

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO ESTADO DO PARÁ
ARGO - ESCOLA DE NEGÓCIOS, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO
BACHARELADO EM CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO

Álvaro Somensi Magnenti
Vitor Henrique Moreira de Souza

**MonumApp: APLICATIVO PARA IDENTIFICAÇÃO DE MONUMENTOS
HISTÓRICOS DE BELÉM**

Belém

2020

Álvaro Somensi Magnenti
Vitor Henrique Moreira de Souza

**MonumApp: APLICATIVO PARA IDENTIFICAÇÃO DE MONUMENTOS
HISTÓRICOS DE BELÉM**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação na modalidade PRODUTO.

Orientador: Dr. Vitor Hugo F. Gomes

Belém

2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-publicação (CIP)
Biblioteca do CESUPA, Belém – PA

Magnenti, Álvaro Somensi.

MonumApp: aplicativo para identificação de monumentos históricos de Belém / Álvaro Somensi Magnenti, Vitor Henrique Moreira de Souza; orientador Vitor Hugo F. Gomes. – 2020.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Centro Universitário do Estado do Pará, Ciência da Computação, Belém, 2020.

1. Software – Desenvolvimento. 2. Aplicativos móveis – Belém (PA). 3. Monumentos históricos – Belém (PA). I. Souza, Vitor Henrique Moreira de. II. Gomes, Vitor Hugo F., orient. III. Título.

CDD 23ª ed. 005.1

Álvaro Somensi Magnenti
Vitor Henrique Moreira de Souza


**MonumApp: APLICATIVO PARA IDENTIFICAÇÃO DE MONUMENTOS
HISTÓRICOS DE BELÉM**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Escola de Negócios, Tecnologia e Inovação do Centro Universitário do Estado do Pará como requisito para obtenção do título de Bacharel em Ciência da Computação na modalidade PRODUTO.

Data da aprovação: 07/12/2020

Nota final: **10 (Dez)**.

Banca examinadora



Prof. Dr. Vitor Hugo Freitas Gomes
Orientador e Presidente da banca



Prof. Me. Ricardo Melo Casseb do Carmo
Examinador interno

RESUMO

Belém possui mais de 400 anos de história, e diversas “marcas” dessa trajetória podem ser encontradas pelos monumentos da cidade. Os monumentos contam uma parte importante da história local, e por isso, são fundamentais para entender como a sociedade belenense foi formada. Contudo, esses marcos vêm caindo em esquecimento devido a falta de informação sobre eles. Este fator contribui para que os moradores e visitantes não usufruam dessa herança histórica da capital paraense. Logo, este trabalho visa a criação de um aplicativo mobile capaz de identificar os monumentos de Belém e informar ao usuário sobre eles, de forma simples e rápida, ajudando na sua preservação e valorização. Durante o desenvolvimento deste projeto, observou-se a dificuldade em conseguir as informações necessárias referentes aos monumentos localizados em Belém. Portanto, foi realizado um levantamento de dados sobre os monumentos. Além disso, utilizando o MongoDB, Spring Boot, React Native e QR Code, foi possível desenvolver um aplicativo mobile de fácil manutenção e escalabilidade. Este trabalho busca uma nova forma de possibilitar uma imersão tecnológica na história da cidade.

Palavras-chave: Aplicativo mobile. Belém. Monumentos. Preservação. QR Code.

ABSTRACT

Belém has more than 400 years of history, and several "marks" of this trajectory can be found in the city's monuments. Monuments tell an important part of the local history, and for that reason, they are fundamental to understand how Belenense society was formed. However, these milestones are falling by the wayside due to a lack of information about them. This factor contributes to residents and visitors do not enjoy this historical heritage of the capital of Pará. Therefore, this work aims to create a mobile application capable of identifying the monuments of Belém and informing the user about them, simply and quickly, helping the preservation and appreciation. During the development of this project, it was observed the difficulty in obtaining the necessary information regarding the monuments located in Belém. Therefore, a data survey was carried out. Also, using MongoDB, Spring Boot, React Native and QR Code, it was possible to develop a mobile app that is easy to maintain and scale. This work seeks a new way to allow a technological immersion in the city's history.

Keywords: Belém. Mobile App. Monuments. Preservation. QR Code.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Basílica de Nazaré (ao fundo) e celebração do Círio (à frente).....	13
Figura 2 - Diagrama de caso de uso	18
Figura 3 - Diagrama de classes	19
Figura 4 - Arquitetura e processos de software.....	20
Figura 5 - Aplicativo para reconhecimento de monumentos em Lisboa	24
Figura 6 - Detecção de pontos de referência da API Vision	25
Figura 7 - Capturas de telas do aplicativo Patrimônio Urbano Virtual.....	26
Figura 8 - Algoritmo de filtragem.....	27
Figura 9 - Capturas de tela	29

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
1.1.	Apresentação do problema	10
1.2.	Objetivos	10
1.2.1.	Objetivo geral.....	10
1.2.2.	Objetivos específicos	10
1.3.	Justificativa	11
2.	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1.	Patrimônio histórico-cultural	12
2.2.	Monumentos em Belém	14
2.3.	Uso da tecnologia no acesso à cultura	15
2.4.	Reconhecimento de padrões de imagem	16
3.	MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1.	Desenvolvimento do produto	17
3.1.1.	Mercado e público-alvo	17
3.1.2.	Engenharia de software	18
3.1.3.	Tecnologias utilizadas.....	20
3.1.4.	Levantamento de dados.....	22
3.1.5.	Funcionalidades do produto	23
3.1.6.	Comercialização do produto	23
3.1.7.	Produtos correlatos.....	24
3.2	Área de abrangência	26
3.3	Análise de dados/Use de arquivos de entrada e saída	26
4.	RESULTADOS	28
5.	DISCUSSÃO	30
6.	CONCLUSÃO	32
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
	ANEXO A	36

1. INTRODUÇÃO

A valorização do patrimônio histórico-cultural é de fundamental importância para o resgate da história de uma civilização, incluindo sua memória social, impactando diretamente na formação de seus cidadãos (LE GOFF, 1997). Esta temática começou a ser discutida somente no período do humanismo (CHOAY, 2000). A conexão entre história e monumentos é estabelecida somente quando a sociedade vivente os reconhece como um elemento de um tempo distante, sendo dignos de serem preservados (CHOAY, 2000). Com a Carta de Veneza, elaborada em 1964, e adotada tanto pelo Conselho Internacional de Monumentos e Sítios (ICOMOS) quanto pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO), instituiu-se a conservação e o restauro de monumentos.

Ao analisar o contexto histórico da criação e desenvolvimento da cidade de Belém, não é difícil notar que seus monumentos retratam diversos momentos dessa trajetória, e que podem ser utilizados como fonte de conhecimento local. Além disso, pode-se encontrar o patrimônio como atrativo turístico nos mais diversos espaços, inclusive em centros urbanos e a partir da valorização desses monumentos pode-se ter um ganho no setor turístico-cultural da cidade (DA SILVA LOBATO, 2012).

No entanto, aplicações que visem resgatar a cultura local e proporcionar uma maior imersão e conhecimento sobre os monumentos em Belém se restringem ao aplicativo Patrimônio Urbano Virtual, que utiliza modelagens 3D e realidade virtual para apresentar o monumento e suas respectivas informações. Este aplicativo tem pouco apelo ao público em geral, incluindo habitantes de Belém e turistas. Além disso, o aplicativo possibilita pouco acesso à história local e regional. Este aspecto possibilita a proposição de novas aplicações que possam proporcionar diferentes formas de interação entre a sociedade e a memória histórica da cidade de Belém.

Este trabalho propõe a criação de uma aplicação móvel para a disponibilização de informações sobre os monumentos históricos de Belém, a fim de facilitar o acesso da população local e de turistas aos monumentos, contribuindo para o resgate do patrimônio histórico cultural da cidade. Serão selecionados atributos de cada monumento, de forma a entregar ao usuário, tanto informações para consultas rápidas, como informações para consultas mais detalhadas sobre as histórias dos

monumentos. Além disso, o trabalho propõe a criação de uma interface amigável, a fim de oferecer uma melhor experiência ao usuário. Por fim, será disponibilizado o acesso aos dados da aplicação para que eles possam ser utilizados por outras ferramentas ou outros estudos.

1.1. Apresentação do problema

Devido à sua longa trajetória histórica, a cidade de Belém apresenta inúmeros monumentos que representam importantes marcos culturais. Estes marcos podem contribuir para o reconhecimento, valorização e resgate da cultura local, além de serem fundamentais para o fomento de atividades turísticas. Contudo, a falta de acesso à informação sobre estes monumentos pode contribuir para a desvalorização do patrimônio histórico-cultural da cidade e, conseqüentemente, para o descaso da população e dos visitantes.

Dessa forma, um aplicativo móvel poderia ser utilizado para melhorar e ampliar o acesso aos monumentos da cidade de Belém, levando uma renovada experiência aos seus usuários, suprimindo a demanda por informação sobre os monumentos da capital paraense, ampliando a experiência da comunidade local e dos visitantes em relação à cultura do local.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

Desenvolver um aplicativo móvel capaz de fazer a identificação de monumentos históricos de Belém utilizando QR Code.

1.2.2. Objetivos específicos

- Realizar levantamento dos monumentos;
- Implementar API Rest responsável pelas regras de negócio da aplicação;
- Desenvolver a interface gráfica do usuário;
- Implementar o módulo de reconhecimento de QR Code;
- Realizar integração entre interface e API.

1.3. Justificativa

Com mais de 400 anos de fundação, a cidade de Belém participou de diversos ciclos e momentos importantes na história da Amazônia. No entanto, o passar dos anos não apagou as marcas dessas épocas, que podem ser revisitadas em muitos pontos da capital paraense por meio de seus monumentos históricos.

Destacam-se dois contextos diferentes em relação a utilização destes monumentos: o da comunidade local, que durante o seu cotidiano cruza com os monumentos sem nem perceber que está passando por um local que busca exaltar a memória e os momentos históricos da cidade e da região, interagindo muito pouco com a história e a cultura local; e o visitante, que pode vir à Belém ocasionalmente, ou com o intuito de conhecer mais sobre a região Amazônica. Em ambos os casos, existe um antagonista em comum: a falta de informação, que pode ter impactos distintos, sendo que, para o cidadão local, pode ocorrer a falta de interesse em meio ao seu cotidiano, e para o visitante, pode contribuir para construção de uma representação de descaso e ausência de manutenção do patrimônio histórico-cultural local.

Logo, com o intuito de gerar uma nova maneira de informação e interação a esses grupos, uma aplicação baseada em QR Code pode possibilitar o resgate do patrimônio histórico da cidade por meio do acesso à informação.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Patrimônio histórico-cultural

“Não o que o homem é, e sim apenas o que ele faz é o patrimônio que não poderá jamais perder.”

- Friedrich Hebbel

A preservação do patrimônio, seja este material ou imaterial (Figura 1), é um assunto que permeia a sociedade desde a Idade Antiga, pois remete também à identidade do indivíduo, algo essencial para sua formação (DUARTE, 1993). A ideia do patrimônio, ou até mesmo a noção de herança (do latim *patrimoniu* - pai + recebido), não é um fenômeno da natureza, e sim uma construção social, nascida em algum período desconhecido da história (PRATS, 1997).

Desde a criação do IPHAN (Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) em 1937, pelo então presidente Getúlio Vargas, vem-se debatendo sobre a importância sociocultural dos patrimônios históricos no Brasil, tendo em vista que de acordo com o Decreto Lei n.º 25 de 1937:

Art. 1.º - Constitui o patrimônio histórico e artístico nacional o conjunto dos bens móveis e imóveis existentes no país e cuja conservação seja de interesse público, quer por sua vinculação a fatos memoráveis da história do Brasil, quer por seu excepcional valor arqueológico ou etnográfico, bibliográfico ou artístico. (BRASIL, 1973).

Figura 1 - Basílica de Nazaré (ao fundo) e celebração do Círio (à frente).



Fonte: Foto de Francisco Moreira da Costa (Dossiê Iphan n. I)¹

Além disso, pode-se dizer que o turismo, como elemento educativo e de estímulo econômico, tende a socializar o indivíduo e fazê-lo apropriar-se da cultura que está ao seu redor. O patrimônio e o turismo apresentam uma relação intrínseca (CAMARGO, 2004), e 57% dos visitantes estrangeiros que estiveram no Brasil em 2017 utilizaram a internet como fonte de consulta sobre destinos locais (MARTINS, 2018). Isso deixa evidente como o uso da internet para obter informações é crucial para um melhor aproveitamento da estadia do turista.

¹ Disponível em: http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/RevPat34_m.pdf. Acesso em: 16 nov. 2020.

2.2. Monumentos em Belém

“Querem conhecer a civilização de um povo? Reparem naqueles que erguem monumentos.”

- Cesare Cantù

A palavra monumento vem do termo em latim *monumentum*, que significa advertir, lembrar, ou seja, sua essência está em trazer à lembrança alguma informação pela emoção, instigando uma memória viva. Logo, tudo o que foi edificado por uma sociedade com o intuito de relembrar ritos, crenças e acontecimentos, pode ser considerado monumento. Tais monumentos são capazes de evocar o passado de tal forma que este contribua na manutenção e preservação da identidade de uma comunidade, seja ela religiosa, nacional, tribal ou familiar (CHOAY, 2006). Além disso, os monumentos contribuem para a constituição da memória social (Juliana Silva etc.) e possuem um valor humanamente atribuído à sociedade (Jacques Le Goff), além de portar um papel de rememoração da sociedade (Carta de Veneza).

Dessa forma, se observa que a preservação dos monumentos históricos é fundamental para a sociedade do XXI. Dentre alguns dos mais importantes monumentos históricos de Belém, e detalhados pelo escritor Ernesto Cruz no livro História do Pará (1963), estão:

Palácio Lauro Sodré, Monumento General Gurjão, Monumento Da República, Estátua do Dr. José da Gama Malcher, Estátua de D. Frei Caetano Brandão, Monumento ao Presidente Getúlio Vargas, Obelisco comemorativo da Descoberta do Brasil e da Fundação da Cidade de Belém, Monumento ao Índio, Monumento aos Heróis do Forte de Copacabana, Monumento ao Soldado Brasileiro, Monumento ao Marinheiro Brasileiro, Busto de Domingos Soares Ferreira Pena, Basílica Santuário de Nossa Senhora de Nazaré, Theatro da Paz, Casa das Onze Janelas, Palácio Antônio Lemos.

2.3. Uso da tecnologia no acesso à cultura

“A tecnologia move o mundo”

- Steve Jobs

O conceito de tecnologia pode ser definido como uma teoria geral e/ou estudo sistemático sobre técnicas, processos, métodos, meios e instrumentos de um ou mais ofícios ou domínios da atividade humana, como na indústria, ciência etc. (Oxford Languages). Atualmente, percebe-se que a sociedade se transformou em uma ciber-sociedade (LEMOS, 1995), no qual aparelhos móveis, computadores, televisões e tantos outros artefatos tecnológicos são utilizados pela sociedade para se comunicarem, transmitirem informação e assistirem conteúdos midiáticos (LÉVY, 1999).

Além disso, a sociedade encontra-se em uma era de profundas transformações sociais e tecnológicas, amplamente marcada pelas novidades e inventividades, tudo isso sendo influenciado diretamente pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (WEISS, 2019). Como exemplo, pode-se citar a inserção das tecnologias na educação, tanto por parte das organizações responsáveis por disponibilizar plataformas de aprendizagem, quanto por alunos, por seus smartphones. Logo, evidencia-se que tais tecnologias passaram a fazer parte da cultura, obtendo espaço nas relações sociais e alterando o significado do vínculo educativo (ALMEIDA, 2011).

Ademais, a tecnologia pode ser entendida como um meio para cumprir certo propósito humano, seja ele trivial ou não (ARTHUR, 2009). Diversas pesquisas foram realizadas focadas em como as tecnologias, principalmente de comunicação, implicam na cultura (CLARK et al. 1996). De modo amplo, a influência pervasiva da tecnologia torna os problemas culturais a serem pertinentes a uma variedade de assuntos (MURPHIE, 2003).

2.4. Reconhecimento de padrões de imagem

“A necessidade é a mãe da inovação.”

Platão

A tecnologia evoluiu ao ponto de poder ser capaz de simular o olho humano por meio do campo de pesquisa de processamento de imagens, que além de debruçar sobre o registro uma imagem, também tem a capacidade de reconhecê-la (e.g. Vision AI do Google). Estas tecnologias têm se desenvolvido com grande velocidade, buscando encontrar soluções mais sofisticadas para o registro de imagens e reconhecimento de padrões. Eis um contexto sobre reconhecimento de padrões por Haykin:

Os seres humanos são bons no reconhecimento de padrões. Recebemos dados do mundo à nossa volta através dos nossos sentidos e somos capazes de reconhecer a fonte dos dados. Frequentemente, somos capazes de fazer isso quase que imediatamente e praticamente sem esforço. Podemos, por exemplo, reconhecer um rosto familiar de uma pessoa muito embora esta pessoa tenha envelhecido desde o nosso último encontro, identificar uma pessoa familiar pela sua voz ao telefone apesar de uma conexão ruim, e distinguir um ovo fervido que é bom de um ruim pelo seu cheiro. Os humanos realizam o reconhecimento de padrões através de um processo de aprendizagem; e assim acontece com as redes neurais. (Haykin, 2001, p. 92)

Além disso, o autor define reconhecimento de padrões como o processo pelo qual um padrão, ou sinal registrado é atribuído a uma classe (categorias) dentre um número pré-determinado. Uma das técnicas possíveis e mais simples de ser utilizada para o reconhecimento de padrões é o QR Code (do inglês Quick Response), tecnologia que se refere a um código de barras 2D, capaz de armazenar uma quantidade maior de informação do que o código de barras linear (SOON, 2008). Atualmente, a maioria dos celulares consegue fazer o reconhecimento de QR Code. Este código de barras possibilita desde o uso para pagamentos eletrônicos até a aplicação para obter informações sobre determinado edifício.

Aliado aos dispositivos móveis, utilizados por 79,3% dos brasileiros (IBGE, 2018) como meio de integrar o mundo físico e digital, o QR Code pode transcender limites de tempo e espaço, criando assim, novas espacialidades e temporalidades (LEMOS, 2009).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo serão listados os aspectos metodológicos do projeto.

3.1. Desenvolvimento do produto

Para o desenvolvimento da aplicação, foi inicialmente feita a prototipação de tela. Durante a sua criação foram seguidos padrões conhecidos como Heurísticas de Nielsen, que são responsáveis por ajudar a conceituar tópicos essenciais na criação de interfaces. Dentre elas as principais heurísticas seguidas estão as de Reconhecimento, Flexibilidade e Design minimalista.

A segunda etapa foi o início do desenvolvimento da aplicação mobile, para criar uma maior semelhança com o consumo da API foi utilizado a biblioteca JSON Web Server, que simula uma API REST através de um arquivo JSON. Nesta fase foram feitas somente as telas de Busca e Scanner da aplicação.

A terceira etapa foi responsável pelo desenvolvimento da API REST, nela foram definidos a arquitetura que possuiria e as ferramentas necessárias para sua implementação. Durante o seu desenvolvimento foi notado que a aplicação não teria necessidade de usar um banco de dados SQL, tendo em vista que os dados gerados pela aplicação não necessitavam de um relacionamento mais forte entre as entidades criadas.

A quarta etapa foi de conclusão da aplicação mobile, finalizando a página Monumento, que traz as informações do monumento procurado, já fazendo o consumo da API feita anteriormente.

Na última fase foram realizados os testes necessários e a homologação do produto com seus usuários, para então seguir a implantação.

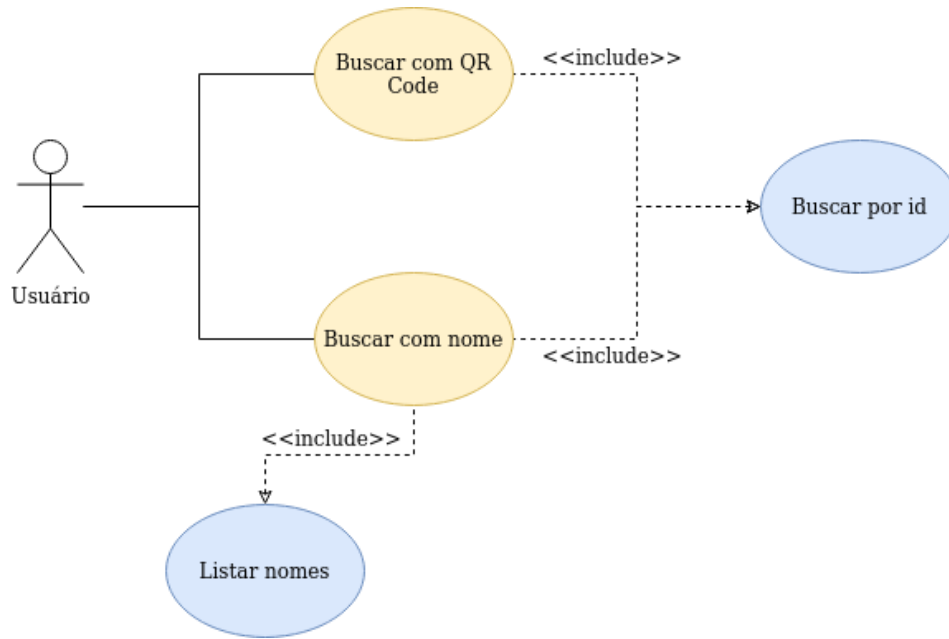
3.1.1. Mercado e público-alvo

Atualmente na cidade de Belém, ainda não há uma aplicação que ofereça as funcionalidades propostas neste projeto. Dessa forma, a ferramenta terá como foco a cidade de Belém, incluindo seus habitantes e visitantes.

3.1.2. Engenharia de software

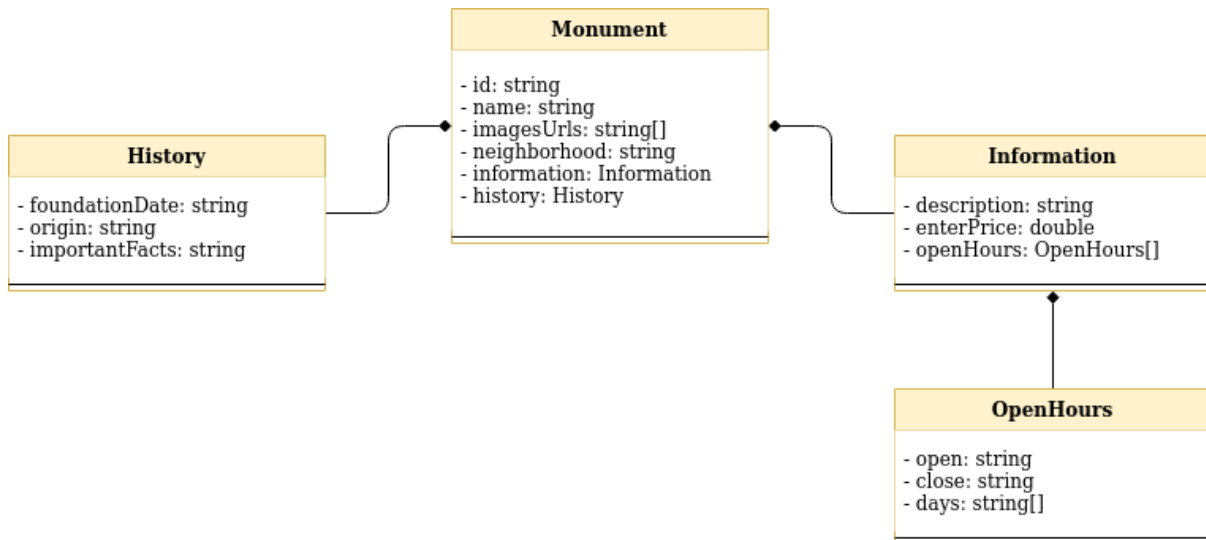
Nesta seção estão detalhados todos os diagramas e a arquitetura definidos durante o desenvolvimento da aplicação.

Figura 2 - Diagrama de caso de uso



De acordo com o diagrama de caso de uso (Figura 2), o usuário poderá buscar o monumento por nome e por QR Code, caso a escolha seja por QR Code, ele fará uma busca pelo id do monumento após o scanner do QR Code. Se a escolha for por nome, ele fará uma listagem dos nomes similares ao digitado para dar as opções ao usuário em um autocomplete, e após selecionado fará a busca por id para retornar os dados da API baseado no modelo apresentado no diagrama de classes (Figura 3).

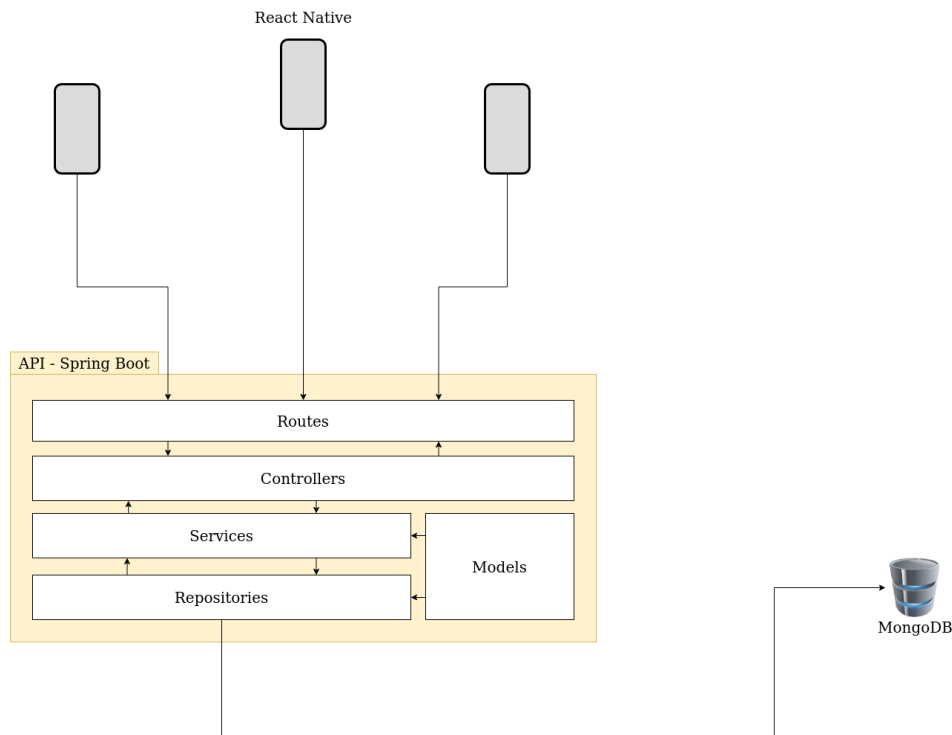
Figura 3 - Diagrama de classes



A arquitetura mostrada na Figura 4 tem o intuito de facilitar ao máximo sua manutenção. Dessa forma, a aplicação foi dividida em 5 camadas principais:

- **Routes:** Esta camada é responsável pelas rotas da aplicação, ou seja, é através dela que o aplicativo mobile se comunicará com a API.
- **Controllers:** Nesta camada é onde ocorre o encaminhamento dos dados recebidos na camada Routes, para o Service que irá tratá-los.
- **Models:** Como o próprio nome diz, são modelos de como os dados devem ser salvos na base de dados.
- **Services:** São os responsáveis pelas regras de negócio da aplicação.
- **Repositories:** Tem como principal função utilizar os Models para realizar a persistência na base de dados.

Figura 4 - Arquitetura e processos de software



3.1.3. Tecnologias utilizadas

3.1.3.1. BACKEND

Neste tópico ficará todos os componentes da implementação do backend da aplicação.

Java SE:

O Java SE é uma ferramenta de desenvolvimento mantida pela ORACLE, que contém todo ambiente de desenvolvimento necessário para a criação de aplicações Java, esta vai ser a linguagem de programação utilizada no backend da aplicação.

Spring Boot:

O Spring Boot é um framework em Java desenvolvido pela PIVOT amplamente utilizado para a criação de aplicações Web. Sua grande vantagem é a facilidade da configuração e criação de aplicações utilizando a arquitetura MVC, além de diminuir o uso de arquivos XML, deixando ainda mais claro o foco que o desenvolvedor deve ter e neste projeto o seu principal papel será na criação do servidor.

Lombok:

O desenvolvimento em Java muitas vezes gera código repetido na sua implementação. Para evitar o trabalho de reescrita do mesmo trecho de código em todas as classes, o uso do Lombok é ideal, pois ele deixa para o programador realizar de forma manual apenas os atributos da classe, enquanto estruturas padrão como Getters, Setters e construtores são gerados por ele mesmo, mas sem perder a possibilidade de personalizar os mesmos. O propósito de utilizar este recurso, ocorre devido a necessidade de diminuir a verbosidade presente durante o desenvolvimento de classes seguindo os padrões de Programação Orientada a Objeto (POO).

MongoDB:

O MongoDB é um banco de dados noSQL orientado a documentos, cuja principal vantagem está no seu design, que facilita o desenvolvimento e a escalabilidade. Ele é o Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD) utilizado na aplicação.

Spring Tool Suite:

O Spring Tool Suite (STS) é uma IDE baseada no Eclipse que já traz todo o ambiente configurado para criar uma aplicação com Spring Boot, aumentando a dinâmica da codificação. Assim como o Lombok, foi utilizado para melhorar a produtividade da equipe, personalizando o Eclipse para aplicações Spring Boot.

3.1.3.2. FRONTEND

Neste tópico ficará todos os componentes da implementação do frontend da aplicação.

Javascript:

O Javascript é a principal linguagem de programação para rodar em navegadores, e por meio dele torna-se possível criar as interações de uma página web. Além disso, atualmente vários frameworks que almejam aumentar a produtividade são baseados em Javascript, chegando a um nível de haver até mesmo plataformas de programação mobile e server-side baseados nele. Dessa forma, ele foi utilizado como a principal linguagem para o desenvolvimento do aplicativo mobile.

React Native:

O React Native é um framework criado pelo Facebook, com o intuito de possibilitar a criação das aplicações mobile híbridas, ou seja, para IOS e Android utilizando apenas um único código. Ele é baseado no Javascript, e na sua versão web, o ReactJS.

react-native-qrcode-scanner:

É um componente para React Native que permite o uso da câmera do celular para a criação de um scanner de QR Code de maneira simples. Ele foi utilizado como o módulo responsável por fazer o processamento do QR Code, retornando o seu número de identificação.

3.1.4. Levantamento de dados

Tendo em vista que o aplicativo necessita de uma base de dados dos monumentos situados na região de Belém, foi necessário fazer um levantamento das informações pertinentes a estes bens. Este processo foi feito baseado em buscas em livros e portais institucionais. Além disso, os órgãos IPHAN e SECULT foram contatados para se obter dados mais detalhados. Contudo, não foi possível receber esses dados a tempo da entrega deste projeto.

3.1.5. Funcionalidades do produto

3.1.5.1. Busca por QR Code

Ao entrar na aplicação o usuário terá a opção de digitar o nome do monumento que deseja e apertar no botão que vai direcioná-lo para a câmera. Na câmera, o usuário terá a moldura para posicionar o QR Code. Caso ele seja reconhecido, o usuário será direcionado para a página que contém todas as informações do monumento.

Sendo a última página da funcionalidade, ela fará uma requisição à API que irá retornar um JSON contendo as seguintes informações do monumento: nome, bairro, descrição, horário de funcionamento, preço de entrada, data de fundação, origem e fatos históricos. Essas informações ficarão divididas em duas abas: Informações e História.

Na aba Informações ficarão os dados que mais dizem sobre a condição atual do monumento, para o que ele é utilizado e um preço para visitação, se houver. J a na aba História ficará tudo relacionado a história do monumento, desde sua origem até os fatos históricos que o tornam importante para a sociedade e cultura de Belém.

3.1.5.2. Busca por nome

Ao entrar na aplica o o usuário terá a op o de digitar o nome do monumento que deseja, e durante a sua digita o surgir  no *autocomplete* uma lista com nomes de monumentos. Ao selecionar um monumento da lista, o usuário será direcionado para a página com as informa es sobre o monumento, sendo esta a mesma da funcionalidade de Busca por QR Code.

3.1.6. Comercializa o do produto

Atualmente, o produto encontra-se disponível para download em aparelhos Android, por meio da plataforma Play Store, de forma gratuita. Espera-se que os habitantes de Belém interessados em conhecer mais sobre os monumentos locais, assim como os turistas, sejam o público alcançado pelo aplicativo.

Devido as ferramentas escolhidas serem todas open source, o produto não terá custos durante sua implementação, dessa forma o seu principal custo ficará a cargo de sua estrutura de implantação.

3.1.7. Produtos correlatos

3.1.7.1. Artigo “Aplicação Móvel para Exploração de Monumentos Históricos”

O artigo “Aplicação Móvel para Exploração de Monumentos Históricos” (Rodrigues, 2019), propõe utilizar-se de realidade aumentada, juntamente com geolocalização, para informar ao usuário qual o monumento/estátua está ao seu redor (Figura 5).

Figura 5 - Aplicativo para reconhecimento de monumentos em Lisboa

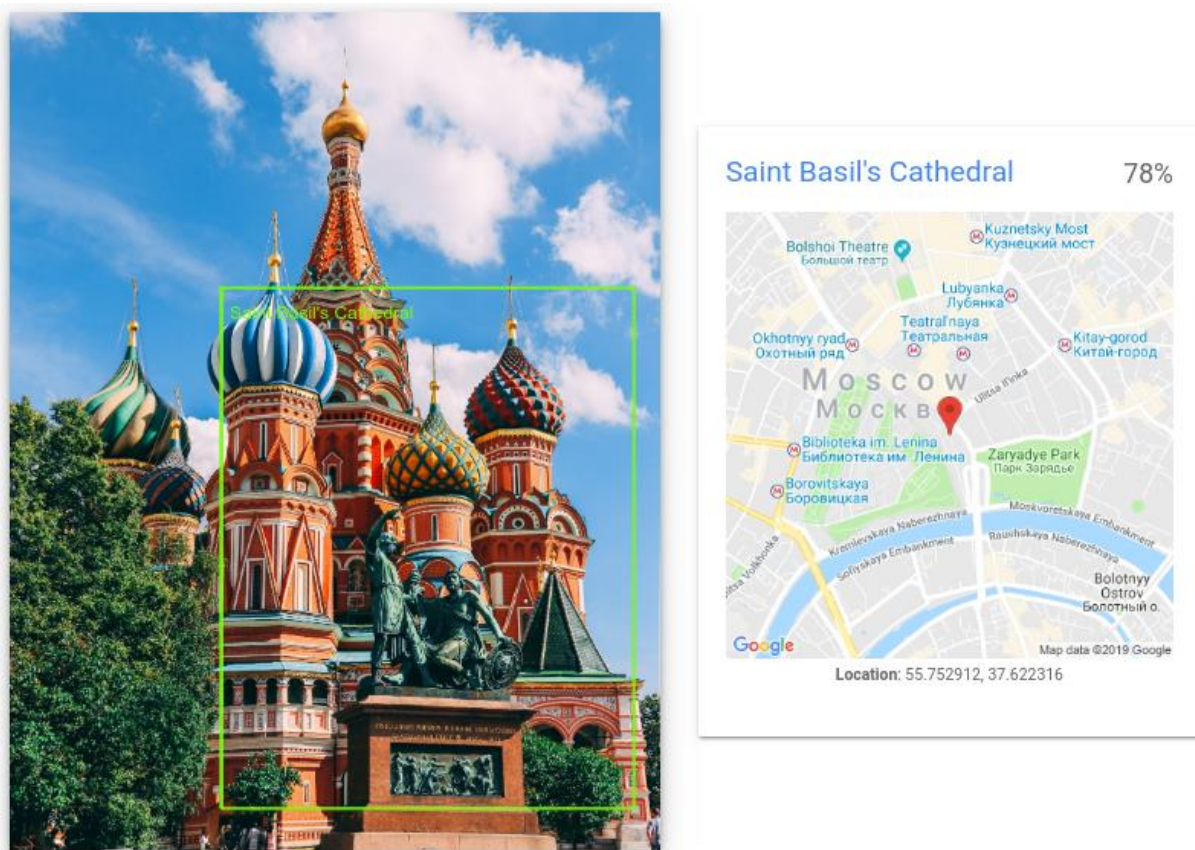


Fonte: Rodrigues (2019).

3.1.7.2. API Vision

Outro exemplo de aplicação existente, é a API Vision do Google Cloud (Figura 6), que apesar de ser uma API para detecção de objetos, tem como uma de suas funções o reconhecimento de estruturas famosas a partir da sua imagem.

Figura 6 - Detecção de pontos de referência da API Vision

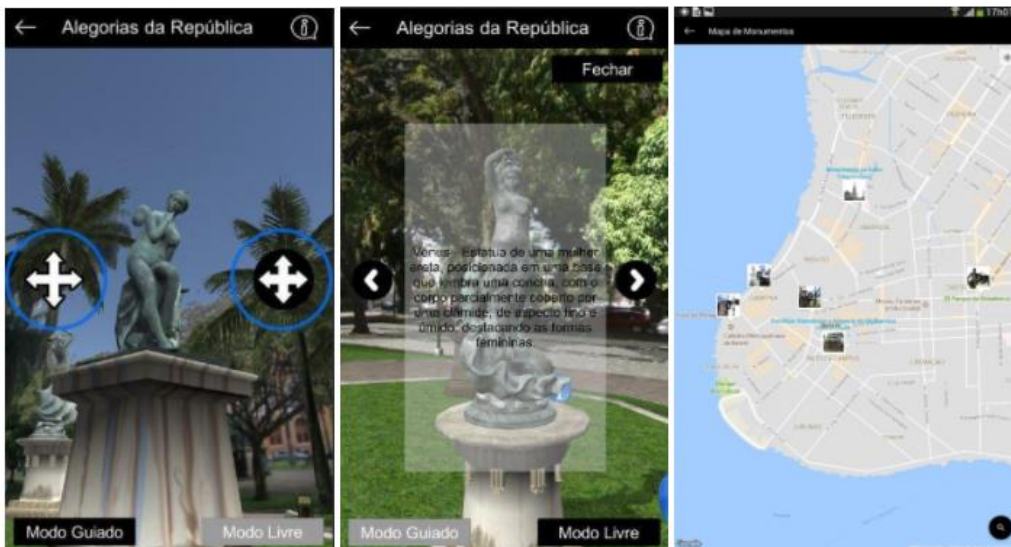


Fonte: API Vision.

3.1.7.3 Patrimônio Urbano Virtual

Trazendo um pouco mais para o contexto regional, pode-se destacar o aplicativo Patrimônio Urbano Virtual, que utiliza realidade virtual para apresentar os monumentos de Belém (Figura 7), contudo o mesmo encontra-se em desuso. Dessa forma, atualmente não há um aplicativo em Belém que possa fazer esse tipo de serviço.

Figura 7 - Capturas de telas do aplicativo Patrimônio Urbano Virtual



Fonte: Aplicativo APKPure.

3.2 Área de abrangência

A área de abrangência para a atuação deste projeto é a cidade de Belém-PA, mais especificamente os monumentos encontrados nela.

3.3 Análise de dados/Uso de arquivos de entrada e saída

A aplicação tem duas formas de entrada de dados: a primeira é utilizando a leitura do QR Code com a câmera do celular e a segunda é através de uma entrada de texto.

Da primeira forma, ao realizar a leitura do QR Code, a aplicação recebe a imagem do QR Code, e converte em um número de identificação do monumento para análise no banco de dados. Uma URL é encaminhada ao servidor, que realiza a busca por esse número de identificação. Caso seja encontrado, ele retorna as informações do monumento. Porém, se não for encontrado, retorna uma mensagem de erro que será tratada no frontend e exibida ao usuário.

Da segunda forma, o usuário segue para a tela de lista de monumentos, onde tem acesso a todos os monumentos do banco de dados, previamente carregados pelo servidor, por meio de um campo de busca. Ao digitar no campo de busca, o aplicativo realiza uma filtragem dos monumentos, fazendo uma comparação entre o que foi digitado e os nomes dos monumentos carregados, sempre mostrando uma lista dos possíveis monumentos desejados.

Como os dados estão previamente carregados, ao pressionar o campo relativo ao monumento desejado, o aplicativo não fará uma nova busca no banco, pois só enviará os dados do monumento para a outra página onde será exibido. Na Figura 8 é possível ver o algoritmo responsável por realizar a filtragem dos monumentos baseado em seus nomes:

Figura 8 - Algoritmo de filtragem

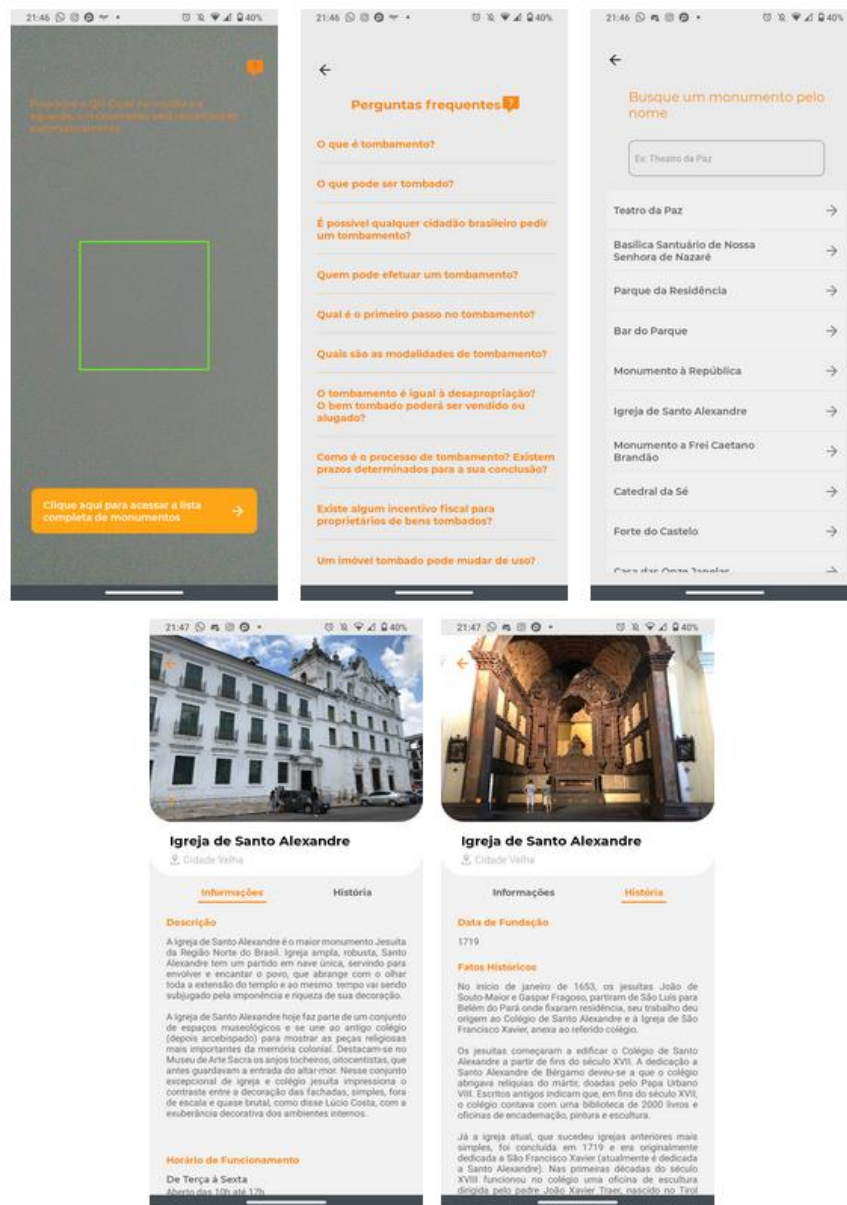
```
const filter = useCallback((monumentName: string) => {  
  
  if (monumentName === "") {  
    console.log('ddsdd');  
    return setMonumentsSearch(monuments);  
  }  
  const searchName = monumentName.toLowerCase().split('');  
  const filteredMonuments = monuments.filter((monument) => {  
    const intersection = searchName.filter(value => monument.name.toLowerCase().includes(value));  
    return intersection.length === searchName.length && monument;  
  });  
  setMonumentsSearch(filteredMonuments);  
  
}, [monuments]);
```

4. RESULTADOS

Realizadas as etapas de implantação do produto, foram obtidos os seguintes resultados: primeiramente, durante a proposta inicial, o único caso de uso levado em questão foi o uso do QR Code pelo usuário. Porém, após uma etapa de avaliação, foi adicionada a busca por monumentos por meio de seu nome. Outro ponto para ser destacado durante a implementação do MonumApp, foi a substituição da base de dados MySQL pelo MongoDB, que é uma base de dados noSQL.

Na fase de levantamento de dados, observou-se a necessidade de alterar alguns pontos da aplicação, como a adição de uma página com dúvidas frequentes, acrescentar novas funcionalidades, e a tela de dúvidas frequentes. Estas modificações tiveram a contribuição do Instituto do Patrimônio Histórico-Artístico Nacional (IPHAN) do Pará, que foi consultado durante o processo de levantamento de dados. A Figura 9 apresenta algumas telas do aplicativo que destacam as funcionalidades mencionadas.

Figura 9 - Capturas de tela



A API já está em funcionamento, e se encontra hospedada em nuvem juntamente com a base de dados. Ela pode ser acessada pelo seguinte endereço: <http://142.93.6.234>.

5. DISCUSSÃO

Considerando que a sociedade atual se encontra imersa em um mundo cibernético (Lemos, 1995), e que a conservação dos monumentos históricos é de grande importância para a manutenção e preservação da identidade de uma comunidade (Choay, 2006), observou-se a oportunidade de utilizar um aplicativo móvel para permitir uma maior inserção cultural da sociedade aos monumentos históricos de Belém.

No início do desenvolvimento do projeto, pensou-se na utilização somente do QR Code como meio de obtenção das informações relativas aos monumentos, tendo em vista que o aplicativo foi idealizado para utilização presencial, ou seja, no local do monumento. No entanto, a proposta geral do projeto consiste em facilitar o acesso dos usuários aos dados. Dessa forma, foi ponderada a criação de uma busca por nome que possibilitaria o uso do aplicativo, mesmo que de forma remota.

Outro ponto a ser destacado durante o progresso deste projeto, foi a contribuição do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) do Pará. O instituto propôs novas abordagens para enriquecer informações exibidas, como: a inserção de uma nova página contendo as dúvidas frequentes relativas a vários tópicos da preservação dos patrimônios históricos; a adição dos campos de uso do imóvel, nome do proprietário ou órgão responsável e contato do proprietário ou administrador do monumento e a utilização de mapas para informar a melhor rota para o local e as linhas de ônibus disponíveis que passam pelo monumento.

Além disso, a mudança de um banco de dados relacional (MySQL) para um banco noSQL (MongoDB), acarretou uma maior produtividade no desenvolvimento da aplicação, pois com a substituição, a entidade Monument, que no banco relacional era dividida em três tabelas distintas, tornou-se apenas um documento no banco noSQL, facilitando a busca por informações, além de possibilitar uma maior escalabilidade em caso de crescimento da aplicação (Huang, 2014).

Por outro lado, vale ressaltar que esse projeto possui algumas limitações de ordem financeira, burocrática e de acesso à informação sobre os monumentos. A dificuldade financeira encontra-se na aquisição de uma conta de desenvolvedor da Apple, para a publicação do aplicativo na plataforma iOS. A parte burocrática refere-se à implantação de totens dos QR Codes nos monumentos, tendo em vista a grande quantidade necessária. Já o obstáculo no acesso à dados, ocorre pelo fato de os registros dos monumentos da cidade de Belém estarem distribuídos em três instituições (FUMBEL, SECULT e IPHAN), responsáveis por sua preservação, necessitando da colaboração interinstitucional para a criação de uma base de dados conjunta. Este projeto pode representar um esforço de viabilizar novos meios de interação sociocultural com o patrimônio histórico da cidade de Belém, podendo fomentar o desenvolvimento de outras aplicações semelhantes.

6. CONCLUSÃO

Este trabalho objetivou a disseminação da importância da preservação e do resgate dos monumentos históricos da cidade de Belém. O aplicativo mobile é capaz de auxiliar, tanto os habitantes locais quanto turistas, possibilitando o acesso à história da capital paraense.

Evidencia-se, no entanto, que esse projeto ainda possui um grande espaço para ser explorado. Possíveis avanços incluiriam a criação de uma funcionalidade para exibir as possibilidades de deslocamento até os monumentos, tais como, rotas a pé, via ônibus e também carro. Vale ressaltar, que atualmente existe um ramo muito rico da computação dedicado ao estudo do processamento de imagens. Dessa forma torna-se possível a implementação de uma nova funcionalidade capaz de reconhecer os monumentos por meio de plataformas de reconhecimento tridimensional utilizando de seus registros fotográficos em tempo real.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M. E. B; SILVA, M. G. M. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. **Revista e-curriculum**, São Paulo, v. 7, n. 1, abr. 2011.

BIANCHI, E. A. **Sistema de envio e recebimento de mensagens para plataforma android utilizando Spring Boot e Google Cloud Messaging**. 2015. 56 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Tecnologia Java) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015.

BRASIL. **Decreto-lei nº 25, de 30 de novembro de 1973**. Organiza a proteção do patrimônio histórico nacional. Rio de Janeiro: Casa Civil, 1937.

CAMARGO, H. L. Patrimônio e Turismo, uma longa relação: história, discurso e práticas. **Patrimônio: Lazer & Turismo**, Santos, 2014. ISSN 1806-700X.

CANEDO, D. P. **Cultura, democracia e participação social**: um estudo da II Conferência Estadual de Cultura da Bahia. 2008. Dissertação (Mestrado em Cultura e Sociedade) – Faculdade de Comunicação, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2008.

CHOAY, F. **A alegoria do patrimônio**. São Paulo: Estação Liberdade: Unesp, 2006.

CLARK, A. S.; DOWNING, C. E.; COLEMAND, D. Groupware at “Big Six” consulting firms: How successful was it? *In*: COLEMAN, D. (Ed.). **Groupware**: Collaborative strategies for corporate LANs and intranets. [S. l]: Prentice Hall, 1997. p. 533–560.

CRUZ, E. **História do Pará**. Belém: UFPA, 1963. v. 2. (Coleção Amazônica. José Veríssimo).

DUARTE, N. **A individualidade para-si**: contribuição a uma teoria histórico-social da formação do indivíduo. Campinas: Autores Associados, 1993.

HAYKIN, S. **Redes Neurais**: princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

HUANG, Y.; LUO, T. NoSQL Database: A Scalable, Availability, High Performance Storage for Big Data. *In*: ZU, Q.; VARGAS-VERA, M.; HU, B. (ed.). **Pervasive**

Computing and the Networked World. Vina del Mar: ICPCA/SWS, 2014. p. 172-183. (Lecture Notes in Computer Science, v. 8351).

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua.** Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Sistema de informações e indicadores culturais: 2007-2018.** Rio de Janeiro: IBGE, 2019.

LARAIA, R. B. **Cultura:** um conceito antropológico. 14. ed. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2001.

LE GOFF, J. **História e Memória.** 2. ed. Campinas: UNICAMP, 1992.

LEITÃO, H. **Patrimônio:** lazer & turismo. Revista eletrônica do Programa de Mestrado em Gestão de Negócios, 2004. Disponível em: <http://www.unisantos.br/pos/revistapatrimonio/>. Acesso em: 1 jul. 2020.

LEMOS, A. Cultura da mobilidade. **Revista FAMECOS**, Porto Alegre, n. 40, p. 28-35, 2009.

LOBATO, A. S.; SERRA, D. R. Patrimônio e Turismo Cultural no bairro da Cidade Velha Belém-PA. *In:* ENCONTRO NACIONAL ANPPAS, 6., 2012, Belém. **Anais [...]**. Belém: ANPPAS, 2012.

MAFFESOLI, M. **O tempo das tribos:** o declínio do individualismo nas sociedades de massa. Rio de Janeiro: Forense, 1987.

MARTINS, A. **Cultura, história e turismo na palma da mão.** Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/últimas-notícias/11785-cultura,-história-e-turismo-na-palma-da-mão.html>. Acesso em: 13 abr. 2020.

MASSÉ, M. **REST API Design Rulebook:** Designing Consistent RESTful Web Service Interfaces. [S. l.]: O'Reilly, 2011.

MEDEIROS, Z. O conceito Cultura Tecnológica e um estudo no meio educacional. **Rev. Ensaio**, Belo Horizonte, v. 9, n. 2, p. 272-289. jul./dez. 2007.

MINISTÉRIO DO TURISMO. **Estudo da Demanda Turística Internacional**: Estrutura de Pesquisa e Resultados do Turismo Receptivo. Brasília: FIPE, 2018.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais telemáticas. In: MORAN, J. M.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. Campinas: Papirus. 2000, p. 11-65. (Coleção Papirus Educação).

MURPHIE, A.; POTTS, J. **Culture and technology**. [S. l.]: Palgrave Macmillan, 2003.

PRATS, L. **Antropología y patrimonio**. Barcelona: Grupo Planeta, 1997.

RODRIGUES, J. D. S. B. **Aplicação móvel para exploração de monumentos históricos**. 2019. Tese (Mestrado em Engenharia Geoespacial) — Faculdade de Ciência, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2019.

SILVA, J. N. *et al.* A contribuição dos monumentos históricos para a constituição da memória social. **Rev. Ciênc. Cidadania**, Santa Catarina, v. 1, n. 1, 2015. p. 171-187.

SOON, T. J. QR-Code. **Synthesis Journal**, [S. l.], p.59-78, 2008.

TYLOR, E. B. **Primitive Culture**. Nova York. Cambridge University. 1871.

ANEXO A

Aqui estão inseridos alguns monumentos de Belém, extraídos do livro História do Pará (1963) e do website da prefeitura de Belém (<http://www.belem.pa.gov.br/ver-belem>).

Palácio Lauro Sodré



Fonte: Agência Pará ²

² Disponível em: <https://turismoparaense.blogspot.com/2015/11/o-palacio-lauro-sodre-heranca-colonia.html>. Acesso em: 17 nov. 2020.

Monumento General Gurjão



Fonte: Ver-Belém³

³ Disponível em: <http://www.belem.pa.gov.br/ver-belem/detalhe.php?p=303&i=2>. Acesso em: 17 nov. 2020.

Monumento Da República



Fonte: Monumentos de Belém⁴

⁴ Disponível em: <http://www.monumentosdebelem.ufpa.br/index.php/monumento/republica>. Acesso em: 17 nov. 2020.

Estátua do Dr. José da Gama Malcher



Fonte: Tatiana Borges, 2013⁵

⁵ Disponível em: <https://docplayer.com.br/66107568-Do-largo-das-merces-a-praca-visconde-do-rio-branco-um-estudo-de-gestao-do-patrimonio-historico-em-belem-do-para.html>. Acesso em: 20 nov. 2020.

Estátua de D. Frei Caetano Brandão



Fonte: Recantos e Encantos⁶

⁶ Disponível em: <https://recantoseencantosdasimone.blogspot.com/2015/07/belem-do-para-praca-dom-frei-caetano.html>. Acesso em: 17 nov. 2020.

Monumento ao Presidente Getúlio Vargas



Fonte: Antonio Athayde⁷

⁷ Disponível em: <https://www.minube.com.br/sitio-preferido/monumento-de-getulio-vargas--belem-pa-a3646249#>. Acesso em: 20 nov. 2020.

Obelisco comemorativo da Descoberta do Brasil e da Fundação da Cidade de Belém



Fonte: Domingos Oliveira, 2009⁸

⁸ Disponível em:
http://www.anpap.org.br/anais/2010/pdf/chtca/domingos_savio_de_castro_oliveira.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.

Monumento ao Índio



Fonte: Fotos do Pará⁹

⁹ Disponível em: <http://rp-fotosdopara.blogspot.com/2008/06/monumento-ao-ndio.html>. Acesso em: 18 nov. 2020.

Monumento aos Heróis do Forte de Copacabana



Fonte: TripAdvisor¹⁰

¹⁰ Disponível em: https://www.tripadvisor.be/Attraction_Review-g303404-d8147360-Reviews-Praca_do_Relogio-Belem_State_of_Para.html. Acesso em: 18 nov. 2020.

Monumento ao Soldado Brasileiro



Fonte: Domingos Oliveira, 2009¹¹

¹¹ Disponível em:
http://www.anpap.org.br/anais/2010/pdf/chtca/domingos_savio_de_castro_oliveira.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.

Monumento ao Marinheiro Brasileiro



Fontes: Domingo Oliveira, 2009¹²

¹² Disponível em: http://www.anpap.org.br/anais/2010/pdf/chtca/domingos_savio_de_castro_oliveira.pdf. Acesso em: 18 nov. 2020.

Busto de Domingos Soares Ferreira Pena



Fonte: SciElo¹³

¹³ Disponível em: http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1981-81222009000300010. Acesso em 18 nov. 2020.

Basílica Santuário de Nossa Senhora de Nazaré



Fonte: TripAdvisor¹⁴

¹⁴ Disponível em: https://www.tripadvisor.com.br/LocationPhotoDirectLink-g303404-d318073-i243270754-Basilica_de_Nossa_Senhora_de_Nazare-Belem_State_of_Para.html. Acesso em 20 nov. 2020.

Teatro da Paz



Fonte: Divulgação/Embratur¹⁵

¹⁵ Disponível em: <http://www.turismo.gov.br/component/content/article?id=7111>. Acesso em 19 nov. 2020.

Casa das Onze Janelas



Fonte: Terra Notícias¹⁶

¹⁶ Disponível em: <https://www.select.art.br/artistas-vs-estado/>. Acesso em 19 nov. 2020.

Palácio Antônio Lemos



Fonte: JConcursos/UOL¹⁷

¹⁷ Disponível em: <https://jcconcursos.uol.com.br/noticia/concursos/concurso-pgm-belem-pa-78720>.
Acesso em: 19 nov. 2020.