

REALIDADE AUMENTADA APLICADA AO PATRIMÔNIO HISTÓRICO-ARQUITETÔNICO: PROJETO DE APLICATIVO PARA VISUALIZAÇÃO DOS PRÉDIOS HISTÓRICOS DA UFRGS

AUGMENTED REALITY APPLIED TO HISTORICAL-ARCHITECTURAL HERITAGE: SOFTWARE PROJECT FOR VIEWING UFRGS HISTORIC BUILDINGS

Gilberto Balbela Consoni¹
Paulo Edi Rivero Martins²
Léa Maria Dornelles Japur³

RESUMO

O presente artigo apresenta a aplicação da tecnologia de realidade aumentada como alternativa à preservação do patrimônio histórico-arquitetônico. A tecnologia permite adicionar em tempo real informações visuais sobre a imagem que é capturada pela câmera de telefones celulares. Por meio dessa técnica, quando a câmera do celular está ligada, é possível aumentar a realidade da imagem que é vista pelo usuário, como a inclusão de textos explicativos ou mesmo de imagens para complementar as partes faltantes de um prédio em ruínas. Nessa perspectiva, questiona-se: Como o patrimônio histórico-arquitetônico pode ser conservado por meio de aplicativos de realidade aumentada? Ao responder essa pergunta, busca-se investigar o uso da realidade aumentada na preservação do patrimônio histórico-arquitetônico na cidade de Porto Alegre. Para atingir esse objetivo, a pesquisa mapeia aplicativos de realidade aumentada aplicados à conservação do patrimônio histórico-arquitetônico; avalia empiricamente aplicativos de realidade aumentada aplicados à conservação do patrimônio histórico-arquitetônico; e, com esses dados, projeta um aplicativo de realidade aumentada para preservação dos prédios históricos da UFRGS. Trata-se de uma pesquisa qualitativa exploratória, a qual utiliza as seguintes técnicas: pesquisa bibliográfica para definir patrimônio histórico-arquitetônico, análise de similares (Benchmarking), e design dos elementos da experiência do usuário (GARRET).

Palavras-chave: Patrimônio Histórico-Arquitetônico. Realidade Aumentada. Design de Experiência. Preservação. Educação Patrimonial.

1 Doutor em Comunicação e Informação – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professor do DEG/UFRGS. E-mail: gilberto.consoni@ufrgs.br

2 Doutor em Arquitetura – Universitat Politècnica de Catalunya. Professor do DEG/UFRGS. E-mail: paulo.edi@ufrgs.br

3 Mestranda em Design – Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora do DEG/UFRGS. E-mail: lea@leajapur.com.br

ABSTRACT

This paper presents the application of Augmented Reality technology as an alternative to the preservation of architectural heritage. It technology lets you add real-time visual information upper the image that is showed on the mobile phones display. Through this technique, when the camera of the phone is connected, it is possible to increase the reality of the image that is seen by the user, such as the inclusion of explanatory texts or even images to complement the missing parts of a building in ruins. From this perspective, our questions is: How can architectural heritage be preserved through augmented reality applications? In answering this question, we seek to investigate the use of augmented reality in the preservation of the architectural heritage in the city of Porto Alegre. To achieve this goal, the research maps applications of augmented reality applied to the conservation of the architectural heritage; empirically evaluates applications of augmented reality applied to the conservation of architectural heritage; and, with these data, projects an augmented reality application for the preservation of historical buildings of UFRGS. It is an exploratory qualitative research, which uses the following techniques: bibliographic research to define historical-architectural heritage, Benchmarking and user experience elements design (GARRET).

Keywords: Architectural Heritage. Augmented Reality. Experience Design. Preservation. Patrimonial Education.

INTRODUÇÃO

O patrimônio histórico-arquitetônico de uma cidade pode ser melhor preservado quando sua população o reconhece enquanto bem cultural e tem conhecimento do histórico das edificações, dos conjuntos urbanos e paisagísticos que compõem sua identidade cultural. A presente pesquisa averigua o potencial de uso da tecnologia de realidade aumentada para conscientizar a população de Porto Alegre da importância de preservar seu patrimônio histórico-arquitetônico. Questiona-se como o patrimônio histórico-arquitetônico pode ser preservado por meio de aplicativos de realidade aumentada, uma vez que esses aplicativos permitem passar informações das edificações diretamente no local em que se encontram. Instrumentado de seu telefone celular e do aplicativo, o visitante de um prédio histórico pode dessa maneira conhecer as características e o histórico da edificação no justo momento em que visita o espaço. Para alcançar o objetivo de investigar o uso da realidade aumentada na preservação do patrimônio histórico-arquitetônico na cidade de Porto Alegre, são avaliados os aplicativos em questão para projetar-se um aplicativo de realidade aumentada para preservação dos prédios históricos da UFRGS.

1 Patrimônio Histórico-Arquitetônico

A identidade cultura de uma nação é expressada na idealização de bens materiais e imateriais produzidos por sua sociedade que perduram ao

longo da história. Os referidos bens corroboram para estabelecer vínculos entre a sociedade e a sua cultura. Esses bens identitários caracterizam povos e espaços culturais. O conjunto desses bens estabelecem o patrimônio cultural de uma sociedade. “Patrimônio é construção social e, assim sendo, torna-se necessário considerá-lo no contexto das práticas sociais que o geram e lhe conferem sentido” (ARANTES, 2006, p. 19).

Ao se pensar em bens culturais celeremente, associa-se às nações suas manifestações artístico-culturais como a música, o teatro, a literatura, entre outros bens culturais imateriais que identificam um povo. Esses bens imateriais permitem o transporte e o intercâmbio das identidades culturais entre as diferentes nações. Ao se visitar cidades cosmopolitas pelo mundo, observa-se a representação de diferentes culturas por meio desses bens culturais, facilmente evidenciados na música e nos costumes das pessoas. Porém, não apenas as manifestações artísticas e os bens imateriais identificam os povos. A arquitetura é por muito tempo um forte elemento que pode representar a identidade cultural de um povo. Apesar de se observar que, com a globalização e a massificação dos meios de produção, muitas edificações perdem cada vez mais laços com a identidade das nações, sabe-se da sua importância para a identidade cultural de um povo.

Por conseguinte, os espaços físicos podem ser identificados por meio de seus projetos arquitetônicos, os quais similarmente tomam papel de importância para a sociedade a fim de identificar sua cultura. O patrimônio histórico arquitetônico, que por meio de suas edificações identifica espaços físicos, estabelece inclusive wayfindinds permanentes para orientação e localização nos espaços urbanos.

Segundo o artigo 216 da Constituição da República Federativa do Brasil:

Art. 216 Constituem patrimônio cultural brasileiro os bens de natureza material e imaterial, tomados individualmente ou em conjunto, portadores de referência à identidade, à ação, à memória dos diferentes grupos formadores da sociedade brasileira, nos quais se incluem:

- I - as formas de expressão;
- II - os modos de criar, fazer e viver;
- III - as criações científicas, artísticas e tecnológicas;
- IV - as obras, objetos, documentos, edificações e demais espaços destinados às manifestações artístico-culturais;
- V - os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico.

A investigação aqui proposta aborda exclusivamente os bens materiais, tão somente, incorporados nos itens IV e V, os quais sejam: edificações, às quais estão incluídos os prédios históricos da UFRGS; e os conjuntos urbanos paisagísticos, cujos serão importantes à discussão doravante apresentada.

A percepção do patrimônio arquitetônico é progressivamente alterada frente às constantes mudanças na paisagem urbana com os projetos imobiliários contemporâneos. As edificações que compõem o patrimônio histórico-arquitetônico das cidades são gradativamente influenciadas pela complexidade crescente no processo de novos projetos de edificações (CANUTO, MOURA e SLAGADO, 2016).

O espaço urbano no qual essas edificações históricas foram projetadas é sucessivamente alterado para atender novos projetos imobiliários e até mesmo para incremento da mobilidade urbana. Neste cenário, torna-se difícil perceber o projeto arquitetônico de uma região que foi projetado há muitos anos, uma vez que o mesmo é paulatinamente alterado de forma artificial, pelas novas construções, e ainda por questões naturais, como o crescimento ou desaparecimento de vegetações. Há ainda de se considerar a alteração dessas edificações devido à depreciação pela falta de manutenção, pelo vandalismo ou pelos incidentes, como incêndios e desastres naturais. A percepção dos projetos arquitetônicos como planejados é prejudicada frente esses obstáculos.

Nesta circunstância, de perceber o projeto arquitetônico aplicado em sua gênese, a tecnologia de realidade aumentada pode apoiar o incremento da percepção dos espaços depositários do patrimônio-histórico. Como será explanado mais adiante, a realidade aumentada pode reportar o projeto original por meio de sobreposição de imagens de forma que se perceba visualmente o ambiente atual conforme orquestrado no passado. Ademais, é capaz de reconstruir digitalmente a visualização de edificações que já não existem.

2 Realidade Aumentada

A tecnologia que permite sobrepor informações geradas por computador em imagens transmitidas em uma tela em tempo real é denominada realidade aumentada. O sistema foi criado pelos engenheiros da Boeing, Thomas Caudell e David Mizzel, quando buscavam uma tecnologia assistida para auxiliar nas tarefas operacionais na construção de aeronaves Boeing 747. “Esta tecnologia é usada para ‘aumentar’ o campo visual do usu-

ário com as informações necessárias no desempenho da corrente tarefa”⁴ (CAUDELL E MIZZEL, 1992, p. 660, *tradução nossa*). Ao utilizar essa tecnologia, com o auxílio de um HUDset (heads-up display set), o operário podia visualizar o ambiente físico em que se encontrava e saber exatamente o posicionamento dos furos e dos parafusos nas peças que estava montando. Essa informação do posicionamento era gerada digitalmente e podia ser vista por meio do HUDset como é ilustrado na figura 1.

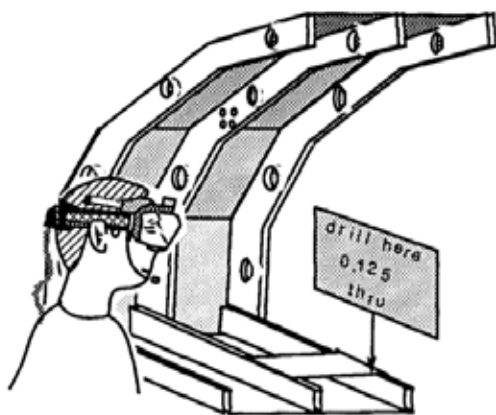


Fig. 1 – Aplicação na qual o HUDset é usado para marcar o posicionamento de onde deve ser feito o furo e qual broca deve ser utilizada. (CAUDELL E MIZZEL, 1992, p. 660)

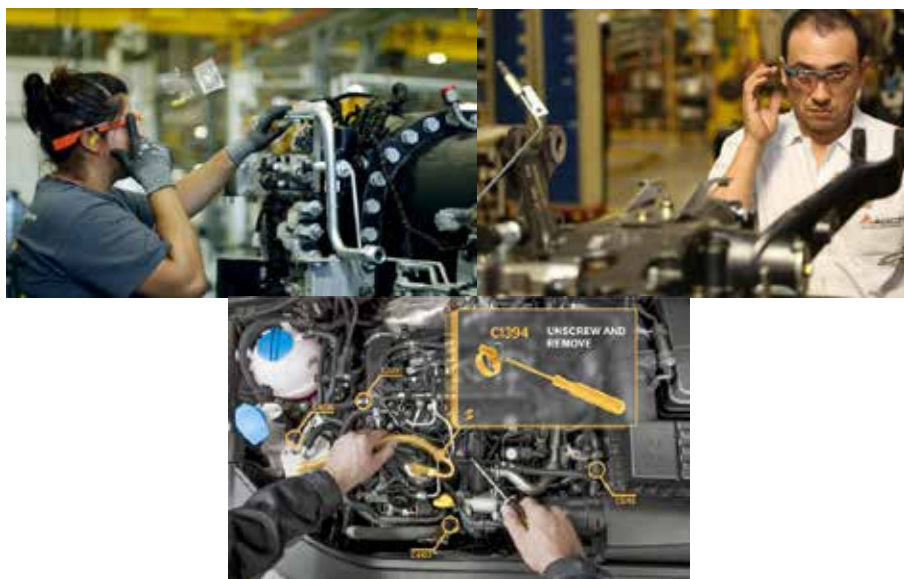


Fig. 2 – Uso da realidade aumentada em linhas de montagem

4 Tradução nossa para: “This technology is used to ‘augment’ the visual field of the user with information necessary in the performance of the current task”.

Como pode ser observado nas imagens acima, o dispositivo permite sobrepor em tempo real informações digitais em um ambiente físico. Essa possibilidade define a realidade aumentada, que é a “visualização direta ou indireta em tempo real de um espaço físico, no qual elementos são aumentados pela geração computacional de determinado percentual de informação”⁵ (CAUDELL E MIZZEL, 1992, p. 660, *tradução nossa*). Confunde-se frequentemente realidade aumentada com realidade virtual. Porém, suas diferenças são significativas no que toca a experiência do usuário na utilização de ambas tecnologias. O próprio termo realidade aumentada é utilizado de forma generalizada para representar experiências digitais imersivas. Para a presente pesquisa, deve-se diferenciar os tipos de realidade⁶ geradas com o auxílio computacional.

Virtual Reality (VR)	Informed Reality (IR)	Augmented Reality (AR)	Mixed Reality (MR)
VR places the user in entirely virtual environment and occludes the real world.	IR provides non-spatially registered digital content overlaid onto views of the real world.	AR provides spatially registered digital content overlaid onto views of the real world.	MR provides spatially registered digital content overlaid onto views of the real world, and handles real world occlusion of the content.
			

Fig. 3 – Tipos de realidades geradas por computador (Paul Davies, informação oral)⁷

A **realidade virtual** é o uso da tecnologia computacional para criar um ambiente virtual simulado, colocando o usuário dentro da experiência. A realidade virtual transporta o usuário para dentro da experiência e oculta o mundo real. A **realidade informada** fornece informação não espacial sobre a visualização do mundo real. Essa categoria de realidade fornece

5 Tradução nossa para: “Augmented reality is direct or indirect live view of a physical, real-world environment whose elements are “augmented” by computer-generated perceptual information”.

6 O objetivo desse trabalho não é abordar o conceito de realidade. A palavra realidade é utilizada aqui conforme seu uso nos termos computacionais apresentados. Logo, não se discute a dicotomia entre real e virtual. Para esse aspecto, sugere-se a obra de Pierre Lévy, *O que é o virtual?*

7 Paul Davies, “The Boeing Augmented Reality Kit (BARK) in Airplane Manufacturing” (lecture), AWE (Augmented World Expo), Munich, 18 de outubro de 2018.

especificamente informações textuais para identificação e caracterização de locais, objetos, pessoas ou para notificação de alertas. A **realidade aumentada** traz o ambiente computacional para o mundo do usuário, permitindo-o interagir com objetos e informações digitais no seu ambiente físico. Fornece conteúdo digital espacial sobre o que é visto no mundo real. A **realidade mista** possui as características da realidade aumentada adicionada a possibilidade de manusear o conteúdo do mundo real. Enquanto a realidade aumentada oferece informações espaciais sobre objetos físicos, a realidade mista permite manusear esses objetos.

3 Método

Para responder a pergunta de como o patrimônio histórico-arquitetônico pode ser conservado por meio de aplicativos de realidade aumentada, o corrente texto fez a pesquisa bibliográfica para estudar o conceito que envolve a tecnologia e, também, para compreender seu funcionamento. O objetivo dessa investigação é projetar um aplicativo de realidade aumentada para os prédios históricos da UFRGS. Na busca deste propósito, são abordados empiricamente na sequência situações em que a tecnologia é aplicada ao patrimônio arquitetônico por meio da análise de aplicações similares. Posteriormente, são apresentados protótipos de situações de como o aplicativo funcionará quando desenvolvido. Portanto, a estratégia metodológica aqui adotada envolve as seguintes etapas e técnicas de investigação: pesquisa bibliográfica, análise empírica de similares (Benchmarking), e design dos elementos da experiência do usuário (GARRET, 2010).

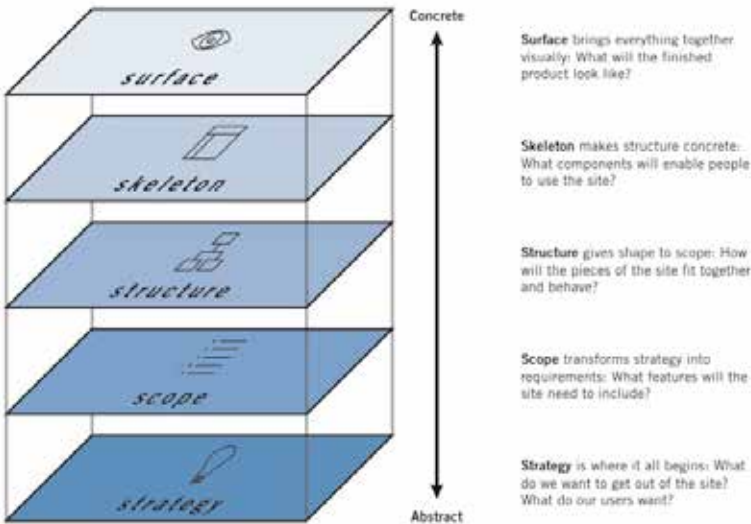


Fig. 4 – Elementos da Experiência do Usuário

Na metodologia de Garret, em 5 etapas, parte-se do conceito abstrato do sistema e percorre-se as técnicas de design até chegar na interface concreta. São elas: Estratégia, onde são definidos os objetivos e as necessidades dos usuários; Escopo, quando os requisitos de conteúdo são determinados; Estrutura, em que é feita a arquitetura de informação e o design de interação do sistema; Esqueleto, no momento em que se faz o esboço da interface por meio de wireframes; e, Superfície, quando o design visual atribuirá a identidade visual do sistema.

4 Resultados e discussão

As categorias de realidade geradas por computador que atendem aos objetivos dessa pesquisa são a realidade informada e a realidade aumentada. Mesmo que a realidade virtual também possa colaborar para o passeio virtual em espaços históricos arquitetônicos, o aplicativo a ser projetado nesta investigação é para uso no local físico das edificações. Outro aspecto a ser considerado é a especificação técnica dos dispositivos que permitem gerar esses tipos de realidade. A realidade mista exige equipamentos e sistemas avançados de grande complexidade. Já as categorias de realidade virtual, informada e aumentada podem ser realizadas em telefones celulares com câmera, bússola, GPS e giroscópio. Praticamente todos os celulares conhecidos comercialmente por smartphones carregam consigo essas características.

“Os sistemas de realidade aumentada exigem registro [de posicionamento] preciso com o mundo físico. O nível de precisão exigida dependerá da aplicação”⁸ (CAUDELL E MIZZEL, 1992, p. 660-661, *tradução nossa*). Esse posicionamento é exigido para que se possa sobrepor corretamente as informações nos objetos físicos capturados pela câmera dos dispositivos. A localização de onde posicionar as informações digitais é determinada essencialmente de duas formas: localização informada, quando o GPS, o giroscópio e a bússola informam precisamente o sistema de onde posicionar a informação; ou por imagem de gatilho, em que um código é impresso e posicionado à frente da câmera para que o sistema saiba exatamente onde posicionar o objeto digital no ambiente físico.

8 Tradução nossa para: “AR systems require accurate registration with the physical world. The level of accuracy required is application dependent.”

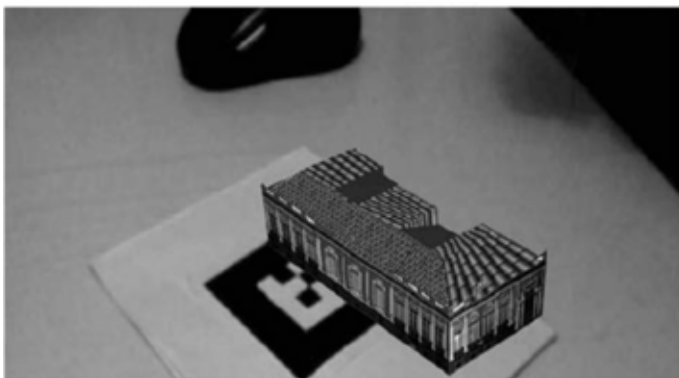


Fig. 4. – Cartão postal utiliza imagem com código gatilho para acionar imagem 3D para visualização de prédio histórico na cidade de Pelotas

O exemplo na figura 4 na página anterior apresenta o resultado de um projeto de aplicativo de realidade aumentada para a visualização de prédios históricos em cartões postais da cidade de Pelotas (PERRONE, 2012). Como observado, existe a imagem de um código impresso em uma página, o qual serve como gatilho para informar o sistema de onde a representação digital em 3 dimensões do prédio histórico deve ser posicionada.

Outro uso de gatilhos para a geração das imagens em realidade aumentada é em guias turísticos. A pesquisa de Fino et al. (2013) utilizou a tecnologia para a criação do guia interativo da cidade de San Cristobal de La Laguna na Espanha (FINO, 2013).



Fig. 5 – Visualização de prédio em 3D no guia da cidade de San Cristobal de La Laguna

Os visitantes do Coliseu em Roma podem através da realidade aumentada visualizar o anfiteatro como se tivesse sido reconstruído. Com o auxílio dos instrumentos de localização dos dispositivos (tablets e smar-

tphones) que utiliza o sistema, o aplicativo reconstrói em tempo real as ruínas do símbolo mais famoso do Império Romano.



Fig. 6 – Experiência de realidade aumentada no Coliseu em Roma

Como na pesquisa de De Luca et al (2011) que análise o patrimônio histórico por meio da documentação de características técnicas de prédios históricos, o Coliseu também pode ser explorado por meio dessa tecnologia, apresentando informações espaciais (reconstrução das ruínas) e não-espaciais, ao apresentar as características técnicas da edificação.

Nessa abordagem, observa-se como essa tecnologia permite aumentar a percepção de realidade frente ambientes físicos que recebem a sobreposição de informações digitais em tempo real. Dessa maneira, vê-se o potencial da realidade aumentada em resgatar informações espaciais e não-espaciais durante a visita de prédios históricos, o que colabora com a preservação da memória do patrimônio arquitetônico.

5 CONTINUUM UFRGS: realidade aumentada no histórico das edificações

O objetivo do aplicativo de realidade aumentada dos prédios históricos da UFRGS é apresentar para os visitantes da Universidade a evolução de sua história, enaltecendo as alterações sofridas ao longo dos anos no espaço arquitetônico. Por esse motivo, opta-se pela expressão **Continuum UFRGS** para denominar o aplicativo. A etimologia da palavra continuum prevê que se trata de alguma coisa em que um caráter comum fundamental é discernível entre uma série de variações imperceptíveis ou indefinidas. O patrimônio histórico-arquitetônico sofre alterações ao longo dos anos que podem ser imperceptíveis entre gerações, causadas pelas mudanças no espaço urbano em torno dos prédios, devido a novas construções ou mesmo a mudança na vegetação.

Com o auxílio da técnica de design de definição de personas, observa-se que o usuário do aplicativo necessitará essencialmente de uma in-

terface gráfica com excelente usabilidade e de fácil compreensão. Uma vez que o aplicativo será utilizado ao longo da visita, ou seja, em movimento, técnicas de design ubíquas são utilizadas para incrementar a experiência durante a visita dos prédios. O usuário necessita de um aplicativo minimalista que apresente informações dos prédios da UFRGS com o objetivo de sobrepor dados à realidade física.

Com relação aos requisitos de conteúdo e funcionais, respectivamente, o aplicativo oferecerá um catálogo com informações dos prédios e funcionalidades para garantir melhor experiência, como visita guiada por áudio e visualização dos prédios e realidade aumentada.

Visita guiada: esta funcionalidade oferecerá ao usuário a possibilidade de fazer seu passeio pelos prédios acompanhado da narração do histórico dos prédios. O áudio poderá guiar como o usuário se movimentará ao longo do trajeto. Porém, como o sistema considera a localização do usuário adquirida pelo GPS do seu dispositivo, a reprodução do áudio respeitará as escolhas do usuário simultaneamente conforme ele decide se movimentar ao longo do passeio.

Realidade Aumentada: Essa ferramenta permitirá que o usuário acione a câmera de seu dispositivo e, quando a direcionar para os prédios da UFRGS, informações com características técnicas das edificações serão apresentadas. O usuário poderá também em tempo real navegar pela tela para que visualize alterações nas fachadas ao longo dos anos. Destaca-se que essa funcionalidade operará em tempo real no espaço físico do prédio em que a câmera está direcionada.

Catálogo de Prédios: Antes mesmo da visita ao local físico, o usuário poderá fazer um passeio pelos prédios com auxílio da realidade virtual. O passeio simulado contará com narração e apresentação de dados técnicos das edificações.

Mapa da UFRGS: o usuário do aplicativo poderá imprimir um mapa da UFRGS que possuirá QR Codes que servirão de gatilho para que seja possível visualizar a representação dos prédios em 3 dimensões.

Considerando essas funcionalidades, a arquitetura de telas do aplicativo estará disposta na seguinte configuração:

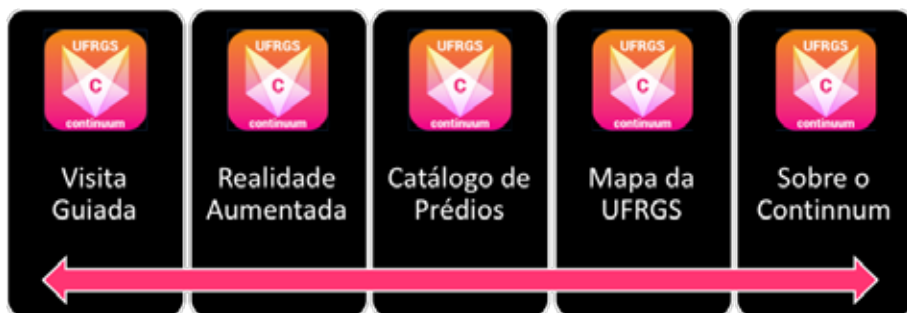


Fig. 7 – Arquitetura de Telas do App continuum UFRGS

Com o objetivo de projetar um aplicativo mais minimalista e intuitivo para a interação do usuário, o design da interface do aplicativo e seu visual seguem a tendência de denominada material design. As telas apresentadas a seguir já tem essa técnica aplicada que é também utilizada por todos os aplicativos da Google. Essa escolha para o projeto garantirá uma interação mais consistente para o usuário, já que muitos estão habituados com os aplicativos da Google.

As telas serão apresentadas conforme foram planejadas na arquitetura de informação do aplicativo, com a devida explicação e destaque para cada uma as funcionalidades projetadas.

Na tela inicial do aplicativo, o usuário tem acesso ao menu que oferece acesso rápido a todas as funcionalidades do aplicativo. Como pode ser observado na figura 8, o aplicativo tem interface simplificada para ter boa usabilidade.

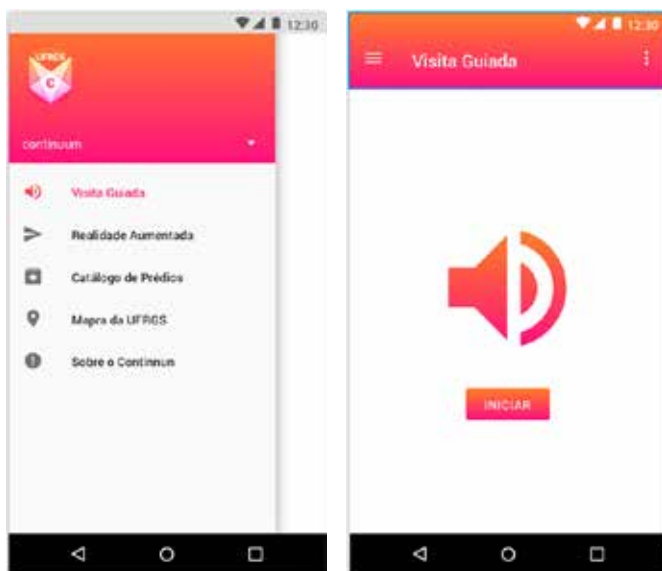


Fig. 8 - Tela inicial e da Visita Guiada.

Como a visita guiada considera o posicionamento geográfico do usuário, basta aproximar-se de algum dos prédios da UFRGS e acionar o botão Iniciar (Fig. 8). Com isso, o usuário é conduzido a seguir o caminho mais rápido para conhecer os prédios. Quando chegar em algum prédio, durante a narração, o usuário também é guiado a acessar a área de realidade aumentada do aplicativo para ter acesso a informações sobrepostas às imagens capturadas por sua câmera.

Quando a câmera do celular for direcionada para o prédio, informações serão sobrepostas com características relacionadas à construção.



Fig. 9 – Tela da tela de realidade aumentada (realidade informada) com informações do prédio.

A funcionalidade de realidade aumentada oferece duas formas de realidade. Este primeiro exemplo da figura 9 apresenta uma situação de realidade informada, pois sobrepõe informação não-espacial sobre a imagem capturado. Optou-se por utilizar apenas o nome realidade aumentada para os dois tipos (informada e aumentada) para tornar a interface mais usual, já que a maior parte dos usuários não faz e não precisa estabelecer essa distinção.

Nas figuras a seguir, consegue-se visualizar exemplos de realidade aumentada que sobrepõem informação espacial sobre as imagens em tempo real.



Fig. 10– Prédio Centenário da Engenharia hoje e no início do século XX

Quando chega a frente do prédio Centenário da Escola de Engenharia da UFRGS, o usuário é orientado a ligar sua câmera. Ao direcionar o celular para o prédio, consegue selecionar se deseja ver a imagem atual, gerada pela própria câmera em tempo real, ou se deseja ver como era esta edificação no início do século XX. Dessa maneira, os visitantes dos prédios da UFRGS conseguem fazer uma espécie de viagem ao passado ao visualizar seus prédios na época que foram projetados.



Fig. 11– Prédio do observatório da UFRGS

O projeto do aplicativo conta também com a visita virtual dos prédios. Por meio dessa seção, é possível fazer um passeio virtual pelos prédios selecionados sem a necessidade de ir até o local. Essa possibilidade permite fazer com que o ambiente arquitetônico possa ser transportado para uma experiência mais imersiva do que a fotografia ou vídeo para quem não puder vir pessoalmente até a cidade de Porto Alegre.

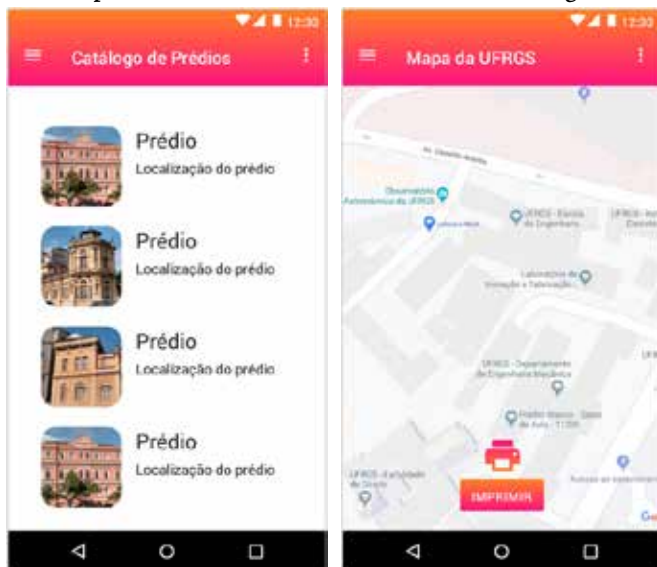


Fig. 12– Catálogo de Prédios e Mapa da UFRGS

A última tela a ser destacada no projeto é a do mapa da UFRGS. O sistema utilizará a API de código aberto da própria Google, pois é de fácil entendimento pelos usuários que estão habituados a utilizá-la. A diferença é que o usuário poderá imprimir seu mapa, com o trajeto de prédios que selecionou visitar, o qual destacará informações de transporte público se necessário locomover-se entre os diferentes campi da Universidade. Essas informações serão baseadas na seleção de prédios que o usuário selecionou para visitar. O mapa contará ainda com QR Codes para que o usuário direcione seu celular e possa visualizar os prédios em 3 dimensões antes mesmo de chegar ao local. Com isso, toda a experiência de visita aos prédios da UFRGS será mais imersiva no que toca as informações referentes a conservação do patrimônio histórico-arquitetônico dos prédios da Universidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente artigo abordou a tecnologia de realidade aumentada como alternativa à conservação do patrimônio histórico-arquitetônico dos prédios da UFRGS. Considera-se que essa tecnologia, na forma como foi discutida no projeto resultante desta pesquisa, possa conscientizar os visitantes da UFRGS por meio do conhecimento do histórico de suas edificações. Com relação ao objetivo de mapear e analisar sistemas similares, pondera-se que os exemplos utilizados em outras situações puderam ser reutilizados no aplicativo aqui projetado. Acredita-se que o aprofundamento na pesquisa possa se conhecer outras formas de uso da realidade aumentada que colaborem com a preservação do patrimônio arquitetônico. O resultado dessa pesquisa apresenta o projeto do aplicativo de realidade aumentada Continuum UFRGS, porém não o desenvolveu até o momento. Como perspectiva futura, pensa-se em implementar o aplicativo para que possa ser feito o teste de usabilidade e a avaliação heurística. Dessa forma, espera-se expandir o projeto para outros prédios da cidade de Porto Alegre. Conclui-se que a realidade aumentada colabora com a conservação do patrimônio histórico-arquitetônico por meio do aumento do conhecimento do histórico das edificações históricas.

REFERÊNCIAS

- ARANTES, A. A. O patrimônio cultural e seus usos: a dimensão urbana. In: *Habitus*, Goiânia, jan./jun. 2006. v. 4, n. 1, p. 425-435. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/habitus/article/view/362>>. Acesso em: 2 jun. 2019.
- CANUTO, C. L.; MOURA, L. R.; SLAGADO, M. S. Tecnologias digitais e pre-

- servação do patrimônio arquitetônico: explorando alternativas. *PARC Pesquisa em Arquitetura e Construção*, Campinas, SP, v. 7, n. 4, p. 252-264, dez. 2016. Disponível em: <<http://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/parc/article/view/8647456>>. Acesso em: 28 mai. 2019.
- CAUDELL, T. P. e MIZZEL, D. W. AUGMENTED REALITY: an application of heads-up display technology to manual manufacturing processes. In: *Proceedings of the Twenty-Fifth Hawaii International Conference on System Sciences*, Kauai: IEEE Comput. Soc. Press., v. 2. p. 659-660, 1992. Disponível em: < <https://ieeexplore.ieee.org/document/183317>>. Acesso em: 20 maio 2019.
- DAVIES, P. “The Boeing Augmented Reality Kit (BARK) in Airplane Manufacturing” (lecture), *AWE (Augmented World Expo)*, Munich, 18 de out. 2018.
- DE LUCA, Livio; et al. A semantic-based platform for the digital analysis of architectural heritage. *Computers & Graphics*, v. 35, n. 2, p. 227-241, 2011.
- FINO, Eulalia Rodríguez et al. Interactive tourist guide: connecting web 2.0, augmented reality and qr codes. *Procedia Computer Science*, v. 25, p. 338-344, 2013.
- GARRETT, Jesse James. *The Elements of user experience: user-centered design for the web and beyond*. [S.l.]: Pearson Education, 2010.
- PERRONE, R. P.; et al. Desenvolvimento de Aplicativo para Visualização de Patrimônio Histórico-Arquitetônico em Realidade Aumentada. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE IBEROAMERICANA DE GRÁFICA DIGITAL, 16., 2012, Fortaleza. *Modelagem da informação e simulação*, Forma (in) Formação, v. 1, p. 366-368.

Recebido em 27/07/2019

Aprovado em 02/08/2019