

DESENVOLVIMENTO DE UM PROGRESSIVE WEB APP (PWA) PARA UMA AGÊNCIA DE TURISMO¹

Marina Bessa Rodrigues²
Jonathan Henrique Jeremias Souza³

RESUMO

Este artigo aborda o desenvolvimento de uma *Progressive Web Application* (PWA) para uma agência de turismo, buscando melhorar a experiência do usuário com uma aplicação que se adequa a acessibilidade da web com a funcionalidade de aplicativo nativo. O aumento do uso de dispositivos móveis induziu a escolha da PWA, que proporciona rapidez e confiabilidade, com acesso *offline* e possibilidade de instalação direta no dispositivo do usuário. O método incluiu a definição de requisitos específicos, revisão bibliográfica e o uso de ferramentas, como Visual Studio Code e PWA Builder. Os resultados obtidos demonstram uma aplicação responsiva e de fácil manutenção, que oferece uma experiência de navegação fluída e uma interface adaptativa.

Palavras-chave: PWA; usuário; mobile; turismo.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com o relatório digital *Brazil 2024* (2024), registra que aproximadamente 96,9% da população tem acesso a dispositivos móveis, possuindo conexões *mobile*. Conforme outro levantamento realizado pela Statista (2023), o número de dispositivos móveis devem atingir cerca de 18,22 bilhões até 2025. De acordo com o coordenador do CGI.br (MÁRCIO MIGON, 2021) a pandemia da COVID-19 acelerou ainda mais o uso dos dispositivos móveis, impulsionando ainda mais a digitalização e tornando os dispositivos móveis muito utilizados para o trabalho remoto, educação a distância, compras online e a vários serviços essenciais no dia a dia.

De acordo com Esteves (2020) a popularização da internet móvel, iniciada com o lançamento do Iphone, exigiu o desenvolvimento de navegadores específicos para dispositivos móveis. Essa nova era dos celulares também transformou a forma como as páginas web são projetadas e renderizadas, adaptando-se a diferentes dimensões de tela, dentro desse cenário, as *Progressive Web Apps* (PWAs) representam uma grande evolução na web, uma mistura de web e aplicativo nativo. Aplicativos nativos são programas criados sob medida para plataforma móveis, como IOS e Android, utilizando linguagens de programação específica para cada sistema, esses aplicativos são baixados e instalados diretamente no dispositivo, proporcionando uma experiência de uso mais integrada e acesso completo às funcionalidades do sistema operacional.

PWAs são aplicativos que se comportam como aplicativos nativos, são construídos como tecnologias de web padrão, como HTML, CSS e Javascript, porém oferecem uma experiência de usuário semelhante a de um aplicativo nativo.

¹ Artigo submetido em 04/11/2024, e apresentado à Libertas – Faculdades Integradas, como parte dos requisitos para obtenção do Título de Bacharel em Sistemas de Informação, em 29/11/2024.

² Graduanda em Sistemas de Informação pela Libertas – Faculdades Integradas – E-mail: marinabessa09@gmail.com.

³ Professor-orientador. Mestre em Ciência da Computação. Docente na Libertas – Faculdades Integradas – E-mail: jonathansouza@libertas.edu.br.

Essas funcionalidades da PWA, que tem a capacidade de ser instalado em qualquer plataforma que possua um navegador web, faz com que essa tecnologia seja essencial para realizar este trabalho, pois a facilidade de manutenção que é proporcionada pelo uso de um código único e a necessidade de alcançar diversas plataformas e dispositivos.

De acordo com Trindade e Affini (2018) as PWAs podem ser adicionadas diretamente à tela inicial do *smartphone*, dispensando o uso de lojas de aplicativo para a instalação, com experiências bem próximas dos aplicativos nativos. Este trabalho busca abordar o seguinte problema de pesquisa: Como o desenvolvimento de PWAs pode melhorar a experiência do usuário por meio da rapidez e confiabilidade?

Conforme Esteves (2020) com a evolução tecnológica da web, especialmente no contexto móvel, as PWAs, introduzidas pela Google 2015, representam uma inovação significativa que estabelece um novo paradigma no desenvolvimento de aplicações web. A relevância desta pesquisa contribui, diretamente, para os usuários e estratégias que irão auxiliar no desenvolvimento da PWA.

1.1 Objetivos

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma PWA para uma agência de turismo, demonstrando como essa tecnologia pode proporcionar uma experiência mais rápida e confiável ao usuário. O trabalho busca apresentar os principais conceitos, ferramentas de desenvolvimento e práticas que tornam as PWAs eficazes para melhorar a experiência do usuário. A partir do objetivo geral os seguintes objetivos específicos foram definidos:

- 1- Realizar uma revisão bibliográfica sobre PWAs, abordando sua arquitetura, tecnologias envolvidas, e benefícios.
- 2 - Definir as tecnologias mais adequadas para o desenvolvimento da PWA, com as devidas justificativas.
- 3 - Definir os requisitos de uma agência de turismo, para o desenvolvimento da PWA.
- 4 - Desenvolver uma PWA, com as funcionalidades essenciais, como carregamento rápido, interface responsiva e instalação *offline*.

1.2 Organização do trabalho

Na segunda seção do artigo são descritos os fundamentos que norteiam este trabalho e também os principais trabalhos relacionados. Na terceira seção são descritos os materiais e métodos utilizados para desenvolvimento da aplicação. Na quarta seção é descrito o resultado obtido no projeto. E por fim, na quinta seção são apresentadas as considerações finais do projeto.

2 FUNDAMENTOS E TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção, são apresentados os principais fundamentos e trabalhos relacionados que sustentam a realização deste projeto. A Seção 2.1 aborda os conceitos que fundamentam este estudo. Já na Seção 2.2 são apresentados os principais trabalhos relacionados, os quais foram encontrados por meio de buscas que aconteceram seguindo a estratégia utilizando palavras-chaves '*Progressive Web App*', '*desenvolvimento mobile*', '*experiência do usuário*', e '*acessibilidade*'. A seleção dos artigos foi realizada com base nos títulos, resumos e palavras-chave, priorizando aqueles que abordaram diretamente o tema da pesquisa.

2.1 Fundamentos

Este trabalho tem como fundamento os conceitos relacionados à *Progressive Web App*, dispositivos móveis, e a evolução da web. Estes tópicos serão apresentados a seguir.

2.1.1 Progressive Web App

Progressive Web App (PWA) é uma aplicação criada com tecnologias web, mas que oferece uma experiência de usuário como a de um aplicativo nativo. Uma PWA pode ser executada em várias plataformas e dispositivos a partir de uma única base de código, integrando-se com outros aplicativos instalados. De acordo com Trindade e Affini (2018) as PWAs, inicialmente acessadas via navegador como qualquer outro site, evoluem para oferecer uma experiência cada vez mais próxima dos aplicativos instalados diretamente no dispositivo. Essa transição é marcada pela incorporação de funcionalidades avançadas, como operação *offline*, notificações instantâneas, e otimização de recursos, proporcionando um desempenho e interatividades comparáveis aos aplicativos nativos.

De acordo com Esteves (2020) para garantir a proteção e a confiabilidade das informações, inclusive aqueles que não são considerados confidenciais, o protocolo HTTPS⁴ tem sido amplamente adotado em aplicações web. Essa medida é fundamental, uma vez que os recursos modernos, como os *Service Worker*⁵, utilizados em aplicações web progressivas, exigem a implementação do HTTPS para funcionar corretamente.

A tecnologia PWA tem se mostrado uma solução eficaz para diversas empresas. De acordo com (CASA DO DESENVOLVEDOR, 2024) empresas como o Pinterest⁶, e Twitter⁷, por exemplo, adotaram essa tecnologia e obtiveram resultados expressivos. Ao transformarem sites em aplicativos web progressivos, essas empresas conseguiram oferecer aos seus usuários uma experiência mais rápida, personalizada e confiável. Segundo (CASA DO DESENVOLVEDOR, 2024) o Pinterest, por exemplo, viu um crescimento impressionante em sua plataforma após implementação da PWA. O engajamento de usuários aumentou 60%, com as pessoas passando mais tempo explorando a plataforma e interagindo com os conteúdos.

Ademais, citam também que o Twitter, após implementar a PWA, obteve resultados impressionantes. As visualizações da página por sessão aumentaram em 65%, enquanto as taxas de retorno de tela diminuíram em 20%. Com esses números, mostram que os usuários estão passando mais tempo no aplicativo e voltando com mais frequência.

2.1.2 Dispositivos móveis

De acordo com a PNAD (Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios) Contínua TIC(Tecnologia de Informações e Comunicações) 2018, o celular se consolidou como a principal porta de entrada para a internet no Brasil. Como diz a pesquisa divulgada pelo IBGE, destaca-se que quase todos os brasileiros com acesso a rede utilizam *smartphones*, esse crescimento ocorreu tanto em áreas urbanas quanto rurais.

⁴ HTTPS significa Hypertext Transfer Protocol Secure. É uma forma segura de transmitir dados da internet, como quando acessa um site.

⁵ Service Worker são scripts que o navegador pode executar em segundo plano, independentemente de uma página web estar aberta. Eles permitem que aplicativos web funcionem de maneira semelhante a aplicativos nativos.

⁶ Link do Pinterest: <https://br.pinterest.com/#search>

⁷ Link Twitter: <https://x.com/>

A gerente da PNAD Contínua destaca que o aumento do acesso a internet se deve, em grande parte, à popularização dos *smartphones*. De acordo com os dados, indica-se que a maioria da população possui um celular e utiliza o aparelho para acessar a internet.

De acordo com a PNAD TIC e divulgada pelo IBGE, em 2023, 163,8 milhões de pessoas têm aparelho de telefone celular para uso pessoal no país, o que equivale a 87,6% da população com 10 anos ou mais.

A popularização dos *smartphones* impulsionou ainda mais o desenvolvimento de aplicativos, que se tornaram ferramentas indispensáveis no dia a dia. Conforme Silva et al (2020) os aplicativos inseridos nas Novas Tecnologias da Informação e Comunicação (NTIC), são ferramentas versáteis e personalizadas que permitem a captura, armazenamento e compartilhamento de informações de maneira eficiente. Essa facilidade de acesso e ampla variedade de opções disponíveis no mercado contribuem para a consolidação dos aplicativos e principalmente o uso de dispositivos móveis como importante segmento da indústria de conteúdos digitais.

2.1.3 Evolução da Web

De acordo com Esteves (2020) , criada pelo físico e cientista da computação Tim Berners-Lee em 1990, a primeira geração da web, a web 1.0 era utilizada para informações estáticas. Os usuários podiam apenas visualizar o conteúdo, não tinham nem a possibilidade de interagir ou criar novos materiais, a comunicação era similar a de ler um livro.

Conforme Esteves (2020) a web 2.0 trouxe a evolução, onde foram permitidas a interação dos usuários, como blogs, redes sociais e a possibilidade do usuário comentar em sites, onde tornou a web mais dinâmica e social.

Já a web 3.0 segundo Esteves (2020) é marcada pelo uso de tecnologias, como blockchain e NFTs, onde a ideia era criar uma internet mais democrática, para os usuários terem mais controle sobre seus dados. A inteligência artificial e machine learning também fazem parte dessa evolução, personalizando a experiência do usuário e otimizando processos.

Por último temos a web 4.0, conforme Esteves (2020) ainda está em evolução, onde deve ser marcada por um foco maior na privacidade do usuário. A ideia é que os usuários tenham mais controle sobre seus dados pessoais e como eles são utilizados. A interação entre humanos e máquinas deve se tornar ainda mais natural e intuitiva, intensificando o uso de inteligência artificial.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Ferramentas e Tecnologias utilizadas

Neste tópico serão apresentados as tecnologias e ferramentas utilizadas neste trabalho, como *framework*, linguagem de programação, ferramenta de desenvolvimento.

3.1.1 Visual Studio Code

De acordo com a Microsoft (2024) o Visual Studio Code⁸ é um editor de código-fonte gratuito e leve, que apresenta-se como uma ferramenta versátil para os desenvolvedores.

A decisão pela escolha do Visual Studio Code, como a ferramenta para o desenvolvimento, foi por ser um ambiente integrado (IDE), gratuito e muito produtivo. A ferramenta oferece um conjunto abrangente de recursos que atingem um fluxo de trabalho

⁸ Link do Visual Studio Code: <https://code.visualstudio.com>

desde a autocomplementação de código inteligente até a depuração interativa. Além disso, a integração com outras ferramentas da Microsoft, como o git, facilita o desenvolvimento, e conforme a sua produtividade, essa IDE permite dedicar mais tempo à lógica do meu código e menos tempo a tarefas repetitivas.

3.1.2 HTML (*Hypertext Markup Language*)

Criada por Tim Berners-Lee, o *Hypertext Markup Language* (HTML) é uma linguagem de marcação, fundamental utilizada para criar a estrutura de páginas da web, definindo a organização dos elementos como títulos, parágrafos, listas, imagens e linhas. Através das tags HTML⁹, os desenvolvedores determinam a posição e a hierarquia dos conteúdos, tornando a informação acessível e compreensível para os navegadores.

De acordo com Galvão (2024) o HTML não serve apenas para organizar o conteúdo de um site, mas também é fundamental para que os mecanismos de busca, como o Google, entendam a estrutura da página e a mostrem para mais pessoas. “Sem o HTML, a internet não seria tão acessível, funcional e diversificada como a conhecemos hoje” (GALVÃO PEDRO, 2024).

Conforme Mozilla (2023) todos os sites da internet são construídos com base em elementos HTML. Ao abrir o código fonte de um site, sempre verá os elementos logo no início, depois de uma pequena declaração chamada *doctype*. O *doctype* indica qual versão do HTML que está sendo usada e todo o conteúdo que é visto em um site, desde os textos até as imagens, fica dentro de duas tags especiais o `<html>` e `</html>`.

A tag `<head>` é o local onde providencia as informações gerais sobre a página, como o título, e os links para os arquivos que personalizam o visual e as funcionalidades. A tag `<title>` especifica o título da página, que é exibido na barra de título do navegador, serve para identificar a página e é importante para a otimização do mecanismo de busca (SEO¹⁰). A tag `<body>` é onde fica todo o conteúdo que é mostrado na página, como texto, imagens e etc..

Na Figura 1 mostra a estrutura básica de uma página HTML, as principais tags que são necessárias para que o documento seja corretamente interpretado pelos navegadores.

Figura 1 - Estrutura básica de uma página HTML

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <meta charset="UTF-8"/>
5 <title>Document</title>
6 </head>
7 <body>
8 <!-- Conteúdo -->
9 </body>
10 </html>
```

Fonte: DevMedia

3.1.3 CSS (*Cascading Style Sheets*)

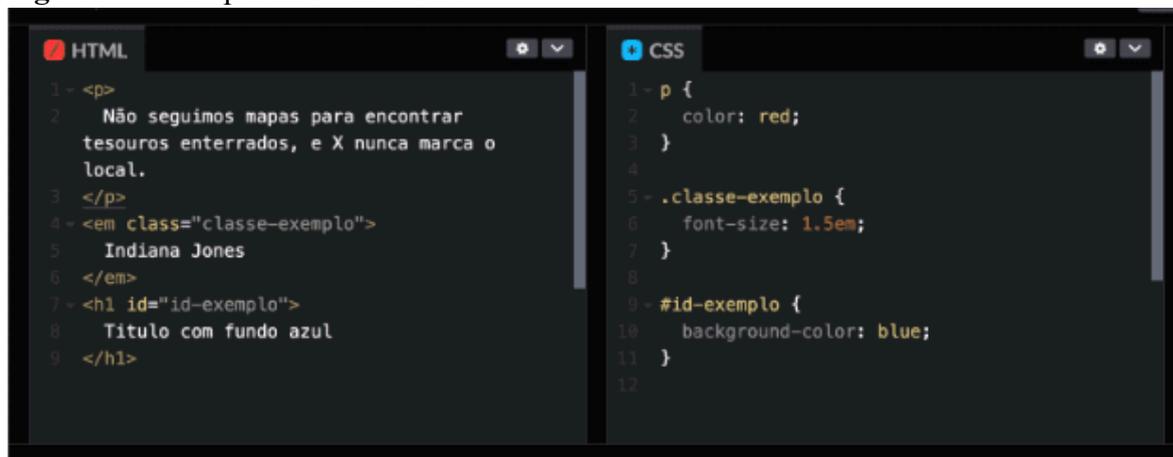
⁹ Tag HTML é uma palavra-chave que é usada para estruturar e formatar o conteúdo de uma página web.

¹⁰ SEO é um conjunto de técnicas e estratégias que visam melhorar o posicionamento de um site nos resultados orgânicos de mecanismos de busca.

O CSS foi desenvolvido em 1996, pelo *World Wide Web Consortium*, para complementar o HTML, como este não contém tags para formatação de página, sendo necessária a escrita de marcação para o site, com isso, este processo se tornou desgastante e caro para os desenvolvedores. A função do CSS é separar o conteúdo do site de sua apresentação visual, alterando os elementos como cor de texto, fonte e espaçamento, todo o aspecto estético de uma página, em resumo o HTML é uma linguagem de marcação, a base de um site, enquanto o CSS tem como a função de se encarregar de toda a sua apresentação visual.

Na Figura 2, mostra um exemplo de um código CSS, na imagem tem o código HTML, onde consta a tag <p>, uma classe, e um ID, existem vários tipos de seletores, mas esses são alguns dos mais usados, ao lado do código HTML, tem o código CSS, onde a tag <p> é definido a cor vermelha, a classe no CSS é usado um (.), que ficaria *.classe-exemplo*, e é definido a fonte tamanho 1.5em, e por último o ID, que no CSS os ID usam #, que ficaria *#id-exemplo*, foi definido a cor de fundo do título em azul, e na mesma figura 2, mostra o resultado de como fica a estilização do CSS.

Figura 2 - Exemplo de sintaxe CSS



```
HTML
1 - <p>
2   Não seguimos mapas para encontrar
3   tesouros enterrados, e X nunca marca o
4   local.
5 </p>
6 <em class="classe-exemplo">
7   Indiana Jones
8 </em>
9 <h1 id="id-exemplo">
10  Titulo com fundo azul
11 </h1>

CSS
1 - p {
2   color: red;
3 }
4
5 - .classe-exemplo {
6   font-size: 1.5em;
7 }
8
9 - #id-exemplo {
10  background-color: blue;
11 }
12
```

Não seguimos mapas para encontrar tesouros enterrados, e X nunca marca o local.

Indiana Jones

Titulo com fundo azul

Fonte: Alura

De acordo com (EBAC ONLINE, 2023) o CSS é uma ferramenta útil, prática e eficaz para o design de páginas da web. O CSS está em constante desenvolvimento, e a cada nova versão traz novidades, o CSS3, por exemplo, permite criar *layouts* mais flexíveis e responsivos, adaptando-se a diferentes dispositivos.

3.1.4 Bootstrap

Bootstrap¹¹ é um framework¹² *front-end*¹³ que fornece estruturas de CSS para criação de sites e aplicações responsivas de uma forma simples e rápida. É uma biblioteca gratuita de código HTML, CSS e JavaScript. Além disso, o Bootstrap tem um foco em design responsivo, onde garante que o seu site se adapte automaticamente a diferentes tamanhos de tela, desde *smartphones* até computadores.

De acordo com Tomaz et al. (2023) o Bootstrap, criado pelos engenheiros do Twitter, tornou-se um dos *frameworks* mais populares na área de desenvolvimento web, na área de programação *front-end*, é um dos *frameworks* mais destacados.

A escolha do *framework* Bootstrap na utilização do desenvolvimento foi devido a sua agilidade no desenvolvimento, o Bootstrap acelera o processo de criação da interface, além de permitir que o site se adapte automaticamente a diferentes tamanhos de tela, como celular, tablet, computador, garantindo assim uma boa experiência ao usuário. As ferramentas do Bootstrap apresentam facilidade de uso.

As principais funcionalidades utilizadas do Bootstrap no projeto foram os componentes pré-definidos, como a utilização de botões, icons, formulários, e outros elementos visuais, também foi usado aplicações de estilos CSS pré-configurados para personalizar a aparência do site, por último utilizei o código JavaScript¹⁴ do Bootstrap para a validação do formulário que foi utilizado no site.

3.1.5 PWA Builder

Para a implementação da PWA, foi utilizada a ferramenta PWA Builder, a escolha dessa ferramenta foi devido a sua facilidade de uso e a capacidade de gerar automaticamente os arquivos necessários. O Pwa Builder é uma plataforma *online* e gratuita, mantida pela Microsoft que simplifica significativamente o processo de criação da *Progressive Web Apps*, essa ferramenta oferece um conjunto de recursos que permite transformar o site em aplicativo web progressivo, com mínimo de codificação.

3.2 Métodos

Neste trabalho, foi adotado uma abordagem de pesquisa desenvolvimento. O objetivo principal foi desenvolver uma PWA para uma agência de viagens, denominada Pivot Tour, com o intuito de oferecer uma experiência de usuário mais rápida e confiável. Dessa forma, a seguir, serão mostrados as etapas para a elaboração do sistema.

O desenvolvimento da proposta foi realizado seguindo quatro etapas principais: Revisão Bibliográfica (Seção 3.2.1), definição das ferramentas e tecnologias (Seção 3.2.2), definição dos requisitos (Seção 3.2.3), e o desenvolvimento da aplicação (Seção 3.2.4).

3.2.1 Revisão bibliográfica

A revisão bibliográfica teve como objetivo principal identificar estudos que apresentassem soluções tecnológicas para o desenvolvimento da PWA. Foram consultados diversos portais acadêmicos, blogs, documentações, buscando trabalhos que utilizassem

¹¹ Link Bootstrap: <https://getbootstrap.com>

¹² Framework é uma estrutura que oferece uma base sólida para o desenvolvimento de software, fornecendo conjuntos de ferramentas, bibliotecas e convenções pré-definidos que agilizam o processo da criação de aplicações;

¹³ Front-end é a parte de uma aplicação na qual o usuário interage diretamente, é aquilo que o usuário vê e clica em um site, aplicativo ou software, como botões, menus, imagens, etc.

tecnologias semelhantes ao desenvolvimento da PWA. A análise desses estudos permitiu identificar as melhores práticas, as tecnologias mais adequadas e os principais desafios a serem superados.

3.2.2 Definição das ferramentas

A aplicação foi desenvolvida utilizando as tecnologias web padrão: HTML, CSS, JavaScript, e o *framework* Bootstrap. Primeiro o HTML foi utilizado para a estrutura da página da PWA, definindo os elementos que compõem a interface do usuário. A semântica HTML foi aplicada para garantir a acessibilidade e o SEO¹⁴ do site. Por exemplo, o elemento <header> foi utilizado para agrupar o logotipo e o menu de navegação, o elemento <nav> foi utilizado para definir uma seção de navegação da página, o elemento <main> contém o conteúdo principal da página, o elemento <section> foi utilizado para estruturar o conteúdo de uma forma lógica e significativa, onde ao ser utilizada, está indicando ao navegador que é o conteúdo dentro desta tag representa uma seção distinta e temática dentro do documento, o elemento <form> foi utilizado para criar o formulário da página, onde contém campos de texto, caixa de seleção e botão de envio, permitindo que o usuário insere os dados e envie para o servidor, por último o elemento <footer> foi utilizado para definir o rodapé, onde contém as informações complementares como telefones de contato, termos e redes sociais.

Segundo o CSS foi utilizado no trabalho para separar o conteúdo da página (HTML) da apresentação visual, onde torna o código mais organizado e fácil de manter. A tag :root foi utilizada para descrever as variáveis de cores do site, pois facilita a manutenção do código, assim eu preciso alterar apenas a variável para mudar a cor em todas as partes do site. Os estilos globais foram definidos como margin: 0, e padding: 0, para todos os elementos, e box-sizing: border-box, para uma melhor padronização do *layout*. A fonte padrão foi definida como Barlow, uma fonte sans-serif, moderna e legível. Para cada seção do site foram criados estilos específicos, como cabeçalho (header), página inicial (home), a principal (main), formulário (form,) rodapé (footer), além das seções cruzeiro, hotel, e sobre. Para o estilo responsivo foi utilizado a media query para definir os estilos específicos para dispositivos móveis (telas menores que 768px), isso garante que o site tenha uma boa aparência e usabilidade em diferentes dispositivos.,

A decisão de utilizar o *framework* Bootstrap é porque ele oferece um sistema de grande responsividade, onde permitiu a criação de um *layout* que se adapta automaticamente a diferentes tamanhos de tela. Sendo assim, garante que o projeto tenha uma aparência consistente e funcione corretamente em qualquer dispositivo. Devido a sua agilidade, o Bootstrap permitiu uma aceleração no desenvolvimento, pois ele fornece uma variedade de componentes prontos para uso, como os botões, formulários, isso agilizou o processo do desenvolvimento e economizou tempo.

3.2.3 Definição de Requisitos

No desenvolvimento deste trabalho a etapa de definição de requisitos foi muito importante para estabelecer as funcionalidades e elementos chave da aplicação. Nesta seção serão descritos os requisitos identificados e as justificativas deles.

Requisitos Funcionais

¹⁴ JavaScript é uma linguagem de programação que permite a implementação de elementos complexos em páginas web, como conteúdo interativo, mapas, gráficos animados, entre outros.

Navegação responsiva e interativa:

- Descrição: O sistema deve ter uma interface responsiva, que se adapte bem a diferentes tamanhos de telas e dispositivos, permitindo uma experiência de navegação fluída e intuitiva.
- Justificativa: Devido ao grande crescimento de acessos a aplicações em dispositivos móveis, é essencial que o sistema seja projetado de forma responsiva, isso garante que os usuários possam acessar e utilizar o sistema com a mesma facilidade, independentemente do dispositivo utilizado.

Seção de pacotes

- Descrição: O sistema deve conter seções dedicadas a exibir pacotes de viagem, cruzeiro, hotéis, disponíveis para o usuário.
- Justificativa: Ao oferecer uma seção especializada em pacotes de viagens, essa funcionalidade busca oferecer detalhes dos pacotes disponíveis, incluindo informações como valores, hospedagem e outros serviços incluídos, o que ajuda o usuário na tomada de decisão.

Formulário de ofertas

- Descrição: O sistema deve fornecer um formulário, para os usuários preencherem opcionalmente e receberem ofertas e novidades.
- Justificativa: Um formulário para receber ofertas e novidades é essencial para permitir que os usuários tenham essa opção, para que a empresa envie as informações do seu interesse, e assim o usuário possa ter um pouco mais de contato com a empresa.

Requisitos não funcionais

- Desempenho e otimização para uso *offline*: A aplicação precisa ter um carregamento rápido e funcionar *offline*, por meio do *Service Worker*, e funcionar de maneira ágil, mesmo com conexão limitada, pois a velocidade e a acessibilidade são essenciais para os usuários.
- Segurança: O uso de protocolo HTTPS é necessário para garantir a integridade e segurança das informações dos usuários, principalmente devido ao uso de funcionalidades, como armazenamento *offline*.

3.2.4 Implementação da PWA

Para o desenvolvimento da PWA proposta, as seguintes etapas foram seguidas: Primeiramente foi instalado uma extensão da Pwa Builder Studio no Visual Studio Code, onde com essa extensão tornou-se o VScode em um ambiente de desenvolvimento muito melhor para construir a PWA.

Posteriormente, já com o PWA Builder Studio instalado no VScode, foi gerado o Web Manifest, onde com a praticidade do Pwa Builder Studio, que já tem a opção de gerar automaticamente a Web Manifest, assim que foi gerado o Web Manifest, já foi automaticamente vinculado ao index.html. O Web Manifest é um arquivo JSON¹⁵ que fornece as informações do sistema para o navegador, sobre como a aplicação web vai se comportar quando instalada na tela inicial do dispositivo.

¹⁵ JSON (JavaScript Object Notation) é um formato de texto leve e de fácil leitura, amplamente utilizado para trocar dados entre sistemas.

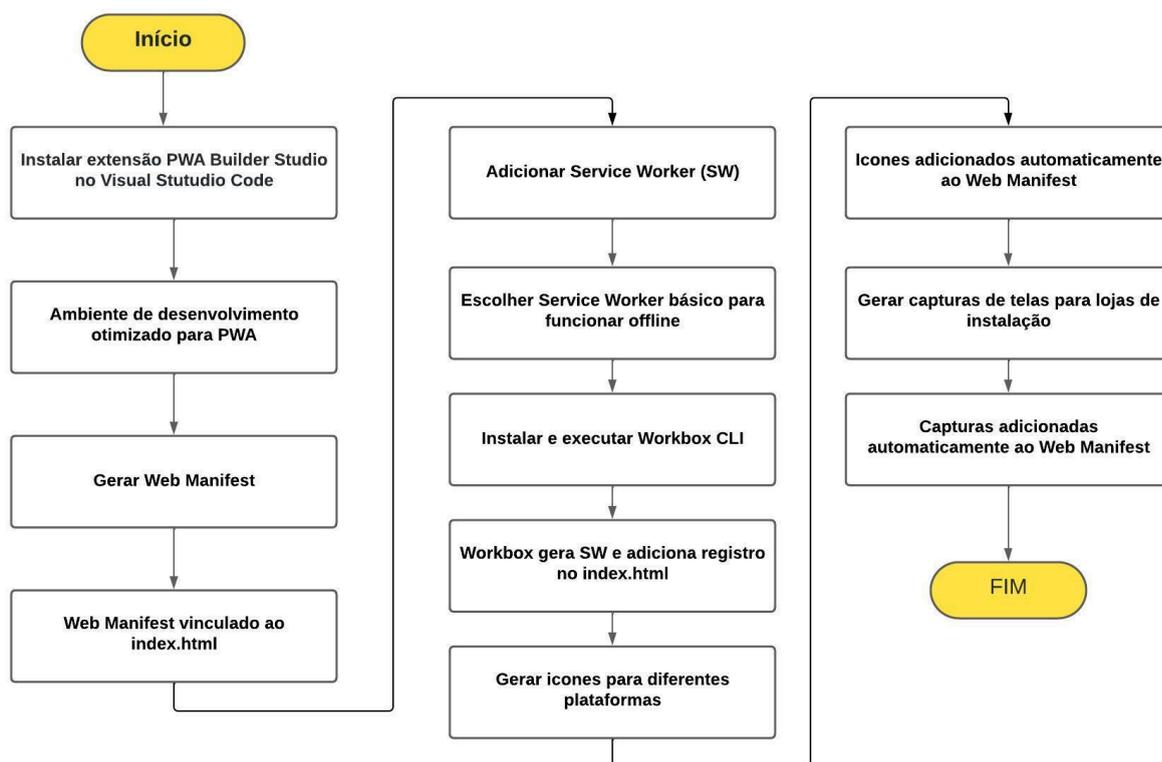
O terceiro passo, foi adicionar um *Service Worker*, onde também foi gerado automaticamente pelo PWA Builder Studio. Foi escolhido o *Service Worker basic*, onde funciona na maioria dos casos e garante que o PWA funcione *offline*. Após isso, o Workbox CLI foi instalado e executado, depois o Workbox gerou um *Service Worker* e adicionou automaticamente o código do registro ao *index.html*. O *Service Worker* é muito importante para as aplicações web, permitindo que funcione de forma mais rápida, confiável e *offline*, é um script que roda em segundo plano, separado das páginas web, e tem a capacidade de interceptar e modificar as requisições da rede.

Em seguida foram gerados os ícones do aplicativo, para que a PWA funcione em diferentes plataformas. Como no Windows, Android, e IOS, são exibidos ícones de diferentes tamanhos, com a ferramenta PWA Builder Studio, foi gerado automaticamente esses ícones, e após gerados, foi adicionado automaticamente ao manifesto web.

Na última etapa foi gerado as capturas de tela, pois as lojas de aplicativo e o prompt de instalação do navegador também usarão *Screenshots* do aplicativo, e essas capturas, também foi gerado pela PWA Builder Studio, após gerar as *Screenshots*, as capturas de tela foram adicionados automaticamente ao manifesto web.

Na figura 3 é apresentado um diagrama que resume o processo da implementação da PWA.

Figura 3 - Implementação da PWA



Fonte: da autora

4 RESULTADOS

A seguir serão apresentados os resultados obtidos no desenvolvimento da *Progressive Web Application* (PWA) para a agência de turismo Pivot Tour. Os resultados são descritos em termos das funcionalidades implementadas, características técnicas e benefícios alcançados.

4.1 Visão geral da aplicação

O desenvolvimento da PWA consiste em um site responsivo e instalável que permite aos usuários acessar informações sobre pacotes de viagens, cruzeiros, hotéis e resorts oferecidos pela Pivot Tour.

Na Figura 4, é apresentado o header com menu de navegação, implementado com navegação fluída entre as seções, o usuário ao clicar entre essas opções, direciona para a informação que for escolhida, o header conta com ícones de acordo com o título do menu, ao passar o mouse a letra muda de cor para amarelo, no canto a direita, o menu conta com um botão onde o usuário tem a opção de entrar ou cadastrar.

Figura 4 - Menu de navegação



Fonte: da autora

A figura 5, mostra a home, onde consta a apresentação da empresa e proposta de valor, a home tem uma imagem a direita, que simboliza férias, e a esquerda a apresentação da empresa e proposta de valor.

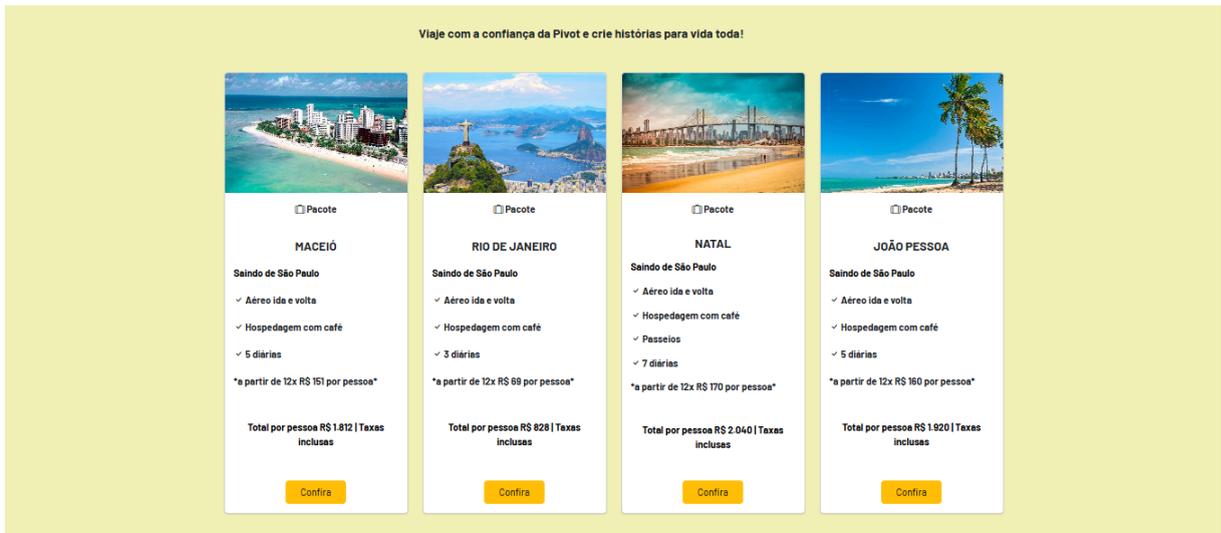
Figura 5 - Home



Fonte: da autora

Na Figura 6, mostra a seção de ofertas de pacotes de viagens, onde são exibidos as ofertas de pacotes de viagens nacionais, nesta seção são exibidos quatro ofertas de pacotes, onde consta informações de cada um deles, como diárias, hospedagem, aéreo e valores.

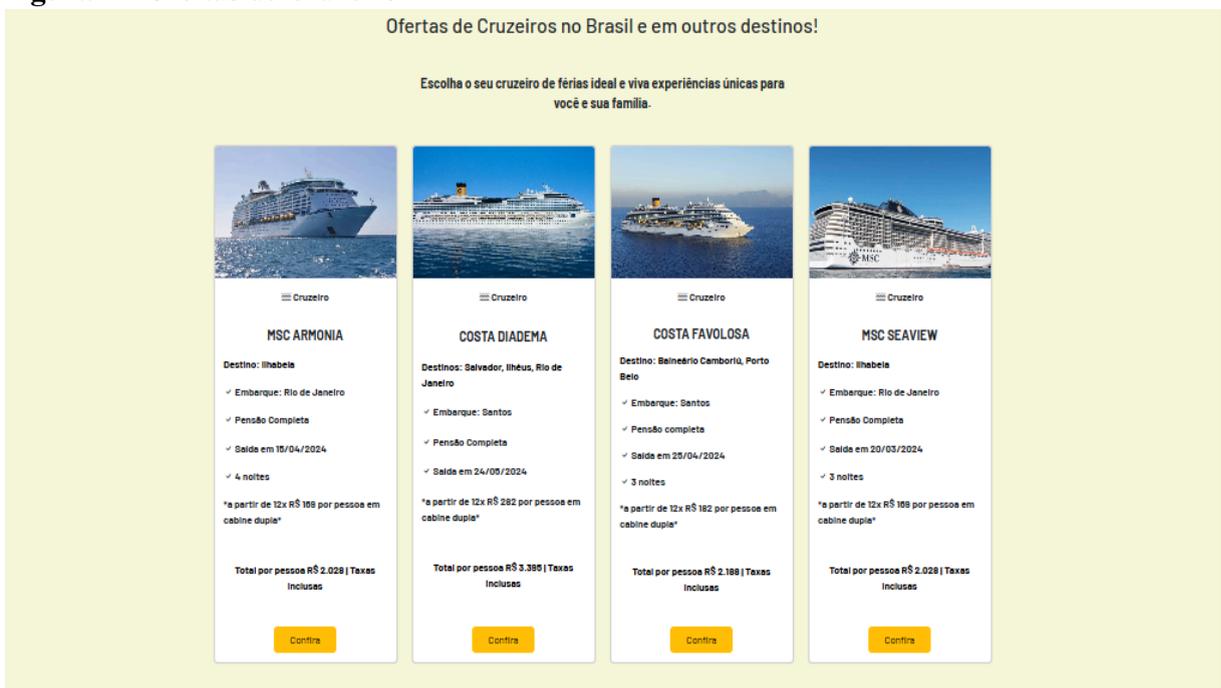
Figura 6 - Ofertas de pacotes de viagem



Fonte: da autora

Na Figura 7, são exibidos as opções ofertas de cruzeiros marítimos, assim como na Figura 6, são quatro opções de cruzeiro, com informações de embarque, saída, diária e valores.

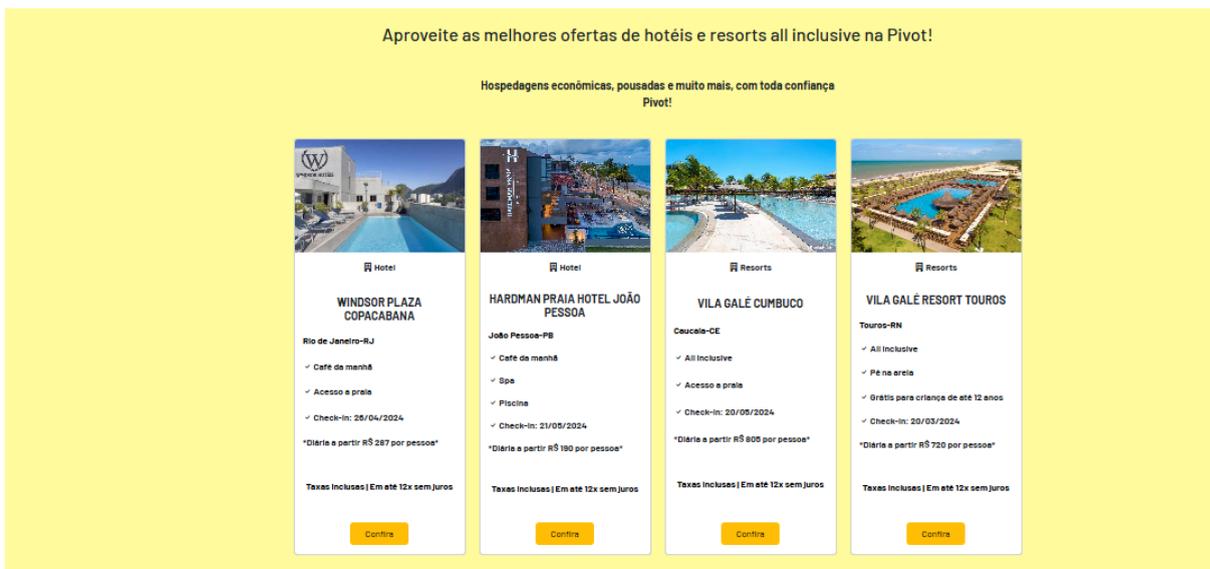
Figura 7 - Ofertas de Cruzeiro



Fonte: da autora

Na Figura 8, são exibidos as ofertas de hotéis e resort, assim como na figura 6 e 7, são exibidos quatro opções de hotéis e resorts, como informações de nome do local, check-in, e ofertas.

Figura 8 - Ofertas de hotéis e resorts



Fonte: da autora

Na Figura 9, é a seção do formulário de contato para receber ofertas de novidades, onde o usuário tem a opção de preencher com o seu nome, telefone, e-mail, selecionar destino, selecionar opções, e caso o usuário deixe de preencher algo, é exibido uma mensagem do que falta preencher, e após preencher tem o botão para cadastrar.

Figura 9 - Formulário de contato

Receba nossas ofertas e novidades!

Nome Completo: Digite seu nome...
 Telefone: Digite seu telefone...
 E-mail: Digite seu e-mail...

Selecione um destino: Escolher...
 Selecione uma opção: Escolher...

Concorde com os termos e condições

Cadastre-se

Fonte: da autora

Na Figura 10, são exibidas informações institucionais da empresa, onde conta um pouco da história, de quando surgiu, assim o usuário pode conhecer um pouco mais sobre a Pivot Tour.

Figura 10 - Informações institucionais

Conheça a Pivot Tour



A Pivot Tour é uma empresa do ramo de turismo fundada e sediada na cidade de São José do Rio Preto estado de São Paulo. A empresa surgiu em 2020, é uma empresa recente que vem crescendo a cada ano e trabalhando muito para fazer o melhor atendimento para nossos clientes.

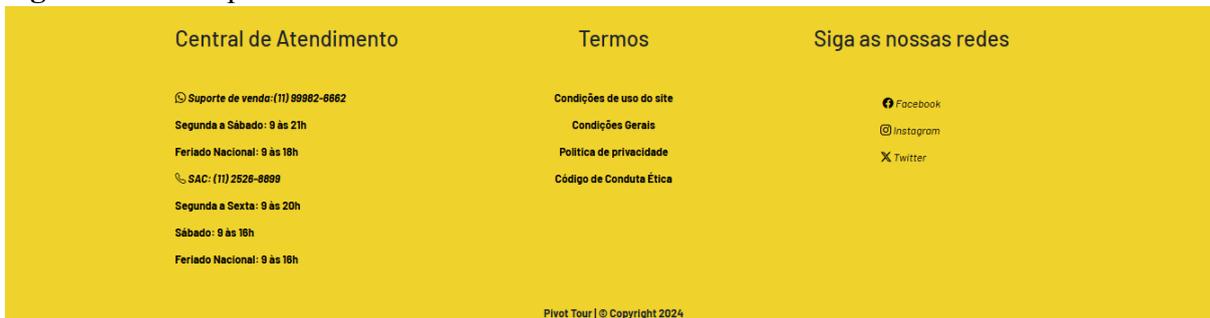
Em 2021 a Pivot abriu sua primeira agência fora da cidade de São José do Rio Preto-SP, e iniciou um parceria com outra agência de viagens, em 2024 a agência vai começar a trabalhar, com passagens áreas, atualmente a empresa trabalha com pacotes de viagens, cruzeiros, hotéis e resorts, porém agora a empresa irá trabalhar com passagens aéreas, para quem só quiser comprar as passagens, a empresa está com total crescimento e em breve iremos expandir ainda mais, venha conhecer a Pivot e agende suas viagens para se divertir nas férias, com os melhores preços e atendimentos.



Fonte: da autora

Na Figura 11, é exibido o rodapé do site, onde são exibidos informações como central de atendimento, termos e redes sociais.

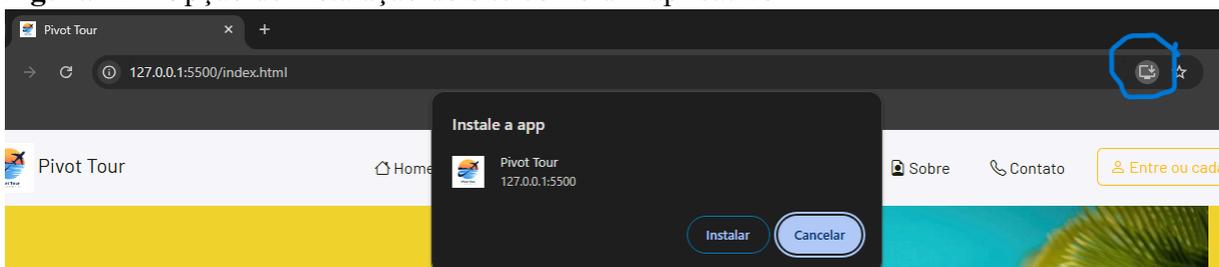
Figura 11 - Rodapé do site



Fonte: da autora

Já na Figura 12, é apresentado o resultado da PWA, ao acessar o site, na barra de navegação, destacado com círculo azul na imagem abaixo no icone com a seta para baixo, é a opção que o usuário tem de instalar o site como um aplicativo, quando clicado, abre uma janela, com a opção de instalação, como na figura a seguir, isso significa que o usuário poderá acessar o conteúdo de uma forma mais rápida, mesmo *offline*, ao instalar o usuário irá ter um aplicativo diretamente na tela inicial do seu dispositivo, como mostrado na figura 13.

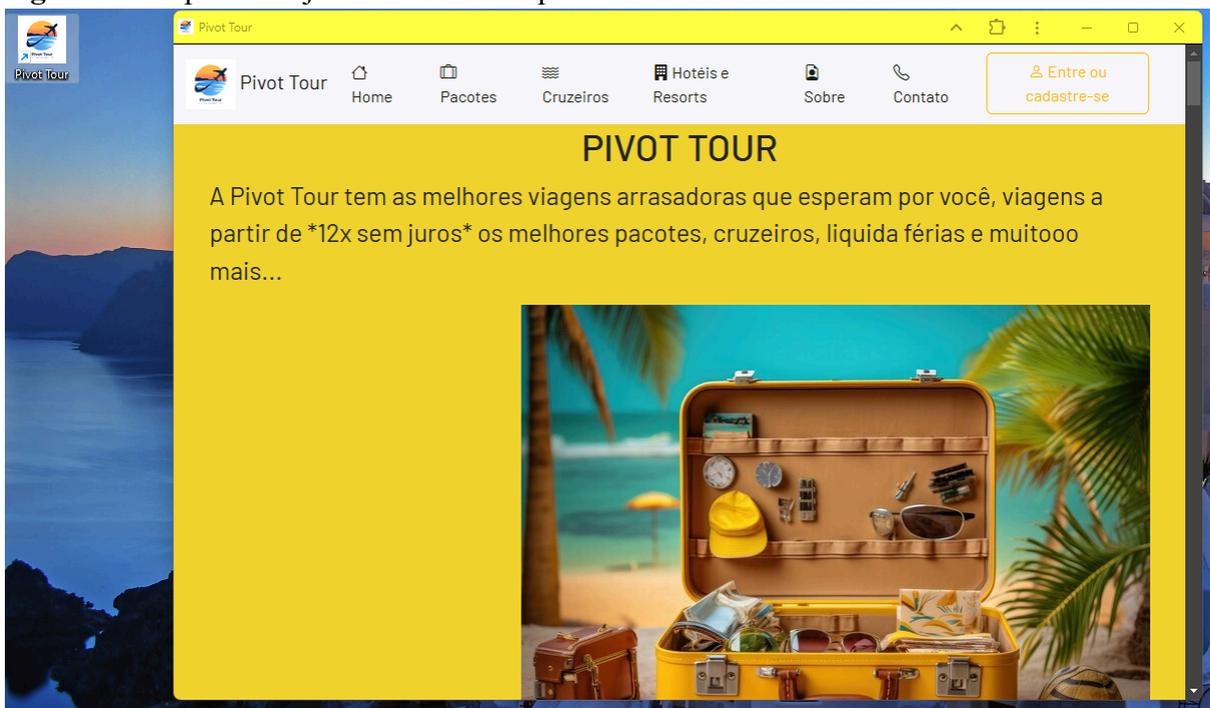
Figura 12 - Opção de instalação do site como um aplicativo



Fonte: da autora

Na Figura 13, é exibido o resultado após o usuário clicar na opção de instalar, como foi mostrado na figura 12, assim que for instalado, o aplicativo já fica disponível na área de trabalho do dispositivo, e quando for clicado, abrirá rapidamente, como mostrado na Figura 13, e mesmo que o usuário esteja *offline* o aplicativo funciona normalmente.

Figura 13 - Aplicativo já instalado no dispositivo



Fonte: da autora

4.1.1 Benefícios alcançados

Acredita-se que com o desenvolvimento da PWA os seguintes benefícios poderão ser obtidos:

Através da adoção de tecnologias que garantem a acessibilidade multiplataforma, a plataforma pode ser acessada via *desktop*, *tablets* e *smartphones*, adaptando-se automaticamente a diferentes tamanhos de tela e interfaces. A possibilidade de instalação como aplicativo nativo visa proporcionar uma experiência mais integrada ao dispositivo do usuário e permite o acesso a funcionalidade do sistema operacional.

Com o intuito de proporcionar uma experiência fluida e eficiente, a plataforma foi otimizada para garantir um carregamento rápido de páginas através do *Service Worker*, permitindo o acesso a conteúdos mesmo em ambientes com baixa conectividade.

Para facilitar a manutenção e evolução da plataforma, foram adotadas práticas de desenvolvimento que priorizam a organização do código, a estrutura escalável para adição de novas funcionalidades e a separação entre conteúdo e apresentação. Essa abordagem modular permite que a plataforma seja facilmente atualizada e expandida, atendendo as demandas de um mercado em constante evolução.

5 CONCLUSÃO

O desenvolvimento da PWA para a agência de turismo Pivot Tour, aponta que é uma solução eficaz para atender as necessidades dos usuários, oferecendo uma aplicação acessível e funcional em diversas plataformas e através do uso de tecnologias como HTML, CSS e Javascript, e ferramentas como Bootstrap e PWA Builder, foi possível criar um sistema responsivo e que funcione *offline*, projetada para proporcionar uma navegação fluida e eficiente.

Os resultados indicam que a PWA alcançou os objetivos propostos, como otimização de desempenho e usabilidade, visando agregar valor tanto para agência quanto para os usuários. Essa tecnologia PWA se destacou pela praticidade de instalação e manutenção, além da adaptabilidade a diferentes dispositivos, demonstrando no contexto do desenvolvimento web atual, a relevância que a PWA tem.

Para futuras melhorias poderiam incluir funcionalidades que permitam ao usuário personalizar seu perfil, como preferência de destino, históricos de buscas e pacotes salvos, isso pode melhorar o engajamento ao oferecer recomendações de pacotes de viagens. Integração com APIs seria outra melhoria, como implementar integração com APIs de serviços relacionados, como plataformas de reservas de voos e hotéis, previsões meteorológicas e conversores de moedas, isso tornaria a PWA mais completa e útil para planejamento de viagens. Outra melhoria seria a realização de experimentos para testar a plataforma, para verificar a questão da usabilidade e UX.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA IBGE NOTÍCIAS. Internet foi acessada em 72,5 milhões de domicílios do país em 2023. 2024. Disponível em:

<<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/41024-internet-foi-acessada-em-72-5-milhoes-de-domicilios-do-pais-em-2023>>. Acesso em: 27 out. 2024

ALURA. CSS: o que é, como usar no HTML e um guia para iniciar. 2023. Disponível em:

<https://www.alura.com.br/artigos/css?srsltid=AfmBOoqzjWDrj4wg1QY7QVW54hdf1-A5k-G0HN-F1-rxyAtWal7_PM3y>. Acesso em: 28 out. 2024.

CASA DO DESENVOLVEDOR. PWA. Progressive web apps: O que é e como essa tecnologia pode ajudar sua empresa. 2024. Disponível em:

<<https://blog.casadodesenvolvedor.com.br/o-que-e-um-progressive-web-app-pwa/>> Acesso em: 04 set. 2024.

DEV MEDIA. HTML básico - códigos HTML. 2019. Disponível em:

<<https://www.devmedia.com.br/html-basico-codigos-html/16596>>. Acesso em: 27 out. 2024.

EBAC. O que é CSS e para que serve ?. 2023. Disponível em:

<<https://ebaonline.com.br/blog/o-que-e-css-e-para-que-serve-seo>> . Acesso em: 29 set. 2024.

ESTADÃO. IBGE revela que Brasil tem 163,8 milhões de pessoas com aparelho de telefone celular. 2024. Disponível em:

<<https://economia.uol.com.br/noticias/estadao-conteudo/2024/08/16/ibge-revela-que-brasil-tem-1638-milhoes-de-pessoas-com-aparelho-de-telefone-celular.htm>>: Acesso em: 18 set. 2024.

GALVÃO, Pedro. A história do HTML: Sua origem, função e importância. 2024. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/referencia-de-site-abnt/>>. Acesso em: 27 set. 2024.

MIGON, Márcio. Estudo mostra que a pandemia intensificou o uso das tecnologias digitais. 2021. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2021-11/estudo-mostra-que-pandemia-intensificou-uso-das-tecnologias-digitais>> Acesso em: 04 set. 2024.

MOZILLA. Elementos HTML. 2023. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/HTML/Element>>. Acesso em: 27 out. 2024.

SILVA, Rafael Henrique; GATTI, Marcia Aparecida Nuevo; MARTA, Sara Nader; et al. Aplicativos de saúde para dispositivos móveis: uma revisão integrativa. *Brazilian Journal of Health Review*, Curitiba, v. 3, n. 5, p. 11754-11765, set./out. 2020.

STATISTA. Forecast number of mobile devices worldwide from 2020 to 2025 (in billions). 2023. Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/245501/multiple-mobile-device-ownership-worldwide/>> Acesso em: 04 set. 2024.

TOMAZ, João Henrique da Silva; PASCHOALINO, Laisa Silva; OLIVEIRA, Laura Neves de; SANTOS, Olívia Giovanna Nunes dos; SILVA, Vinícius Samuel Moreira da. *HOME COMFORT: Criação de um site para cadastro de prestadores de serviços de limpeza*. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Técnico em Informática para Internet) – ETEC Sylvio de Mattos Carvalho, Matão, 2023.

TRINDADE, Patrícia Esteves. O Progressive Web Apps – PWA – como ferramenta para a produção audiovisual. 2020. 64 f. Dissertação (Mestrado em Mídia e Tecnologia) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2020.

TRINDADE, Patrícia Esteves; AFFINI, Leticia Passos. Apontamento a cerca do Progressive Web Apps. 2018. Disponível em: [https://grcmlesydpdcd.objectstorage.sa-saopaulo-1.oci.customer-oci.com/p/OQwcvnO-c63O08Gc2Kv4OTbJttj5ik60dguiDIyyQ0wuo5SWn-jHOLW9wNbylNqI/n/grcmlesydpdcd/b/dtysppo bjmntbkp01/o/media/doity/submissoes/artigo-6d73074b34b7631db712c0472463b10b08ed8ea4-arquivo.pdf]. Acesso em: 27 out. 2024.