Industrialização, Digitalização, Desempenho

5º Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação e Comunicação na Construção e 5º Workshop de Tecnologia de Processos e Sistemas Construtivos

FLORIANÓPOLIS-SC | 20 a 22 de agosto

[1]A REALIDADE AUMENTADA COMO FERRAMENTA DE PRESERVAÇÃO E DIVULGAÇÃO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E CULTURAL

Augmented reality as a means of preserving and promoting historical and cultural heritage

Laryssa Silva
Faculdade de Tecnologia da Unicamp | Limeira, São Paulo | l173501@dac.unicamp.br

Ulisses Dias
Faculdade de Tecnologia da Unicamp | Limeira, São Paulo | ulissesd@unicamp.com

Eloisa Dezen-Kempter
Faculdade de Tecnologia da Unicamp | Limeira, São Paulo | eloisak@unicamp.br

RESUMO

A preservação do patrimônio histórico-cultural enfrenta o desafio da disseminação do conhecimento e da ampliação do acesso à informação. Este estudo tem como objetivo desenvolver um aplicativo móvel em Realidade Aumentada (RA) para promover a valorização e conservação da Ilha Anchieta, unidade de conservação no litoral de Ubatuba (SP), por meio da visualização de modelos 3D, imagens 360° e recursos interativos. A metodologia adotada foi um estudo de caso com abordagem qualitativa, combinando pesquisa histórica, levantamento geográfico, modelagem tridimensional e desenvolvimento em Flutter com integração ao Unity. Os resultados incluem um aplicativo funcional que oferece navegação por mapa interativo, visualização em RA do antigo presídio da ilha e outros pontos turísticos, linha do tempo histórica e quiz educativo. Os testes indicaram elevado engajamento e imersão dos usuários. Como contribuição, o projeto propõe uma nova forma de sensibilização para o patrimônio, utilizando tecnologias digitais acessíveis para apoiar práticas de educação, turismo e preservação cultural.

Palavras-chave: realidade aumentada, desenvolvimento flutter, gêmeo digital, patrimônio histórico, preservação cultural.

ABSTRACT

The preservation of historical and cultural heritage faces challenges related to the democratization of knowledge and access to information about these assets. In this context, this study investigated the use of Augmented Reality as a tool for the dissemination and conservation of the Conservation Unit of the Ilha Anchieta State Park. The research was based on the use of digital twins—precise replicas of physical objects—to document and monitor the transformation of the natural landscape. As a result, a mobile application was developed and implemented, enabling virtual exploration of Ilha Anchieta. The development used the Flutter framework for building the interactive interface and the Dart language for code implementation. Augmented Reality is an effective tool as it enhances the user experience by overlaying digital elements onto the physical environment, providing greater immersion and engagement. As a contribution, the app makes use of this tool in the interactive map, allowing users to access the main tourist spots and their complementary information while navigating interactively through the map. This strengthens preservation initiatives and represents a significant step forward in the use of digital technologies for the appreciation of cultural heritage.

Keywords: augmented reality, flutter development, digital twin, historical heritage, cultural preservation.

1 INTRODUÇÃO

A preservação do patrimônio histórico e cultural enfrenta desafios relacionados à disseminação do conhecimento e ao acesso a informações sobre esses bens. O patrimônio histórico é um legado coletivo que contribui para a diversidade cultural e fortalece a identidade social (UNESCO, 2021; Smith, 2020). Objetos históricos possibilitam a compreensão do passado e a preservação da memória, estimulando o pertencimento e impulsionando o turismo cultural (Silberman, 2019; Logan; Wijesuriya, 2020). De acordo com Smith (2020), o patrimônio cultural fornece coesão social ao ancorar o presente no passado, sendo continuamente (re)construído nas interações sociais. Nesse sentido, a integração entre práticas de conservação e novas tecnologias tem se mostrado essencial, sobretudo quando se busca ampliar o acesso à informação e à valorização do patrimônio junto à sociedade (Pescarin et al., 2022; Apollonio et al., 2023).

Segundo Funari (2020), a consciência histórica está diretamente vinculada a monumentos arqueológicos e arquitetônicos, pois são fontes de conhecimento e interpretação da história. A ausência de reconhecimento

[1]SILVA, L.; DIAS, U.; DEZEN-KEMPTER, E. A Realidade Aumentada como Ferramenta de Preservação e Divulgação do Patrimônio Histórico e Cultural. In: 5º SIMPÓSIO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO NA CONSTRUÇÃO, 4., 2025, Florianópolis. **Anais [...].** Porto Alegre: ANTAC, 2025.

desses referenciais pode levar à perda de identidade, o que reforça a necessidade de sua conservação. No Brasil, o desinteresse pela preservação patrimonial tem sido um obstáculo, visto que a modernização frequentemente se sobrepõe ao valor histórico (Funari, 2020).

Diante desse cenário, promover a valorização do patrimônio é essencial para garantir sua conservação. Tecnologias digitais, como a Realidade Aumentada (RA), surgem como ferramentas promissoras nesse contexto. A RA possibilita a sobreposição de elementos virtuais ao ambiente físico, proporcionando uma experiência interativa e imersiva (Silva, 2023).

Dado o impacto dos dispositivos móveis no cotidiano (Silva e Araújo, 2020), integrar estratégias de preservação cultural a essas tecnologias pode ampliar o engajamento da sociedade na conservação do patrimônio. Assim, este estudo propõe o desenvolvimento de um aplicativo móvel utilizando o framework Flutter para criar uma experiência interativa em Realidade Aumentada com objetos digitais produzidos para apresentar elementos da Ilha Anchieta.

A Ilha Anchieta tem grande relevância histórica e ambiental, sendo uma das maiores ilhas do litoral norte de Ubatuba. Além de seu ecossistema preservado e sua importância para a biodiversidade, a ilha abriga o parque Estadual Ilha Anchieta, além disso conta com um dos episódios mais marcantes da história prisional brasileira: a rebelião ocorrida no presídio da ilha em 1952, um dos maiores motins carcerários do país. O patrimônio material e imaterial do parque é fundamental para a compreensão de aspectos sociais, políticos e ambientais do Brasil, tornando-o um local propício para a aplicação de tecnologias que ampliem o conhecimento e a preservação de sua história.

A escolha desse parque se justifica por sua importância natural e histórica, considerada uma das mais ricas em biodiversidade, e pontos turísticos. A integração da Realidade Aumentada com estudos anteriores sobre o local promete enriquecer a exploração da ilha, proporcionando uma vivência sensorial mais envolvente aos visitantes.

2 METODOLOGIA

A pesquisa caracteriza-se como aplicada e exploratória, com abordagem qualitativa. O método científico adotado foi o estudo de caso, focado na Unidade de Conservação do Parque Estadual da Ilha Anchieta. As etapas incluíram: levantamento de dados históricos e geográficos; coleta de imagens 360° e modelagem 3D de edificações históricas; desenvolvimento do aplicativo com integração de Realidade Aumentada; e testes de usabilidade em ambiente simulado. A metodologia foi orientada pelos princípios da pesquisa-ação, uma vez que o processo de desenvolvimento do aplicativo envolveu ciclos iterativos de criação, avaliação e aprimoramento com base em feedbacks de usuários.

A aplicação foi desenvolvida utilizando o framework Flutter, escolhido por sua capacidade de oferecer suporte multiplataforma e integração com bibliotecas especializadas. Para a incorporação de modelos tridimensionais, como o do Presídio da Ilha Anchieta, foi utilizada a biblioteca Flutter Unity Widget, que possibilita a inserção de ambientes interativos criados no Unity diretamente no aplicativo Flutter. A modelagem 3D do presídio foi previamente desenvolvida em parceria com a Faculdade de Tecnologia da Unicamp, garantindo fidelidade visual e histórica ao ambiente representado.

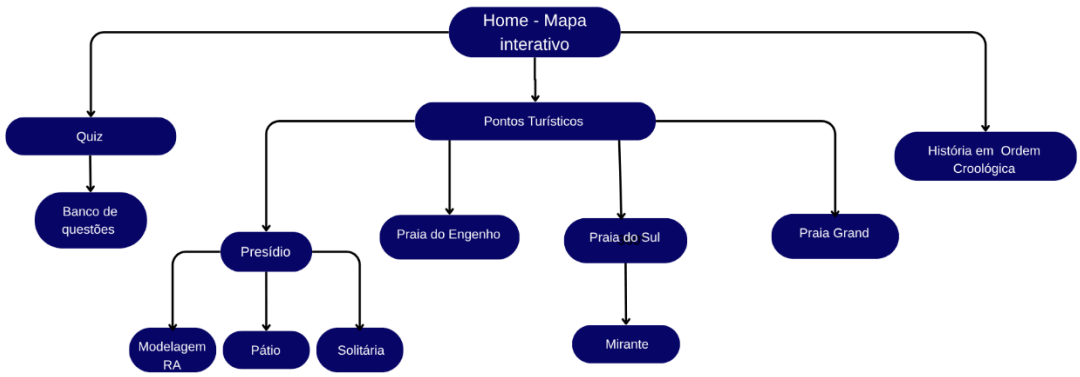
Os demais pontos turísticos foram representados por imagens em 360°, obtidas do Banco de Imagens criado na própria Faculdade de Tecnologia, em projeto de mapeamento da ilha que iniciou em 2020. Esse projeto desenvolveu um amplo estudo com visitas técnicas, coletando informações sobre vegetação e imagens dos pontos. Para sua visualização, foi empregada a biblioteca flutter 360 view, que permite ao usuário explorar panoramicamente os locais por meio de gestos na tela do dispositivo móvel. Essa abordagem busca proporcionar uma sensação de imersão e presença nos locais representados, mesmo à distância.

A metodologia adotada, portanto, alia recursos tecnológicos de ponta à construção de uma narrativa histórica acessível e engajadora. A proposta visa, sobretudo, à valorização do patrimônio cultural e natural da Ilha Anchieta, promovendo sua preservação por meio da educação e da tecnologia

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

O desenvolvimento do aplicativo foi conduzido com base em uma estrutura modular, separando os componentes de visualização 3D, integração com mapas e armazenamento de dados históricos. O mapa conceitual da aplicação (Figura 1) demonstra a relação entre as tecnologias utilizadas, os conteúdos históricos e os pontos turísticos virtuais. Este mapa conceitual representa o fluxo do aplicativo. A tela principal permite o usuário acessar um mapa interativo com Pontos Turísticos sendo que cada local possui uma imagem 360° e um ponto informativo com uma curiosidade. O Presídio tem a modelagem RA. O Quiz:é conectado a um banco de dados com 15 questões de múltipla escolha sobre a ilha. A história em Ordem Cronológica: Apresenta os principais marcos da ilha, desde os primórdios, passando pela construção do presídio, a rebelião dos presos e o surgimento da PEIA, com imagens e textos explicativos. A arquitetura foi pensada para permitir futuras atualizações, como a adição de novas trilhas interpretativas ou recursos de acessibilidade. O uso do Flutter com o Unity demonstrou ser uma combinação eficaz, principalmente para a visualização de ambientes históricos. Além disso, os testes preliminares com usuários indicaram alto grau de imersão e engajamento, especialmente na visualização em RA do presídio e na exploração das praias com imagens panorâmicas. A linha do tempo interativa foi destacada como um recurso facilitador da compreensão histórica.

Figura 1. Mapa conceitual

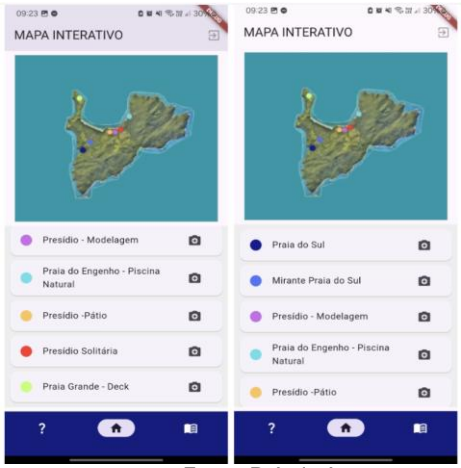


A navegação pelo conteúdo do aplicativo começa com um mapa interativo, no qual os pontos turísticos e históricos são destacados por ícones coloridos. Cada ponto é acompanhado por informações descritivas sobre sua importância histórica e ambiental. Essas informações são complementadas por uma linha do tempo interativa, que apresenta os principais eventos relacionados à ilha, desde as navegações europeias até a transformação da região em Parque Estadual.

Como recurso de reforço educacional, foi implementado um quiz interativo composto por 15 questões sobre a história da ilha iniciando dos primordiais até a atualidade, todas de nível fácil, das quais 5 são selecionadas aleatoriamente a cada acesso. As perguntas abordam conteúdos históricos, culturais e ambientais explorados ao longo da aplicação, permitindo que o usuário teste o conhecimento adquirido de forma lúdica e reflexiva.

O mapa interativo foi construído a partir da base de dados do Google Maps e alinhado às coordenadas geográficas de cada ponto turístico selecionado, todos localizados nas proximidades do antigo presídio. Os pontos incluídos são: o Presídio, com modelagem em 3D; o seu pátio e a solitária, com imagens em 360°; a Praia do Engenho; a Praia do Sul e seu mirante; e o deck da Praia Grande (Figura 2).

Figura 2: Tela principal com mapa interativo e os pontos turísticos

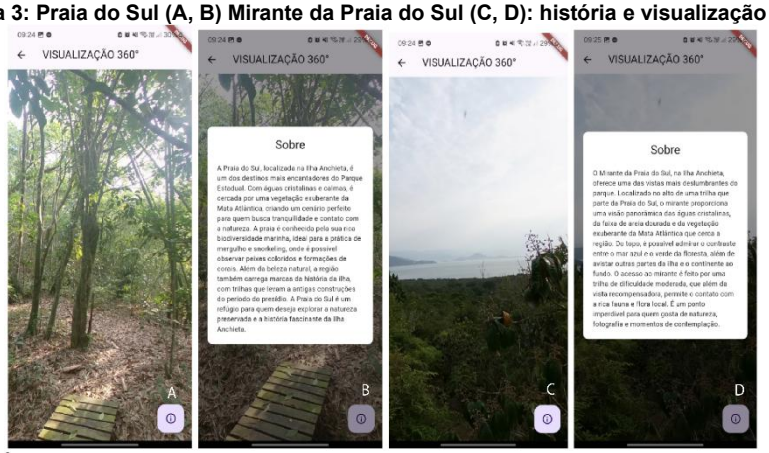


Fonte: Próprio Autor

O modelo 3D do presídio foi reaproveitado de um estudo sobre gêmeos digitais da Faculdade de Tecnologia da Unicamp, enquanto as seis fotos em 360° foram reutilizadas a partir do trabalho realizado durante uma visita técnica para coleta de amostras de vegetação e registros visuais. Em cada ponto do mapa, há um ícone de câmera que permite ao usuário visualizar os modelos e imagens. Além disso, cada local conta com um infográfico que apresenta informações históricas e curiosidades sobre sua trajetória.

A Praia do Sul (Figura 3) é uma área de preservação com águas cristalinas e vegetação nativa da Mata Atlântica, acessível apenas por trilha. O ambiente natural preservado torna a visita uma experiência única para os amantes da natureza e do ecoturismo. Próximo à praia, o Mirante da Praia do Sul oferece uma vista panorâmica do litoral norte paulista, proporcionando uma experiência visual imersiva e favorecendo momentos de contemplação da paisagem costeira (Figura 3C e D).

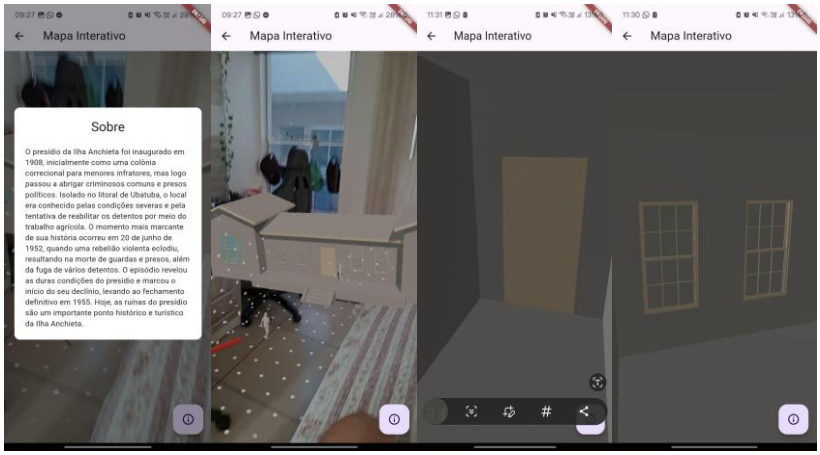
Figura 3: Praia do Sul (A, B) Mirante da Praia do Sul (C, D): história e visualização 360°.



Fonte: Próprio Autor

A modelagem 3D do presídio (Figura 4) permite a visualização detalhada de sua estrutura externa e interna, enriquecendo a experiência do usuário por meio da Realidade Aumentada.

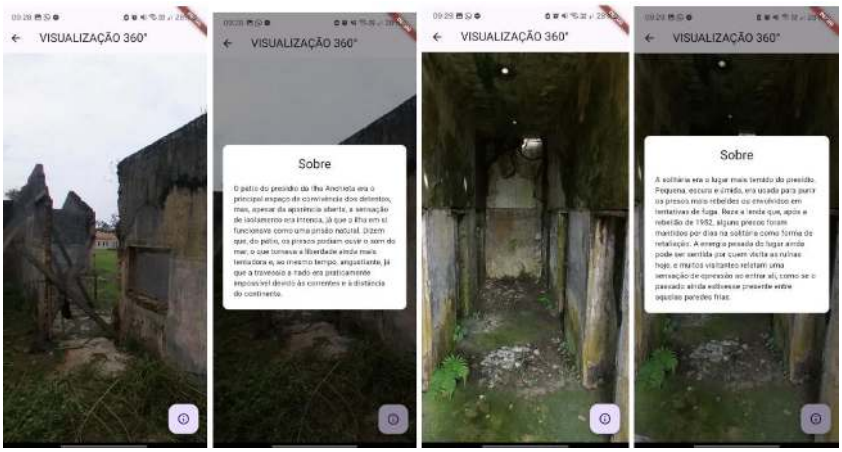
Figura 4: História e modelagem 3D do presídio em realidade aumentada com parte externa e interna



Fonte: Próprio Autor

Na Figura 5 é possível explorar o pátio e a solitária. O pátio foi palco da histórica Rebelião de 1952, quando os presos se insurgiram contra as duras condições de encarceramento e a repressão vigente. Esse acontecimento é um marco importante da história da Ilha Anchieta. Já a solitária, utilizada como forma de punição extrema, representava o regime opressivo da época, sendo um espaço de intenso sofrimento físico e psicológico. A representação desses espaços reforça a importância da memória e da reflexão sobre os direitos humanos no contexto carcerário brasileiro.

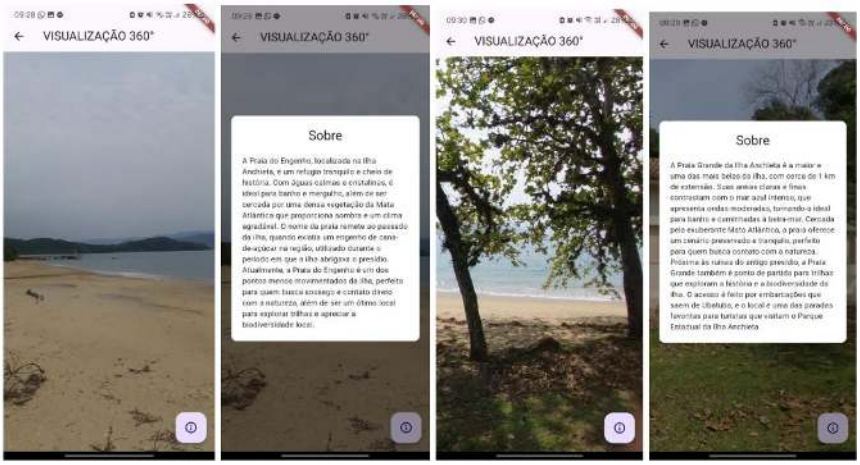
Figura 5: Solitária (esq.) e Pátio (dir.) do presídio com história e imagens 360°



Fonte: Próprio Autor

Na Figura 6, destacam-se dois pontos significativos: a Praia Grande, uma das maiores da ilha, com faixa de areia extensa e mar aberto. No passado, era usada para o desembarque de mantimentos e vigilância costeira; hoje, é valorizada por sua paisagem natural e pela rica biodiversidade, como aves marinhas e tartarugas. Já a Praia do Engenho guarda vestígios do período colonial, quando ali funcionava um engenho agrícola. O local preserva a memória das primeiras atividades econômicas da Ilha Anchieta, representando um importante marco histórico da ocupação humana, unindo valor ambiental e cultural em um cenário de grande beleza natural.

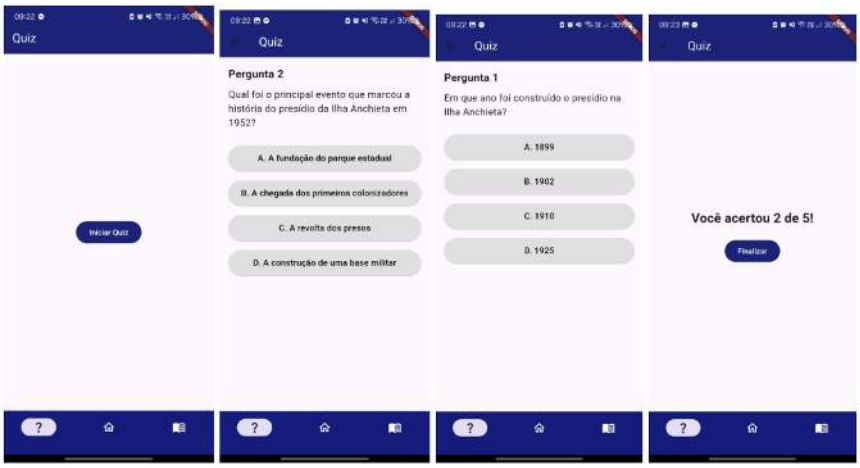
Figura 6: Praia do Engenho e Praia Grande com história e imagens 360°



Fonte: Próprio Autor

O aplicativo conta com um banco de 15 questões de múltipla escolha, elaboradas com base em conteúdos históricos, culturais e ambientais da Ilha Anchieta. A cada vez que o quiz é acessado, cinco perguntas são sorteadas aleatoriamente. O questionário busca avaliar o conhecimento adquirido ao longo da navegação pelo aplicativo, promovendo o aprendizado de forma lúdica e interativa. As perguntas abordam temas variados, como os vestígios da presença indígena na ilha, a construção e desativação do presídio, a Rebelião dos Presos de 1952, a criação do Parque Estadual da Ilha Anchieta e os desafios ambientais enfrentados atualmente. Além disso, tratam da prática do ecoturismo e de elementos do patrimônio imaterial relacionados à ilha. As questões apresentam níveis de dificuldade distintos, variando entre informações mais diretas, interpretações de fatos históricos e reflexões sobre a importância da preservação do patrimônio cultural e natural, estimulando o raciocínio e a conscientização dos usuários. A apresentação está expressa na Figura 7.

Figura 7: Fluxograma do quiz com início e 2 questões de exemplo e o resultado.

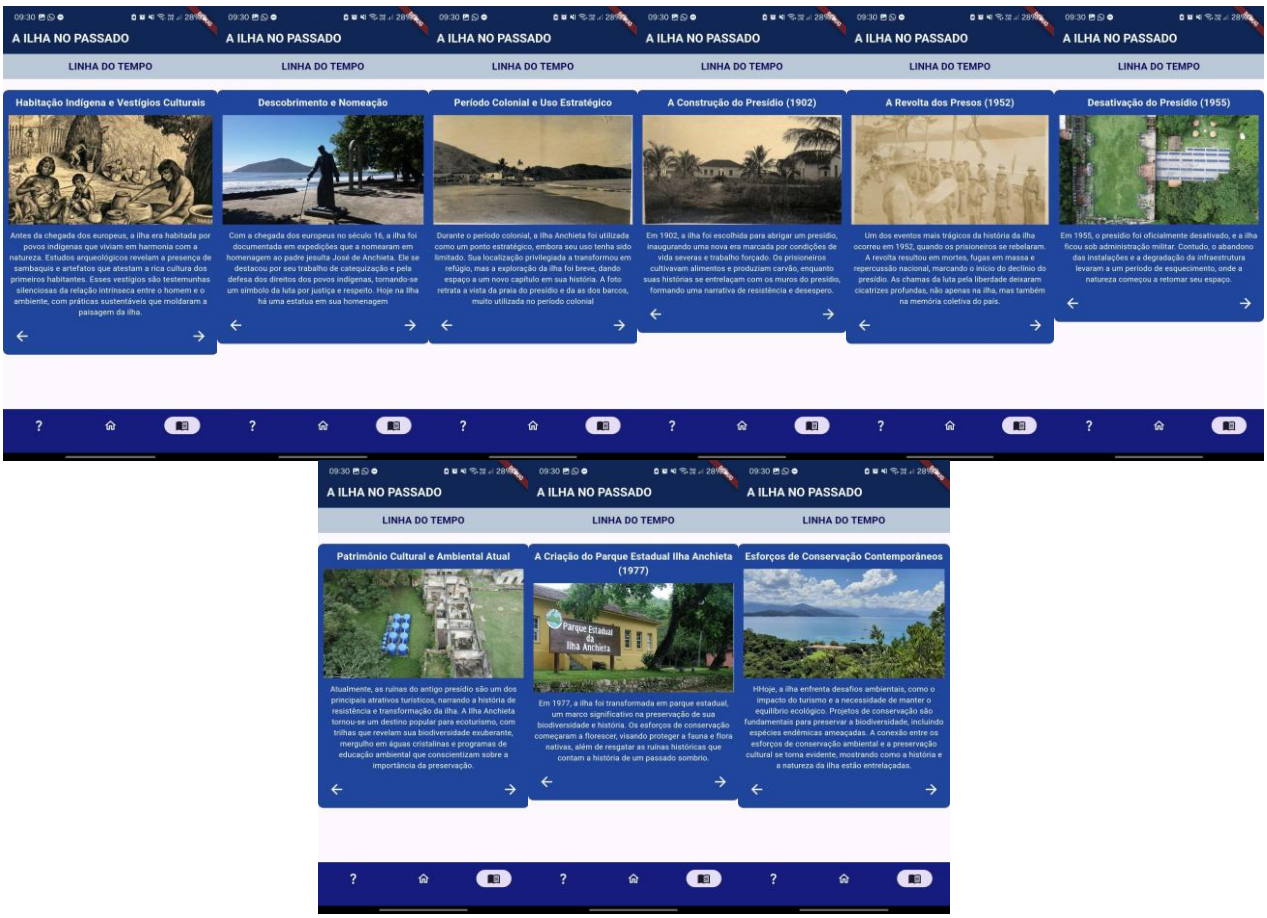


Fonte: Próprio Autor

A Linha do Tempo da Ilha Anchieta representada por uma sequência de fatos em ordem cronológica, apresentada na Figura 8, mostra como esse território foi palco de transformações profundas ao longo dos séculos. Inicialmente habitada por povos indígenas, a ilha guarda vestígios culturais como sambaquis e artefatos que demonstram um modo de vida sustentável e conectado à natureza. Com a chegada dos europeus no século XVI, ela passou a ser chamada de Anchieta, em homenagem ao padre jesuíta José de Anchieta, defensor dos povos originários. Durante o período colonial, a ilha teve uso estratégico, mas foi no século XX que sua história tomou um rumo marcante com a construção do presídio em 1902. A partir daí a ilha passou a ser associada a um sistema de punição rígida, trabalho forçado e condições severas. A Revolta dos Presos em 1952 se tornou um episódio marcante, denunciando a violência do sistema prisional da época e ganhando repercussão nacional. Com a desativação do presídio em 1955, a ilha entrou em um período de abandono até ser reconhecida como Parque Estadual em 1977, um passo essencial para a conservação

ambiental e recuperação da memória histórica. Hoje, as ruínas do presídio, as trilhas, as praias e a biodiversidade fazem da ilha um importante patrimônio natural e cultural. Além disso, suas lendas e histórias populares reforçam seu valor simbólico, ligando passado e presente por meio da preservação e da valorização de sua identidade.

Figura 8: Sequência de fatos históricos em ordem cronológica da Ilha Anchieta com imagem e texto curto de explicação. Em ordem: Habitação indígena, desenvolvimento e nomeação do Padre, período colonial, construção do presídio, revolta dos presos, desativação do presídio, patrimônio cultural e histórico, criação do Parque, conservação na atualidade.



Fonte: Próprio Autor

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste aplicativo evidencia o potencial da tecnologia como ferramenta de apoio à preservação da memória histórica e cultural. Por meio de recursos como Realidade Aumentada, imagens em 360° e um *quiz* interativo, foi possível transformar informações sobre a Ilha Anchieta em uma experiência educativa mais acessível, atrativa e sensível para diferentes públicos.

A escolha da Ilha Anchieta como foco central não se deu apenas pelo seu valor histórico, mas também pelo desejo de resgatar narrativas pouco difundidas, promovendo a valorização de espaços marcados por acontecimentos relevantes. Ao oferecer uma nova forma de explorar esse local, o projeto colabora com o turismo consciente e a educação patrimonial.

Além de informar, o aplicativo busca provocar reflexões, estimular o interesse pela história brasileira e incentivar a preservação da cultura e do meio ambiente. Dessa forma, o projeto reafirma o papel transformador da tecnologia quando aplicada de maneira crítica, criativa e comprometida com a memória coletiva.

REFERÊNCIAS

APOLLONIO, F. I.; GAIANI, M.; SUN, Z. HBIM and data enrichment for heritage conservation. Journal of Cultural Heritage, v. 58, p. 1-12, 2023.

FUNARI, Pedro Paulo A. Os desafios da destruição e conservação do patrimônio cultural no Brasil. Trabalhos de Antropologia e Etnologia, v. 41, n. 1-2, 2020. Disponível em: http://aleph.letras.up.pt/index.php/tae/article/download/9750/8944. Acesso em: 18 mar. 2024.

LOGAN, W.; WIJESURIYA, G. Averting crisis: preserving cultural heritage in the 21st century. Roma: ICCROM, 2020.

PESCARIN, S. et al. Digital heritage and public engagement: emerging practices and trends. Journal of Cultural Heritage, v. 53, p. 102-115, 2022.

SILBERMAN, N. A. Heritage interpretation in the digital age: technologies and trends. In: FAIRCLOUGH, G. et al. (org.). The new heritage: past, present and future. London: Routledge, 2019. p. 145-162.

SILVA, L. C.; ARAÚJO, F. C. Desenvolvimento de um aplicativo mobile para navegação interna no CEULP/ULBRA. In: ENCOINFO – Congresso de Computação e Tecnologias da Informação, 22., 2020, Palmas – TO. Anais [...]. Palmas – TO: CEULP/ULBRA, 2020. Disponível em: https://dspace.mackenzie.br/items/7440c121-230b-48ac-a3d1-5177849eb94. Acesso em: 18 mar. 2024.

SILVA, V. R. P. Mapa de percepções do Jardim da Estrela. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Departamento de Informática, 2023. Disponível em: https://repositorio.ul.pt. Acesso em: 18 mar. 2024.

SMITH, L. Emotional heritage: visitor engagement at museums and heritage sites. London: Routledge, 2020.

UNESCO. Culture 2030 indicators. Paris: UNESCO, 2021. Disponível em: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000371562. Acesso em: 27 maio 2025.

UNIVERSIDADE DA TECNOLOGIA. Como fazer um app de AR. Disponível em: https://universidadedatecnologia.com.br/como-fazer-um-app-de-ar-realidade-aumentada/. Acesso em: 25 mar. 2024.