter de preservação do patrimônio acreditam que a refuncionalização do patrimônio, adjunta à manutenção e modernização de suas formas originais, possibilitam a inserção de atividades de grande interesse na sociedade contemporânea.

### 3 Metodologia

Uma Revisão Sistemática de Literatura é caracterizada como um meio de identificar, avaliar e interpretar todas as pesquisas relevantes disponíveis acerca de um tema a ser estudado, tópico ou fenômeno de interesse. Para a realização da RSL na presente pesquisa, foram elaboradas três etapas que estão apresentadas na figura 1.



**Figura 1.** Processo de desenvolvimento da RSL. Fonte: elaborado pelas autoras.

Na etapa da elaboração do **protocolo da RSL** (a) foram estabelecidos os principais parâmetros a serem seguidos nesse processo. Primeiramente, foi determinado o objetivo da RSL, seguido pelas questões a serem respondidas durante a leitura dos materiais encontrados, áreas de aplicação, bases de dados, idioma dos estudos, tipos de artigos, palavras-chave e, por fim, os critérios de inclusão e exclusão.

O objetivo da RSL foi: identificar e analisar pesquisas existentes da tecnologia da Realidade Aumentada aplicada à visualização urbana e de centros históricos. A partir desse objetivo, foram desenvolvidas as seguintes perguntas:

- A. Quais são as aplicações de RA utilizadas para a visualização urbana e de centros históricos?
- B. Quais os programas utilizados para modelagem geométrica nas aplicações de RA na visualização urbana e de centros históricos?
- C. Quais são os programas de RA utilizados na visualização urbana e de centros históricos?
- D. Quais as técnicas de rastreamento (tracking) utilizadas nas aplicações de RA empregadas na visualização urbana e de centros históricos?
- E. Quais os dispositivos usados nas aplicações de RA empregadas na visualização urbana e de centros históricos?

No que se refere à pergunta A, as áreas de aplicação determinadas foram as de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO) e Educação (ED). Também foram identificadas as áreas específicas de aplicação, subdivididas em Centro Histórico e Urbano, e atividades específicas de operação, por sua vez subdivididas em visualização, informação, localização/navegação, aprendizagem e gestão. Na subcategoria de “gestão”, foi considerada pertinente a procura de documentos e arquivos de órgãos como o Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e Instituto do Patrimônio Artístico e Cultural da Bahia (IPAC). As bases de dados escolhidas foram Compendex, Scopus e Web of Science, sendo os filtros de idioma e tipo de artigo, respectivamente, inglês, artigos de congresso e periódicos científicos. Quanto às *strings* de busca, fez-se uso das combinações: “augmented reality” + urban + heritage; “augmented reality” + historic site.

Os critérios de inclusão foram: (i) trabalhos publicados e disponíveis integralmente em bases de dados científicas e (ii) trabalhos publicados entre 2015 e 2019. Quanto aos critérios de exclusão, foram descartados trabalhos: (iii) que apresentam essencialmente o algoritmo de aplicação e calibragem de equipamentos, (iv) que abordam aplicações fora do contexto de AECO, (v) que não estejam disponíveis ou incompletos e (vi) que não se referem a RA ou RV.

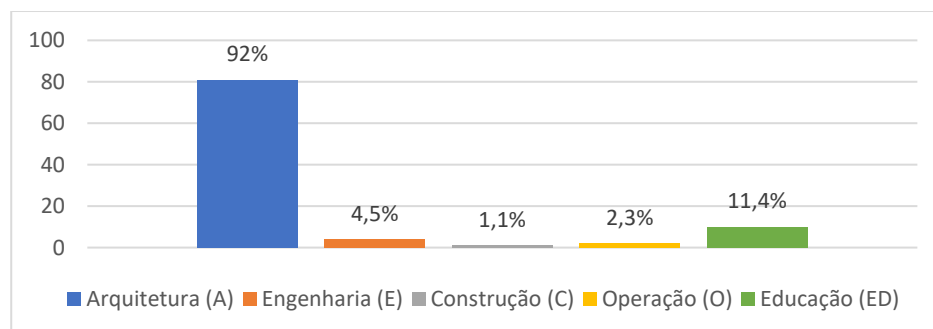
A etapa seguinte foi a de **condução da RSL** (b), fase em que ocorreu a listagem dos artigos e a coleta das informações dos estudos sobre o tópico desta pesquisa. O primeiro passo foi realizar buscas nas bases de dados por artigos que se encaixassem nos filtros estabelecidos anteriormente, listando-os por ordem alfabética. Foram encontrados 181 artigos nas três bases de dados escolhidas, mas foi necessária a exclusão de estudos repetidos. Com essa exclusão, restaram 117 artigos para serem lidos de forma analítica, e ao

mesmo tempo que era feita essa leitura, eram aplicados os critérios de exclusão e inclusão. Após a aplicação dos critérios, restaram 88 artigos e para uma maior praticidade no momento da coleta de informações, foram desenvolvidas fichas de controle pelas autoras.

Em seguida, na etapa de **síntese dos resultados** (c), os dados coletados nos artigos da fase de condução foram compilados, com a finalidade de resumir e evidenciar o que foi encontrado na leitura analítica. O período de execução da RSL foi de 02/09/2019 a 05/11/2019.

## 4 Resultados e Discussão

Para um melhor entendimento das aplicações da amostra analisada, a pergunta A, **quais as aplicações de RA são utilizadas para a visualização urbana e de centros históricos**, foi dividida em três categorias: (i) área de aplicação – AA; (ii) área específica de aplicação - AEA; e, por fim, (iii) atividades específicas de operação - AEO. Pode-se observar na figura 1 que a área de aplicação (i) de Arquitetura tem dominância nas pesquisas que abordam RA em centros históricos e áreas urbanas, seguida pelas áreas de Educação, Engenharia, Operação e Construção, respectivamente. É necessário pontuar que, durante o processo de análise, um artigo poderia se encaixar em mais de uma das áreas de aplicação, podendo se tratar de uma pesquisa que envolve tanto Arquitetura quanto Educação, por exemplo.

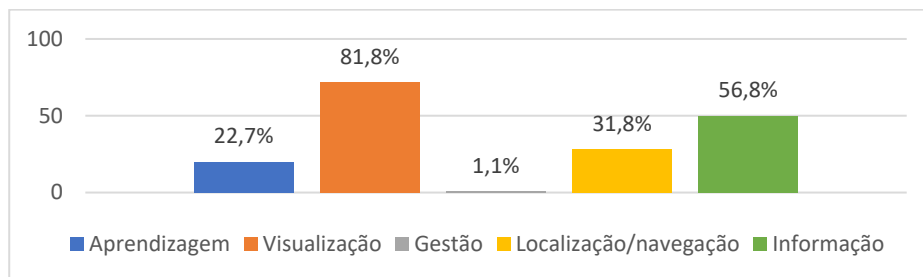


**Figura 1.** Áreas de aplicação da Realidade Aumentada. Fonte: elaborado pelas autoras.

Quanto às áreas específicas de aplicação - AEA (ii), elas foram limitadas a Centro Histórico e Urbano, sendo a de Centro Histórico maioria nos artigos, presente em 72,7% deles, enquanto a área Urbana estava presente em 27,3% da amostra. Na presente pesquisa, o tópico Centro Histórico também envolveu

patrimônios materiais, sítios históricos e itens de museus que estavam presentes nos estudos observados. Essa ressalva surgiu do fato de haver uma gama de objetos de estudo nos artigos, logo, viu-se necessidade em aglomerar todos esses objetos em apenas um tópico que envolvesse o tema de herança patrimonial.

As atividades específicas de operação – AEO (iii), foram subdivididas em cinco subcategorias: visualização, informação, localização/navegação, aprendizagem e gestão. Como no caso das AAs, um mesmo artigo pode envolver mais de uma categoria de AEO, como no caso de Petrucci e Rossi (2017), da Universidade de Camerino em Ascoli Piceno, na Itália, que em um mesmo estudo envolveram visualização, localização/navegação e informação. Os autores criaram uma plataforma on-line chamada Musepick, que permitia aos usuários um acesso remoto em tempo real ao complexo histórico de Annuziata, através de modelos geométricos 3D, imagens 360, mapas e informações históricas do local. Os mapas se adequam na categoria de “localização/navegação”, enquanto os modelos geométricos 3D e as imagens 360 são inseridos em “visualização” e as informações históricas pertencem à categoria de mesmo nome. A subcategoria de aprendizagem se aplica a experimentos com RA que possuem fins educacionais. No âmbito da subcategoria de gestão, foram procurados documentos, normas e procedimentos dos órgãos públicos mencionados anteriormente, IPHAN e IPAC, para melhor entendimento de como a RA poderia auxiliar no trabalho de preservação. Verifica-se, de acordo com Tinoco e Oliveira (2018), que projetos de intervenções em edificações históricas são comumente desassociados de propostas que garantam as ações periódicas e contínuas de manutenção do patrimônio histórico, sendo necessárias ações preventivas, corretivas e emergenciais ao longo do tempo. Logo, as construções históricas no Brasil se encontram regularmente na situação de negligência, onde tais ações emergenciais são realizadas apenas para impedir a total deterioração do edifício tombado, sem que ele tenha um uso ou objetivo específico e sem contribuir para a sociedade. A tecnologia da RA se relaciona com esse tema pela documentação dessas construções, pois é uma forma de relatório do estado dessas. Durante a RSL, descobriu-se, nesse item de gestão, um grande potencial da RA em diversos usos no patrimônio histórico. Como pode-se observar na figura 2, a AEO com maior destaque nos estudos é a de visualização.

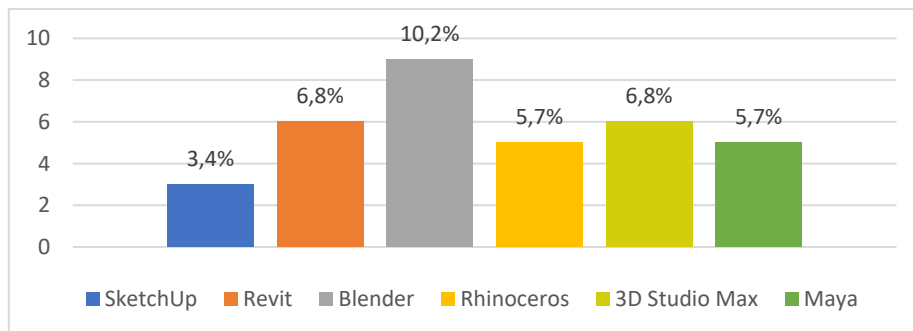


**Figura 2.** Atividades Específicas de Operação. Fonte: elaborado pelas autoras.

Quanto aos resultados da pergunta B, **quais os programas utilizados para modelagem geométrica nas aplicações de RA na visualização urbana e de centros históricos**, foram listados seis programas de modelagem geométrica que foram associados às aplicações de RA nos estudos encontrados, como exposto na figura 3. Os programas Photoshop (2,3%), PhotoScan (11,4%), ReCap (1,1%) e MeshLab (1,1%) foram encontrados na amostra como programas que dão suporte às aplicações de RA, tanto no âmbito de obtenção de dados quanto no de edição de imagens. O Blender, por ser um programa de multiplataformas e de código aberto onde é possível modelar e criar animações, é o programa com maior destaque. Ele é seguido pelo Revit e 3D Studio Max e, por sua vez, o Maya e o Rhinoceros ocupam a terceira posição, estando presentes em 5,7% dos artigos da amostra, enquanto o SketchUp se encontra na última posição com 3,4% dos estudos.

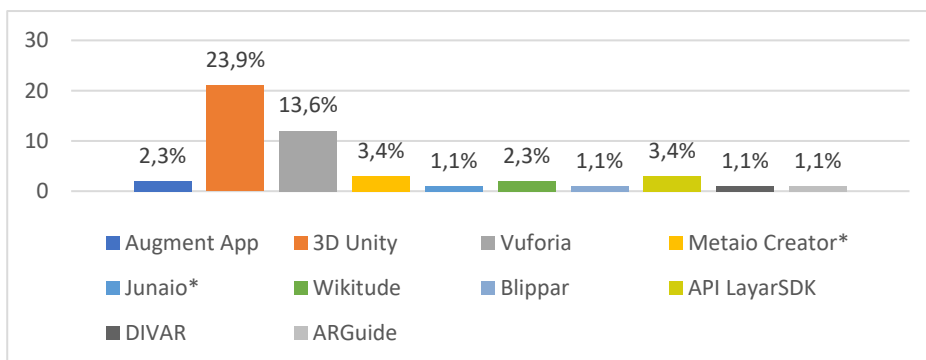
Durante a análise da amostra, percebeu-se uma necessidade de ligação entre as ferramentas de modelagem e os programas de RA, uma vez que, para ser feita a aplicação e a visualização, tais programas são necessários. O programa de RA mais utilizado em conjunto com os de modelagem, principalmente o Revit, Blender e SketchUp, foi o 3D Unity. A maior parte dos estudos segue uma linha semelhante, onde os dados iniciais dos edifícios ou objetos históricos, objetivando a criação dos modelos geométricos, são comumente adquiridos por laser scanner ou Veículos Aéreos Não Transportados (VANTs). Ambos os equipamentos são utilizados para obtenção da nuvem de pontos, seja por meio direto ou por meio da fotogrametria. Os modelos, por sua vez, são elaborados nas ferramentas mencionadas e a visualização é feita com auxílio de programas especializados em RA, como no estudo de Carrión-Ruiz et al. (2019), realizado por pesquisadores da Universidade de Carlton, no Canadá, e da Universidade Politécnica de Valência, na Espanha. Foi utilizado como objeto de estudo uma das janelas neogóticas do edifício do parlamento de Ottawa, no Canadá, sendo que as informações para modelagem foram fornecidas através de fotogrametria, o

modelo foi desenvolvido no Revit e no Rhinoceros, e, por fim, a visualização foi feita através da união do 3D Unity com Vuforia. É importante usar esse estudo também como demonstração que o Revit foi o programa mais utilizado nos artigos da amostra que se referem a BIM.



**Figura 3.** Programas de modelagem geométrica utilizados nas aplicações de RA na visualização urbana e de centros históricos. Fonte: elaborado pelas autoras.

Nos resultados da pergunta C **quais são os programas de RA utilizados na visualização urbana e de centros históricos**, foram identificados sete programas, como exposto na figura 4, onde a porcentagem não totaliza 100% pelo fato de alguns artigos da amostra não tratarem diretamente de aplicações em RA, mas tendo foco em modelagens geométricas ou até em RV. Os programas Junaio e Metaio Creator estão destacados na figura pois foram descontinuados pelos fabricantes. Pode-se observar que o 3D Unity é a ferramenta mais utilizada entre os estudos da amostra e infere-se que isso se deve ao fato da plataforma desenvolver aplicativos próprios, funcionar em associação com diversos outros programas de RA, como Wikitude e Vuforia, assim como o Blender.



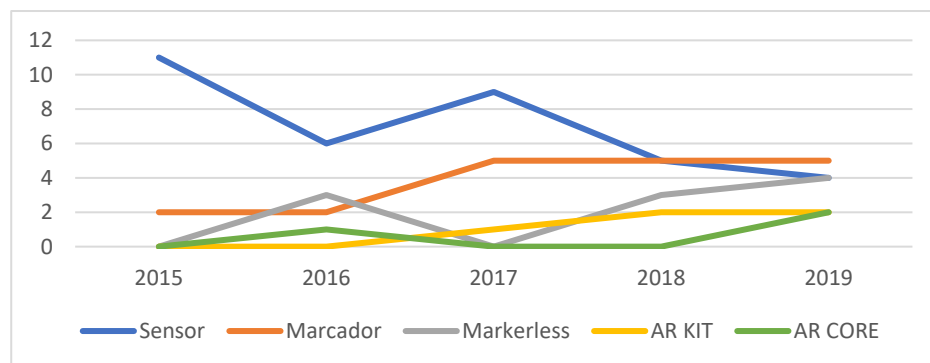
**Figura 4.** Programas de RA utilizados na visualização urbana e de centros históricos. Fonte: elaborado pelas autoras.



Como mencionado anteriormente, a maioria dos programas de RA encontrados na amostra foram utilizados em conjunto com programas de modelagem, uma vez que, para serem visualizados, os objetos de estudo devem ser desenvolvidos, em alguns casos com aplicação de texturas, número de faces e polígonos reduzidos para maior eficiência da aplicação.

Nos resultados da pergunta D **quais as técnicas de rastreamento (tracking) utilizadas nas aplicações de RA empregadas na visualização urbana e de centros históricos**, foram identificados cinco tipos de técnicas de rastreamento, como exposto na figura 5. O AR Kit e o AR Core aparecem em destaque na amostra por fazerem parte de algoritmos próprios das plataformas iOS/Android respectivamente. Na categoria “sensores”, estão incluídas técnicas de rastreamento, tais como GPS e Beacons, justificando o elevado número de artigos que fazem uso desse método na amostra.

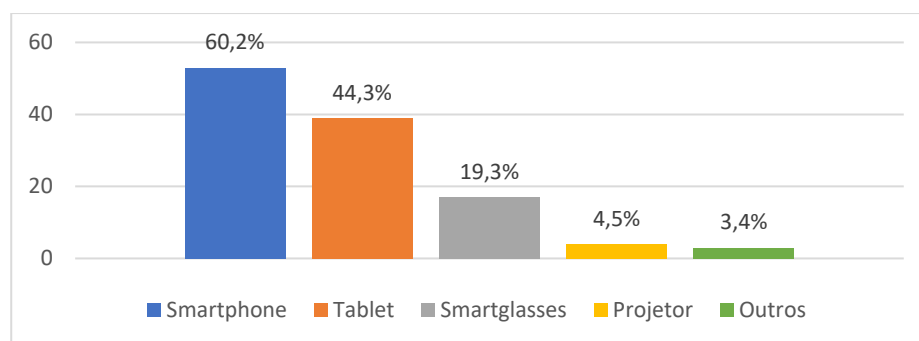
Um uso interessante do Beacon foi realizado por participantes voluntários no estudo de Cheng e Chiang (2016). O local de estudo foi a rua Dihua, em Taipei, Taiwan, onde os Beacons foram posicionados em edificações consideradas importantes para a história do comércio local e os modelos e informações em RA foram visualizados através do smart glass Moverio. O diferencial do uso do Beacon nesse projeto foi a sua utilização como “medidor de interesse” do usuário de acordo com a sua distância em relação a construção. Se o usuário se encontrar a mais de 10 metros da edificação, o smart glass mostra apenas informações básicas sobre ela, mas caso ele se aproxime aciona um gatilho e o Beacon revela um guia completo da edificação.



**Figura 5.** Técnicas de rastreamento utilizadas nas aplicações de RA empregadas na visualização urbana e de centros históricos. Fonte: elaborado pelas autoras.

Nos resultados da pergunta E, **quais os dispositivos usados nas aplicações de RA empregadas na visualização urbana e de centros históricos**, foram observados quatro tipos de dispositivos, como exposto na figura 6. Os smartphones e tablets ganham destaque por serem, além de dispositivos móveis, itens mais acessíveis ao uso popular, uma vez que os smart glasses ainda possuem um valor elevado se comparado aos demais dispositivos. Foi observado também que a maioria das aplicações com projetores envolve a AEO de “aprendizagem”, por ser um dispositivo que possibilita a visualização simultânea por várias pessoas.

A categoria outros se refere a equipamentos próprios fabricados/criados especificamente para determinada aplicação.



**Figura 6.** Dispositivos de visualização usados nas aplicações de RA empregadas na visualização urbana e de centros históricos. Fonte: elaborado pelas autoras.

Além das perguntas elaboradas como parte da metodologia da pesquisa, também foi importante verificar em quais países os estudos foram desenvolvidos, podendo apontar certas regiões como destaque na área de RA e patrimônio histórico. A Itália se apresenta com o maior número de experimentos e estudos, com 23 artigos e representando 26% da amostra. Em seguida, com a mesma quantidade de 6 estudos, observa-se Alemanha, Canadá, Espanha, Estados Unidos e Reino Unido. Taiwan e Portugal vêm logo em seguida, com respectivamente 5 e 3 estudos. Austrália, Coreia do Sul e Grécia se encontram na amostra cada um com 2 artigos. Outros países que apresentam estudos na amostra, com um estudo cada e em alguns casos vinculados com outros países já citados, são Bélgica, Brasil, Chipre, Colômbia, Eslováquia, Filipinas, França, Geórgia, Indonésia, Japão, Letônia, Luxemburgo, Polônia, República Tcheca, Romênia e Turquia.

Como mencionado anteriormente, a síntese dos resultados foi o processo de análise dos dados coletados na fase de condução da RSL demonstrados ao longo do artigo. Esse processo foi essencial para a pesquisa, pois permitiu acesso à informação de quais dispositivos, programas de modelagem e ferramentas de RA são os mais utilizados na amostra analisada. Uma vez com acesso à essas informações, foi possível uma maior construção de conhecimentos na pesquisa em busca de maior entendimento e preenchimento de lacunas quanto a visualização de centros históricos em Realidade Aumentada e, por conseguinte, aproximar-se da preservação patrimonial.

## 5 Considerações finais

O presente artigo, inerente a um projeto de pesquisa em andamento, evidenciou os resultados e análises de uma Revisão Sistemática da Literatura de estudos que têm relação com a visualização de centros históricos em RA. Essa tecnologia tem se mostrado cada vez mais evidente pelo fato de ser um recurso extra de auxílio, documentação e visualização na área de preservação do patrimônio histórico. A amostra constatou nas aplicações a tendência dos estudos de utilizarem o Blender como principal programa de modelagem, o 3D Unity como programa de RA, o sensor como técnica de rastreamento e o smartphone como dispositivo de visualização. No âmbito de locais onde os estudos nessa área são mais explorados, a Europa concentra o maior número de experimentos realizados, sendo a Itália o país com maior evidência. Ademais, foi observado que a Área de Aplicação de Arquitetura, Engenharia, Construção e Operação (AECO), a Área Específica de Aplicação de Centro Histórico e a Atividade Específica de Operação de Visualização foram as que mais se destacaram. Enquanto isso, a Atividade Específica de Operação de Gestão foi a atividade com menos estudos presentes na amostra, precisando de esforços por ser um campo promissor na preservação do patrimônio histórico.

Diante deste cenário, se torna necessário, reforçar a importância que a aliança entre a tecnologia e a preservação do patrimônio histórico possui e destacar como as diversas tecnologias existentes, como a Realidade Aumentada, atua na difusão do conhecimento acerca do patrimônio. A tecnologia tem o poder de trazer engajamento para o âmbito patrimonial, uma vez que proporciona diferentes experiências vivenciadas.

**Agradecimentos.** As autoras agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), da Universidade Federal da Bahia, pela bolsa de pesquisa concedida a uma das autoras.

## Referências

- Carrión-Ruiz, B. et al. (2019). Augmented Experience to Disseminate Cultural Heritage: House of Commons Windows, Parliament Hill National Historic Site (Canada). In A. Cardaci, F. Fassi, & F. Remondino, *Workshop 3D-ARCH "3D Virtual Reconstruction and Visualization of Complex Architectures"* (pp. 243-247). The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.
- Centro de Estudos Avançados da Conservação Integrada (CECI). (n.d). *A Conservação das Edificações de Valor Cultural: Gestão de Manutenção*. Retrieved July 10, 2021, from <http://www.cec-br.org/cec-br/publicacoes/59-textos-para-discussao/781-gestao-da-manutencao-texto-para-discussao.html>
- Cheng, H., & Chiang, C. (2016). The Discussion of Interactive Outdoor Guidance and Appliance on Smart Glasses from the Aspect of Human Computer Interaction: Taking Dihua Street for Example. In M. Kurosu (Ed.), *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 237-247). Springer International Publishing.
- Condado, M., Morais, I., Quinn, R., Patel, S., Morreale, P., Johnston, E., & Hyde, E., (2019). Integrating Historical Content with Augmented Reality in an Open Environment. In J.Y.C. Chen & G. Fragomeni (Eds.), *Proceedings of the International Conference on Human-Computer Interaction* (pp. 196-205). Springer International Publishing.
- Dall'asta, E. et al. (2016). Photogrammetric Techniques for Promotion of Archaeological Heritage: The Archaeological Museum of Parma (Italy). In L. Halounova, V. Šafář, F. Remondino, J. Hodač, K. Pavelka, M. Shortis, F. Rinaudo, M. Scaioni, J. Boehm, & D. Rieke-Zapp (Eds.), *International Society for Photogrammetry and Remote Sensing Congress* (pp. 243-250). The International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.
- Dragoni, A. F. et al. (2018). Real Scale Augmented Reality: A Novel Paradigm for Archaeological Heritage Fruition. In A. Luigini (Ed.), *Proceedings of the 1<sup>st</sup> International and Interdisciplinary Conference on Digital Environments for Education, Arts and Heritage* (pp. 659-670). Springer International Publishing.
- El-Hakim, S., Beraldin, J. A., Picard, M., & Godin, G. (2004). Detailed 3D reconstruction of large-scale heritage sites with integrated techniques. *IEEE Computer Graphics and Application*, 24(3), 21-29.
- Garagnani, S., & Manferdini, A. M. (2011) Virtual and augmented reality applications for Cultural Heritage. *Proceedings of the XV Conference of the Iberoamerican Society of Digital Graphics, SIGraDi* (pp. 556-559). CumInCAD.
- Grimoldi, M. Scaioni, M. Previtali, & L. Cantini (Eds.), *Proceedings of the International Conference of Geomatics and Restoration* (pp. 929-936). The International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.
- Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN). (n.d). *Dicionário IPHAN de Patrimônio Cultural*. Retrieved July 10, 2021, from <http://portal.iphan.gov.br/dicionarioPatrimonioCultural/detalhes/58/revitalizacao>

- Moreira, L. C. De S. & Ruschel, R. C. (2015). Augmented Reality Promoting Time Tunnel. In Y. Ikeda, C. M. Herr, D. Holzer, S. Kaijima, M. J. Kim, & M. A. Schnabel (Eds.), *Proceedings of the 20th International Conference of the Association for Computer-Aided Architectural Design Research in Asia, CAADRIA* (pp. 261-271). CAADRIA.
- Moreira, L. C. S.; Amorim, A. L. (2012). Realidade Aumentada e Patrimônio Cultural: apresentação, tecnologias e aplicações. *Proceedings of the II Seminário Nacional de Documentação do Patrimônio Arquitetônico com o uso de Tecnologias Digitais, ARQDOC* (pp. 1-12). Universidade Federal do Pará.
- Münster, S. et al. (2017). Urban History in 4 Dimensions – Supporting Research and Education. In G. Tucci & V. Bonora (Eds.), *International Cipa Symposium* (pp. 525-530). The International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.
- Paladini, A., Dhanda, A., Reina Ortiz, M., Weigert, A., Nofal, E., Min, A., Gyi, M., Su, S., Van Balen, K., & Santana Quintero, M. (2019). Impact of Virtual Reality Experience on Accessibility of Cultural Heritage. In R. Brumana, V. Pracchi, F. Rinaudo, A.
- Petrucci, E., & Rossi, D. (2017). Musepick: An Integrated Technological Framework to Present the Complex of Santissima Annuziata in Ascoli Piceno (Italy). In G. Tucci & V. Bonora (Eds.), *International Conference on Geomatics and Restoration: Conservation of Cultural Heritage in the Digital Era* (pp. 557-564). The International Archives of The Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences.
- Winzer, P. et al. (2017). Learning by Imagining History: Staged Representations in Location-Based Augmented Reality. In J. Dias, P.A. Santos & R.C. Veltkamp (Eds.), *International Conference on Games and Learning Alliance* (pp. 173-183). Springer International Publishing.
- Wunderlich, S. et al. (2015). *Manual Interativo de Gestão de Processos Organizacionais*. (primeira ed.). Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN).