

14º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP - 2023

SISTEMA DE GEOLOCALIZAÇÃO INDOOR VIA BEACON COM INTERAÇÃO DE INFORMAÇÕES EM TEMPO REAL

Anderson Kosuzinski da Silva¹, Lucas Gomes Fernandes², Pedro José Geromel Sejas³, Fabíola Tocchini de Figueiredo Lolunai⁴.

¹Graduando em Engenharia de Controle e Automação, IFSP, Campus Salto, anderson.kosuzinski@ifsp.edu.br.

²Graduando em Engenharia de Controle e Automação, IFSP, Campus Salto, gomes.fernandes@ifsp.edu.br.

³Graduando em Engenharia de Controle e Automação, IFSP, Campus Salto, sejas.geromel@ifsp.edu.br.

⁴Graduada em Engenharia de Mecânica, mestre em Engenharia de Mecânica pela Universidade Estadual de Campinas, docente do IFSP, Campus Salto, fabiolatdef@ifsp.edu.br.

RESUMO: Este artigo apresenta um projeto inovador cujo objetivo é desenvolver um aplicativo móvel que proporcione uma experiência única e enriquecedora para os visitantes de museus de arte. Através da utilização da tecnologia de Beacons, o aplicativo será capaz de fornecer informações contextuais sobre as obras de arte expostas, oferecendo detalhes históricos, culturais e técnicos relacionados a cada peça. Com o uso dos Beacons instalados no museu, o aplicativo identificará automaticamente a proximidade do usuário em relação a uma obra específica, exibindo instantaneamente as informações pertinentes. Dessa forma, os visitantes poderão imergir na história e nos detalhes das obras, enriquecendo sua compreensão e apreciação artística. As funcionalidades do aplicativo incluem informações detalhadas e recursos multimídia, como imagens adicionais, áudio ou vídeos relacionados às obras, proporcionando uma experiência interativa e envolvente. Além disso, os usuários terão a possibilidade de personalizar sua visita, marcando obras como favoritas, criando itinerários personalizados e recebendo recomendações baseadas em seus interesses.

PALAVRAS-CHAVE: Aplicativo móvel, Beacons, experiência imersiva, museus de arte, IoT.

INDOOR GEOLOCALIZATION SYSTEM WITH REAL-TIME INFORMATION INTERACTION

ABSTRACT: This article presents an innovative project whose objective is to develop a mobile application that provides a unique and enriching experience for visitors to art museums. Through the use of Beacons technology, the application will be able to provide contextual information about the works of art on display, offering historical, cultural and technical details related to each piece. With the use of Beacons installed in the museum, the application will automatically identify the user's proximity to a specific work, instantly displaying the relevant information. In this way, visitors will be able to immerse themselves in the history and details of the works, enriching their understanding and artistic heritage. The application's functionalities include specific information and multimedia resources, such as additional images, audio or videos related to the works, providing an interactive and engaging experience. In addition, users will be able to personalize their visit, marking works as favorites, creating personalized itineraries and receiving recommendations based on their interests.

KEYWORDS: Mobile application, Beacons, immersive experience, art museums, multimedia resources.

INTRODUÇÃO

Em um mundo cada vez mais digital e conectado, a experiência imersiva em museus de arte torna-se uma prioridade para atrair e engajar os visitantes (Rosa, 2021). O presente artigo propõe um projeto inovador com foco na criação de um aplicativo móvel que visa transformar a maneira como as

peças interagem com as obras de arte expostas. Utilizando a tecnologia de Beacons, o aplicativo proporcionará informações contextuais sobre cada peça, possibilitando aos visitantes uma vivência única e enriquecedora.

De acordo com Melo (2017) o uso dos Beacons permitirá ao aplicativo identificar automaticamente a proximidade do usuário em relação a uma obra específica, ativando instantaneamente uma rica variedade de informações históricas, culturais e técnicas relacionadas à arte em questão. Essa abordagem dinâmica e interativa ampliará a compreensão e a apreciação artística dos visitantes, conectando-os de maneira profunda com as criações expostas.

Uma das principais vantagens desse aplicativo é a possibilidade de acesso a recursos multimídia, como imagens adicionais, áudio ou vídeos relacionados a cada obra, proporcionando uma experiência enriquecedora e envolvente. Essa abordagem inovadora representa um avanço significativo no universo dos museus de arte, tornando a visita mais cativante e informativa (Carvalho, 2017).

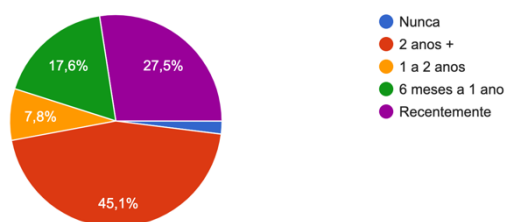
Em síntese, o aplicativo móvel com a tecnologia de Beacons surge como uma solução inovadora para oferecer aos visitantes de museus de arte informações contextuais e recursos multimídia, elevando a experiência imersiva a patamares nunca antes alcançados. Esse projeto representa um importante passo na interseção entre a cultura e a tecnologia, proporcionando uma experiência marcante e enriquecedora para os apreciadores da arte e da história (Bondança, 2017).

MATERIAL E MÉTODOS

Na fase inicial deste projeto, uma pesquisa foi conduzida como ponto de partida. O foco principal dessa pesquisa era compreender como as pessoas reagiriam à integração de tecnologias inovadoras em ambientes museológicos. Em particular, o objetivo era identificar se a presença dessas tecnologias inovadoras, como os Beacons e o aplicativo móvel padrão, poderia aumentar o apelo dos museus para o público em geral.

Abaixo seguem os resultados da pesquisa:

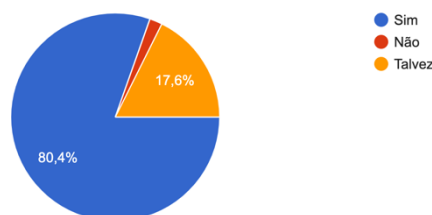
Qual foi a última vez que você frequentou um museu, exposição de arte e/ou etc?
51 respostas



Avalie a sua experiência em sua última visita a um museu.



Você acha que uma experiência mais imersiva a uma exposição de arte, utilizando tecnologias inovadoras, inteligência artificial e aplicativos de ... tempo real tornará a visita melhor e mais dinâmica?
51 respostas



A análise dos dados provenientes de uma pesquisa revela uma tendência interessante no comportamento das pessoas em relação à visita a museus e exposições de arte. Embora o interesse por esses espaços culturais preservados, observe-se uma redução significativa na frequência das visitas. A maioria dos participantes demonstrou que a experiência no local muitas vezes não atendeu às suas expectativas de uma maneira marcante e marcante.

Essa percepção compartilhada sugere que, para muitos, a visita a museus e exposições de arte atualmente carece do fator "extraordinário" que os motivaria a retornar com mais frequência. Isso pode ser atribuído a uma série de razões, desde a abordagem tradicional de apresentação até a falta de interatividade e conexão emocional com as obras de arte e com o contexto cultural.

No entanto, há um ponto otimista nessa análise. Um número significativo de participantes expressou uma confiança entusiasmada de que a incorporação de tecnologias inovadoras, como Inteligência Artificial (IA) e outras soluções tecnológicas, poderia revolucionar a experiência museológica. Eles visualizam a IA como uma ferramenta capaz de superar as barreiras que antes limitavam a imersão e os envolvimento.

Em uma pesquisa realizada por Landau (2010), foram obtidos resultados igualmente promissores em testes com tecnologias que melhoravam a acessibilidade a informações dentro de museus para pessoas com deficiência auditiva.

Os votantes também tiveram a oportunidade de colocar o que compreendem quando é falado da introdução de tecnologias inovadoras em museus de arte. Dentre os temas citados em resposta a pesquisa, os principais foram:

- Uso da tecnologia que possibilite uma maior acessibilidade para portadores de deficiências;
- Melhorar e facilitar o acesso as informações sobre as artes e artistas;
- Aumento da interação e participação dos visitantes com as obras;
- Melhoria no marketing e divulgação dos locais de exposição e eventos.

A partir e análise dos dados da pesquisa, o sistema via aplicativo desenvolvido terá como principais funções para o público:

1. **Identificação Automática de Obras de Arte:** Quando ocorrer a aproximação a uma obra de arte, o Beacon próximo a essa obra envia um sinal para o seu aplicativo. Imediatamente, o aplicativo reconhece a proximidade da arte e exibe automaticamente informações contextuais sobre ela na sua tela. Isso significa não será procurar por códigos QR ou números de identificação manualmente, tornando a experiência mais fluida e intuitiva. Concomitante com esta função, será disponibilizada a opção de audiodescrição da obra, tornando a visita acessível para qualquer pessoa.
2. **Informações Detalhadas e Multimídia:** Ao selecionar uma obra específica, o aplicativo oferece uma rica variedade de informações. Isso inclui uma descrição detalhada da obra, seu contexto histórico e cultural, informações sobre o artista responsável pela criação, estilo artístico e influências. Além disso, o aplicativo pode disponibilizar curiosidades intrigantes que não são facilmente acessíveis por meio de placas informativas tradicionais. Para enriquecer ainda mais a experiência, será possível explorar recursos multimídia, como imagens de detalhes da obra, áudio com comentários de especialistas ou até mesmo vídeos que mostram o processo de criação da obra.

3. **Personalização e caixas de texto:** O aplicativo permitirá uma experiência personalizada durante a visita. O entusiasta poderá expressar sua opinião sobre a obra através de texto, obtendo ainda a possibilidade de analisar e visualizar o "entendimento" no qual outros visitantes obtiveram sobre uma mesma arte.

Além disso, o sistema também trará benefícios para a organização e dimensionamento dos museus e exposições

1. **Análise de frequência e adesão das obras:** É a capacidade de fornecer aos organizadores dos museus um valioso acesso aos dados de frequência das obras de arte. Essa funcionalidade permitirá uma compreensão mais profunda do comportamento dos visitantes e das emoções do público em relação às diferentes obras expostas.
2. **Fluxo de tráfego:** Os organizadores podem identificar áreas de congestionamento, pontos de maior movimento e mesmo padrões de visitação ao longo do dia ou da semana.

Com essas funcionalidades, o sistema irá oferecer aos organizadores de museus uma visão abrangente e baseada em dados sobre como os visitantes interagem com as obras de arte e com o espaço do museu. No decorrer do desenvolvimento deste do sistema que compõe este projeto, estão quatro ferramentas tecnológicas de destaque que se unem para criar uma experiência museológica enriquecedora e inovadora. A combinação estratégica de Beacons, a linguagem de programação Flutter, a IDE Android Studio e a base de dados Firebase, da Google, forma a base sólida sobre a qual o aplicativo móvel revolucionário será construído.

Os Beacons, pequenos dispositivos de transmissão de sinais Bluetooth de baixa energia, desempenham um papel fundamental. Eles possibilitam a detecção precisa da localização dos visitantes no museu, permitindo que o aplicativo forneça informações contextuais precisas sobre as obras de arte nas proximidades. Essa tecnologia cria um vínculo inteligente entre o espaço físico e a experiência digital, tornando a visita ao museu envolvente e interativa. Tecnicamente (Hofer, 2018), os Beacons são dispositivos de transmissão de sinais Bluetooth de baixa energia, projetados para interagir perfeitamente com dispositivos móveis, como smartphones e tablets. Por meio de sinais de rádio de curto alcance, os Beacons emitem informações que podem ser detectadas por aplicativos compatíveis, proporcionando uma abordagem única e imersiva para a interação com o ambiente.

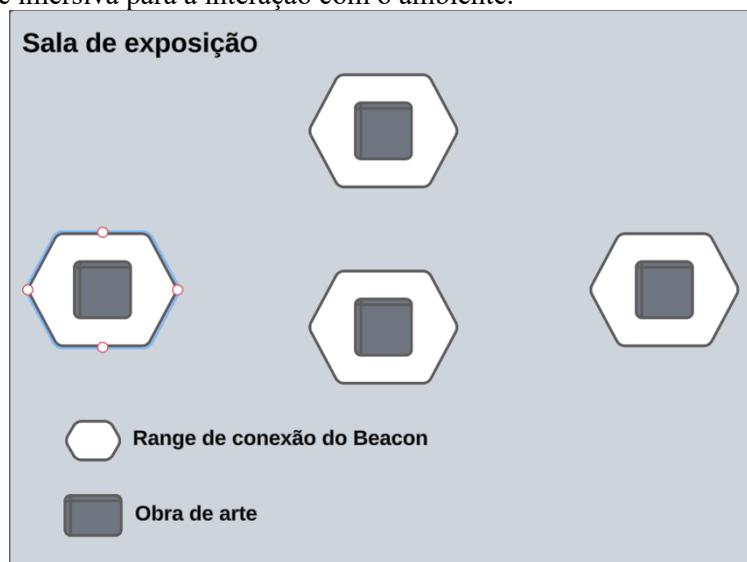


Figura 1. Exemplo de aplicação do Beacon

A linguagem de programação Flutter assume a responsabilidade de traduzir conceitos e designs em uma aplicação móvel eficiente e visualmente atraente. De acordo com Souto (2019) sua capacidade de desenvolver aplicativos para múltiplas plataformas, mantendo a consistência na aparência e no desempenho, é essencial para garantir que os usuários tenham uma experiência perfeita, independentemente do dispositivo que utilizam.

A IDE Android Studio entra em ação como uma ferramenta de desenvolvimento robusta e abrangente, projetada especificamente para a criação de aplicativos Android. Sua ampla gama de

recursos e ferramentas de depuração simplifica o processo de desenvolvimento, permitindo que a equipe de desenvolvimento coloque suas ideias em prática com eficiência.

E com o papel de segurança de dados e acesso facilitado por parte dos administradores, temos a base de dados da Google denominada Firebase que fornece um armazenamento seguro e escalável para os dados do aplicativo. Essa solução em nuvem oferece recursos de gerenciamento de dados em tempo real, permitindo que as informações sobre as obras de arte e os visitantes sejam acessadas e atualizadas com facilidade e rapidez.

Em resumo, a sinergia entre Beacons, Flutter, Android Studio e Firebase é a base tecnológica que impulsiona o desenvolvimento do aplicativo móvel inovador. Essas ferramentas centrais colaboram para criar uma experiência museológica verdadeiramente imersiva, revolucionando a maneira como os visitantes interagem com as obras de arte e com o espaço cultural do museu.

Para testar e aprimorar o sistema, foi utilizado o campus da instituição de ensino, onde as salas de aula foram transformadas em pontos de acesso para simular obras de arte. Cada sala estava equipada com um Beacon que interagiu com o aplicativo, exibindo informações contextuais sobre o "local". Esses testes permitem ajustes nas funcionalidades do aplicativo, garantindo uma experiência mais precisa e imersiva. O ambiente controlado no campus serviu como um cenário de testes próximo à realidade de um museu, fornecendo insights valiosos para otimizar o sistema antes de sua implementação em um museu real.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os testes realizados no ambiente institucional revelaram uma resposta extremamente positiva em relação à implantação do sistema proposto. Ao transformar as salas de aula em pontos de acesso simulados para obras de arte, o aplicativo conseguiu interagir de maneira eficaz com os Beacons, fornecendo informações relevantes e contextuais sobre cada usuário "local".

A detecção automatizada dos Beacons e a apresentação das informações foram intuitivas e enriquecedoras, ressaltando a proposta de proporcionar uma abordagem inovadora para a interação com obras de arte e espaços culturais. Além disso, os ajustes realizados com base nos dados coletados durante os testes melhoraram ainda mais a precisão do sistema.

Figura 2. Tela de Cadastro

Figura 3. Tela de login.

Figura 4. Tela de detalhes

Para uma implantação efetiva em uma exposição de arte, seriam necessários alguns ajustes quanto a precisão dos Beacons e na entrada e saída de dados, mas com os testes realizados, o projeto apresentado neste artigo obteve uma validação sólida da viabilidade e eficácia do sistema proposto. A resposta positiva dos usuários teste indica que a integração de tecnologias como Beacons e o aplicativo móvel

pode de fato revitalizar a experiência museológica, tornando-a mais atraente, envolvente e educativa para os visitantes.

CONCLUSÕES

Em um contexto digital e conectado, a imersão em museus de arte ganha destaque na atração e engajamento de visitantes. O artigo propôs um aplicativo móvel inovador com foco na transformação da interação com obras de arte por meio de Beacons. Esse aplicativo enriquece a experiência ao fornecer informações contextuais sobre cada obra, conectando visitantes de forma profunda com as criações expostas.

A utilização dos Beacons ativa informações ao detectar a proximidade do usuário, enriquecendo a compreensão artística. Acesso a recursos multimídia, como imagens e áudios, aprimora a visita. Em resumo, o aplicativo Beacons revoluciona museus, unindo cultura e tecnologia para proporcionar uma experiência envolvente e enriquecedora aos amantes da arte e história.

CONTRIBUIÇÕES DOS AUTORES

L.G.F. atuou o desenvolvimento da pesquisa e coleta de dados;

A.K.S. atuou no desenvolvimento da metodologia do projeto;

P.J.G.S. atuou na administração do projeto;

A.K.S, L.G.F, e P.J.G.S. atuaram no desenvolvimento, implementação e teste de Software

A.K.S, L.G.F, e P.J.G.S. atuaram na redação do trabalho.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço ao Instituto Federal de São Paulo pelos recursos e ferramentas disponibilizados para que esse estudo acontecesse.

Agradeço a nossa orientadora pelos conselhos, dicas e críticas feitos durante o desenvolvimento deste artigo.

Por último, queremos agradecer aos familiares, amigos e todas as pessoas que estiveram presente conosco durante o processo de desenvolvimento desse trabalho. Ter o apoio de pessoas que torcem por você de verdade, não tem preço.

REFERÊNCIAS

ASMUS, K, N. A System of Applications for the Integration of BLE Beacons in Museums, 2016. Disponível em: < <https://dspace.mit.edu/handle/1721.1/112820>>.

CARVALHO, J. R. et al. Versatilidade da Tecnologia Beacon: As suas potencialidades num Museu de Portugal, 2017. Disponível em:< https://comum.rcaap.pt/bitstream/10400.26/18335/1/INESM_RAMOS.pdf>.

BONDANÇA, N. H. N. et al. Museus Virtuais e Ecomuseus - Uma experiencia fazendo uso de IoT, 2017. Disponível em:< <http://milanesa.ime.usp.br/rbic/index.php/webie/article/viewFile/7519/5314>>.

DAYRELL, M. S. et al. BEACON BLUETOOTH LOW ENERGY: UMA TECNOLOGIA PARA A INTERNET DAS COISAS, 2017. Disponível em:< <http://www.fepeg2017.unimontes.br/anaais/download/1520>>.

HOFER, J. C. et al. BEACONS, 2018. Disponível em:< https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/inovagro2017/805.pdf>.

LANDAU, S; et al. Criando museus de ciência acessíveis com beacons de áudio ambientais ativados pelo usuário (Ping!). Disponível em: < <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10400435.2005.10132103>>.

PAEK, J; et al. A Measurement Study of BLE iBeacon and Geometric Adjustment Scheme for Indoor Location-Based Mobile Applications, 2016. Disponível em:< <https://www.hindawi.com/journals/misy/2016/8367638/>>.

PEDRO, L. An Android Generic Geo-Fencing Application: Proximity Triggered Notification Service Delivery, 2014. Disponível em: < <http://utpedia.utp.edu.my/id/eprint/13940>>.

ROSA, A. S. et al. EXPERIÊNCIAS COM TECNOLOGIAS EM MUSEUS: COMO NOS APROPRIAMOS, VIVENCIAMOS E ENTENDEMOS, 2021. Disponível em:< <https://ventilandoacervos.museus.gov.br/wp-content/uploads/2021/08/A4-Alahna-Rosa.pdf>>.

SOUTO, M. Conhecendo o Flutter, e uma visão do desenvolvimento mobile, 2019. Disponível em: <<https://www.alura.com.br/artigos/conhecendo-o-flutter-e-uma-visao-do-desenvolvimento-mobile>>.