



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FAAC-FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO
DEPARTAMENTO DE COMUNICAÇÃO
PPGMiT – PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA

EWERTON BERMEJO DA SILVA

A PWA NA GESTÃO DE INFORMAÇÃO: UM EXEMPLO DE PROTÓTIPO SOBRE
A REALIDADE AUMENTADA

Bauru
2020

EWERTON BERMEJO DA SILVA

**A PWA NA GESTÃO DE INFORMAÇÃO: UM EXEMPLO DE PROTÓTIPO SOBRE
A REALIDADE AUMENTADA**

Relatório Técnico de Conclusão de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-graduação em Mídia e Tecnologia da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação – FAAC, Universidade Estadual “Júlio de Mesquita Filho” - UNESP, para obtenção do título de Mestre em Mídia e Tecnologia, sob a orientação da Prof.^a Dr.^a Célia Maria Retz Godoy dos Santos.

Bauru

2020

Bermejo, Ewerton Silva.

A PWA na gestão de informação: um exemplo de protótipo sobre a realidade aumentada /

Ewerton Bermejo da Silva, 2020.

68f.

Dissertação Mestrado - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, Bauru, 2020

1. Progressive Web Apps (PWA). 2. Gestão da informação. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação. II. Título

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE MESTRADO DE EWERTON BERMEJO DA SILVA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MÍDIA E TECNOLOGIA, DA FACULDADE DE ARQUITETURA, ARTES E COMUNICAÇÃO - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 26 dias do mês de março do ano de 2020, às 14:30 horas, no(a) via sistemas de videoconferência e outras ferramentas para comunicação a distância, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Professora Assistente Doutora CELIA MARIA RETZ GODOY DOS SANTOS - Orientador(a) do(a) Departamento de Comunicação Social da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Unesp - câmpus de Bauru / Universidade Estadual Paulista , Proessora Doutora VIVIANNE LINDSAY CARDOSO do(a) Comunicação / Faculdades Integradas de Bauru, Professora Assistente Doutora TAMARA DE SOUZA BRANDÃO GUARALDO do(a) Departamento de Comunicação Social da Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação da Unesp - câmpus de Bauru / Universidade Estadual Paulista , sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE MESTRADO de EWERTON BERMEJO DA SILVA, intitulada **A PWA na gestão de informação: um exemplo de protótipo sobre a realidade aumentada**. Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo recebido o conceito final: APROVADO . Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Professora Assistente Doutora CELIA MARIA RETZ GODOY DOS SANTOS

Proessora Doutora VIVIANNE LINDSAY CARDOSO

Professora Assistente Doutora TAMARA DE SOUZA BRANDÃO GUARALDO

Dedico este trabalho a minha família, amigos e aos professores que fazem parte dele, sou grato pelo conhecimento adquirido e a Deus por me conceder a vida e as oportunidades.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha mãe querida Sônia, pelos incentivos na vida, a meu falecido pai Dorivaldo pela paciência e ensinamentos morais da vida, a minha irmã pelo apoio e companheirismo, a minha esposa pelo carinho e esforço por me ajudar a atingir meus objetivos e a todos da minha família e amigos pelo apoio incondicional que me deram, especialmente ao longo da elaboração deste trabalho.

Agradeço à UNESP, pela oportunidade que me ofertou, “abrindo seus portões” para transformar minha trajetória acadêmica e profissional nestes dois anos de mestrado.

Não posso deixar de agradecer a oportunidade que minha orientadora, a Prof.^a Dr.^a Célia Maria Retz Godoy dos Santos, me ofereceu em compartilhar comigo suas experiências e ensinamentos acadêmicos. Agradeço igualmente a todos os meus colegas do Mestrado, cujo apoio e amizade estiveram presentes em todos os momentos e, aos docentes: Juliano Maurício de Carvalho, Regilene Aparecida Sarzi Ribeiro, João Paulo Papa, Antônio Francisco Magnoni, Antônio Carlos Sementille, Eduardo Martins Morgado, Juarez Tadeu de Paula Xavier, Francisco Machado Filho, Célia Maria Retz Godoy dos Santos, Dorival Campos Rossi, João Pedro Albino, Maria Cristina Gobbi, Juliano Mendonça Domingues da Silva e João Fernando Marar (in memoriam) por terem compartilhado seus conhecimentos durante suas aulas.

Agradeço ainda, aos funcionários da Seção Técnica de Pós-Graduação da Faac/Unesp, que foram sempre prestativos em me auxiliar e, por último, mas não menos importante, agradeço a Deus, por me proporcionar instantes mágicos dia após dia! Por me fazer acreditar que sou capaz.

Obrigado... Simplesmente obrigado!

“A persistência é o caminho do êxito.”
Charlie Chaplin

“É melhor ouvir a repreensão de um sábio do que a canção dos tolos.”
Eclesiastes 7:5

BERMEJO, E. A PWA na gestão de informação: um exemplo de protótipo sobre a realidade aumentada. 2020, 68 p. Trabalho de Conclusão (Mestrado Mídia e Tecnologia) - FAAC - UNESP, sob a orientação do profa. Dra. Célia Maria Retz Godoy dos Santos, Bauru, 2020.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi a construção de um protótipo e a realização de um teste de Progressive Web Apps (PWA) para gestão de informações sobre a “realidade aumentada”. O termo PWA é utilizado para nomear uma metodologia híbrida (web regulares e aplicativos móveis) de desenvolvimento de softwares, cuja principal funcionalidade é criar aplicativos híbridos que entreguem uma experiência semelhante aos apps nativos, sem precisar “baixar” o app e/ou se cadastrar no *software*. O método utilizado neste estudo se subdividiu em duas fases: inicialmente um levantamento exploratório sobre linguagens de programação e de código aberto, a fim de entender as possibilidades e técnicas da PWA; e posteriormente a construção propriamente dita do protótipo, que incluiu: pesquisa na web sobre o assunto “realidade aumentada” para compor o aplicativo, locação de servidor para publicação do produto; avaliação do aplicativo via o método de Design-Research (DBR) qualitativo; aplicado a 5 profissionais que atuam no campo de mídia e tecnologia. A construção do protótipo foi efetivada, condizente com a metodologia proposta, atendeu a maioria dos requisitos de usabilidade e acessibilidade, indicando facilidade no acesso às informações, que foram agrupadas sobre o tema e disponibilizada via este app. Em que pese os aspectos positivos, detectou-se, por ainda estar em fase de implementação, a fraca interatividade e participação proativa dos usuários e a dificuldade de atualização e incorporação de outros conteúdos de forma colaborativa, que se acredita deverá ocorrer na medida em que ampliar o seu uso.

Palavras-chave: Progressive Web Apps (PWA); Gestão da informação;

BERMEJO, E. PWA in information management: an example of a prototype on augmented reality. 2020, 68 p. Conclusion Paper (Master in Media and Technology) - FAAC - UNESP, under the guidance of Profa. Dra. Célia Maria Retz Godoy dos Santos, Bauru, 2020.

ABSTRACT

The purpose of this study was to build a prototype and perform a Progressive Web Apps (PWA) test to manage information about “augmented reality”. The term PWA is used to name a hybrid methodology (regular web and mobile apps) for software development, whose main functionality is to create hybrid apps that deliver an experience similar to native apps, without having to “download” the app and / or register in the software. The method used in this study was divided into two phases: initially an exploratory survey on programming and open source languages, in order to understand the possibilities and techniques of PWA; and later the actual construction of the prototype, which included: web research on the subject “augmented reality” to compose the application, rental of a server to publish the product; evaluation of the application via the qualitative Design-Research (DBR) method; applied to 5 professionals working in the media and technology field. The construction of the prototype was carried out, consistent with the proposed methodology, it met most of the usability and accessibility requirements, indicating easy access to information, which were grouped on the topic and made available via this app. Despite the positive aspects, it was detected, because it is still in the implementation phase, the weak interactivity and proactive participation of users and the difficulty of updating and incorporating other content in a collaborative manner, which is believed to occur as far as expand its use.

Keywords: Progressive Web Apps (PWA); Information management;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Martin Cooper, primeiro celular Motorola.....	19
Figura 2 - Evolução dos Aplicativos Mobile.....	20
Figura 3 - Lojas de Aplicativos Mobile.....	21
Figura 4 - Logotipo PWA.....	26
Figura 5 - Características PWA.....	28
Figura 6 - Estatística de download.....	32
Figura 7 - Informações dos aplicativos mais utilizados por minuto.....	33
Figura 8 - Pessoas com aparelhos eletrônicos.....	34
Figura 9 - A pesquisa dos termos PWA e Progressive web Apps nos últimos 5 anos.....	35
Figura 10 - Acesso a busca das palavras pesquisadas por região.....	36
Figura 11 - Gráfico Google Trends.....	36
Figura 12 - Sites que utilizam PWA.....	37
Figura 13 - Comparativo das tecnologias: website, app nativo e PWA.....	39
Figura 14 - Rascunho do esboço de parte da PWA.....	40
Figura 15 - Sites que utilizam Wordpress.....	41
Figura 16 - Painel de controle Hostgator.....	42
Figura 17 - Cpanel.....	43
Figura 18 - Printi do gerenciador de arquivos.....	44
Figura 19 - Plugin Google Analytics.....	45
Figura 20 - Painel de Controle.....	46
Figura 21 - Hierarquia de diretórios Wordpress.....	48
Figura 22 - PHPMyAdmin com banco de Dados Wordpress.....	49
Figura 23 - Frontend Responsive.....	50
Figura 24 - Interface vertical e Horizontal.....	51
Figura 25 - Telas do Layout do aplicativo PWA.....	52
Figura 26 - Telas do aplicativo PWA.....	52
Figura 27 - Infográfico para criação PWA.....	53
Figura 28 - Gráfico Google Analytics.....	61

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Variação de downloads.....	32
Quadro 2 - Total de downloads.....	33
Quadro 3 - Dados da entrevista 1: publicitário.....	56
Quadro 4 - Dados da entrevista 2: docente de programação.....	57
Quadro 5 - Dados da entrevista 3: especialista em Design e Redes Sociais	58
Quadro 6 - Dados da entrevista 4: roteirista.....	59
Quadro 7 - Dados da entrevista 5: produtor audiovisual.....	60

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO.....	13
2 RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO.....	17
2.1 Dados Gerais do Projeto.....	17
3 BREVE DESCRIÇÃO DO PROJETO.....	18
4 APORTES PARA A CONSTRUÇÃO DA PWA.....	19
4.1 A Evolução dos aplicativos.....	19
4.2 Antecedentes investigativos sobre a PWA.....	22
4.3 Suportes e discussões que permeiam a construção do Aplicativo.....	24
4.3.1 Código Open Source.....	30
4.3.2 Gerenciamento de informações.....	31
4.3.3 Alguns dados estatísticos.....	32
4.3.4 A pesquisa sobre PWA, via <i>Google Trends</i>	35
4.3.5 Empresas que utilizam a PWA.....	37
4.3.6 Aplicativos nativos <i>versus</i> híbrido.....	38
5 MATERIAIS E METODOS PARA CONSTRUÇÃO DO PWA.....	39
5.1 Esboço do Projeto do Aplicativo.....	39
5.2 Softwares para criação e modelagem do código fonte.....	40
5.3 Domínio e hospedagem de site.....	42
5.4 A mensuração das métricas pelo Google Analytics.....	44
5.5 Softwares para criação do design.....	45
6 DESCRIÇÃO DA PWA.....	46
6.1 Procedimento em Infográfico para desenvolver o PWA.....	53
7 A PESQUISA DESIGN RESEARCH.....	54
7.1 As entrevistas e os resultados.....	55
7.2 As Métricas do PWA.....	61
7.3 Dificuldades encontradas.....	62
8 CONSIDERAÇÕES.....	63
9 REFERÊNCIAS.....	65

1 APRESENTAÇÃO

A construção de um aplicativo mobile Progressive web apps (PWA) é similar ao processo para o desenvolvimento de um software completo. Este é executado por meio de programação e conexão com plugins, frameworks, bibliotecas externas, arquivos de configuração, manuais etc.

As ferramentas de gerenciamento disponíveis nas suas diferentes versões são utilizadas para facilitar a gestão de informações: neste caso, sobre o tema realidade aumentada, a partir de repositórios disponibilizados na internet.

O aumento expressivo da quantidade de informações em ambiente digital trouxe novas formas de organizá-las e também de acesso e usos destas, escopo de estudos da Ciência da Computação e da Ciência da Informação. Deste modo, a construção de um protótipo de PWA sobre o tema “realidade aumentada” tem como objetivo demonstrar a efetividade deste produto como ferramenta de gestão de informação.

Quando nos referimos a gestão das informações via PWA, também estamos querendo dizer que ela é uma plataforma que pode organizar uma base ou banco de dados para facilitar o acesso às informações em determinado tema. A partir da PWA, pode ser possível acessar diferentes informações já organizadas sobre o tema (links, softwares de vídeos, textos, relatórios etc.). Em sua arquitetura de informações, a PWA estrutura, organiza, classifica e distribui os dados de maneira a ajudar as pessoas a encontrarem facilmente o que buscam.

A PWA proposta neste projeto permite aos usuários uma navegação multiplataforma e uma experiência de aplicativo híbrido em um servidor da web. Para seu desenvolvimento criou-se um procedimento para configurar o *Backend*, o Banco de dados e o *Frontend*. Utilizou-se o *software* de código aberto *WordPress* que é de fácil emprego e baseado em PHP, do banco de dados MySQL, podendo ser executado em um servidor interpretador.

O *software* é licenciado pela General Public License (GPL), voltado principalmente para a criação de aplicações, páginas eletrônicas e blogs. O código fonte do sistema é aberto e permite que qualquer desenvolvedor com conhecimento básico em programação possa editar e personalizar suas versões, temas, *widgets* e *plugins*. O

Painel de controle (*backend*) traz diversas ferramentas facilitadoras para gestão das informações.

Vale ressaltar que são ferramentas para gerir, receber, categorizar, armazenar e manter acessíveis as informações fixadas nos mais variados suportes (vídeo, textos, links, arquivo “em nuvem” etc.). Essa atividade requer a capacidade de observar criticamente um item, de modo a agrupá-lo com seus semelhantes, ao mesmo tempo em que lhe atribui referências que o destaquem no referido tema, para qual se quer gerar um novo conhecimento. É possível, por exemplo, guardar juntos uma série de vídeos (passo a passo) sobre como trabalhar com a realidade aumentada, por ordem cronológica, e/ou pelo número de acesso destes materiais, dentre outras variáveis.

Nota-se, no entanto, que a gestão de informação – que diz respeito a um ciclo de atividade que envolve aquisição (a partir de uma ou mais fontes), custódia e distribuição de informações, além de processos de arquivamento ou eliminação - exige um certo esforço em termos de raciocínio e engenhosidade.

O produto em questão pressupõe o fornecimento de informações e da própria gestão desta, mediante buscas em acervos internos e externos de maneira mais organizada e célere.

A PWA é um aplicativo que pode aglutinar uma série de informações a respeito de um determinado assunto, com vistas a selecionar, avaliar, processar e armazená-las em bancos de dados, distribuindo-as de acordo com o interesse (ou acesso) do usuário na plataforma. Na web, o número de aplicativos e PWA usados para auxiliar na gestão das organizações ou em relação às atividades administrativas, são imensos. Pagos ou gratuitos oferecem a otimização do tempo e formas para descomplicar as ações e tarefas exigidas para o negócio, nos mais diversos aspectos.

Por isso, a ideia de construir uma PWA, que aglutinasse informações diversas sobre determinado assunto, de forma a permitir diferentes níveis de personalização para a pesquisa e gestão de informação a usuários enquanto pessoas físicas ou jurídicas. Seja para socializar informações básicas e elementares, de média ou maior complexidade, o usuário que acessa a PWA terá oportunidades de encontrar materiais de diferentes suportes (vídeo, áudio, textos) para se informar rápida e objetivamente sobre o assunto.

A proposta é justamente oferecer aos usuários a experiência de encontrar na PWA, informações diversas, que possam ser acessíveis a pessoas com todos os tipos de dispositivos e conectividades. Além disso, o desenvolvimento da PWA também é mais barato do que aplicações nativas. Por isso, ele pode ser um forte aliado na inclusão digital e na democratização de informações, visto que sua otimização e menor uso de dados garante que lugares, nos quais a Internet é de baixa qualidade, tenham a capacidade de acessar soluções que usam este aplicativo.

Quanto aos procedimentos metodológicos para o desenvolvimento deste estudo e produto piloto, este teve início com levantamentos bibliográficos e netnográfico (na Internet), no sentido de buscar entender sobre o aplicativo e os *softwares open source* que poderiam contribuir na produção da PWA. Realizou-se, também pesquisas na web sobre servidores de hospedagem com Cpanel com o objetivo de publica-lo posteriormente; verificou-se os softwares de design que poderiam auxiliar na construção dos *wireframes* e do Banco de dados; e procurou-se orientações sobre como estruturar e relatar o trabalho desenvolvido, num relatório de dissertação, de modo a contemplar a formação profissional e disponibilizar como exemplo, uma PWA de gestão de informação a comunidade.

Ainda nesta fase, iniciou-se a pesquisa sobre a temática da Realidade Aumentada para alimentar o sistema. Além de estabelecer uma rotina de processamento, armazenamento, classificação, identificação e compartilhamento de registros do que foi encontrado nos meios digitais, optou se por incluir documentos eletrônicos (como planilhas, textos, vídeos, imagens etc.); indicar os links; verificar as aderências e compatibilidade das informações com a PWA.

As fases seguintes foram à construção da PWA propriamente dito e a avaliação do uso da plataforma, junto a profissionais que trabalham na área de mídia e tecnologia, a fim de verificar sua acessibilidade de navegação.

A abordagem metodológica utilizada, Design-Based Research (DBR), é um método que possibilita a participação dos entrevistados na construção do artefato; no caso a PWA. Para Vaishnavi e Kuechler (2004) o Design Research é similar à pesquisa-ação, que envolve a participação dos usuários na análise do uso e desempenho do artefato (a PWA) para compreender, explicar e melhorar o comportamento de determinados aspectos do produto. Seu princípio fundamental é

que o conhecimento e a compreensão de um problema e sua solução são adquiridos na construção e aplicação de um artefato para um contexto específico. Como resultado deste estudo, a construção do protótipo foi efetivada, atendendo a maioria dos requisitos de usabilidade e acessibilidade, pois os usuários declararam ter maior facilidade no acesso às informações, que foram disponibilizadas sobre o tema via este produto. Detectou-se, poucos acessos a ele - por ser ainda um produto em implantação -, a baixa interatividade e participação proativa dos usuários para sua atualização e complementação de informações concernentes ao tema.

2 RELATÓRIO TÉCNICO-CIENTÍFICO

2.1 Dados Gerais do Projeto

Nome do Produto: Protótipo PWA para Gerenciamento de Informação

Área de Concentração – Linha de Pesquisa: Mídia e Tecnologia

Pesquisador: Ewerton Bermejo da Silva

Orientador: Prof.^a Dr.^a Célia Maria Retz Godoy dos Santos

Título do Projeto: A PWA na gestão de informação: um exemplo de protótipo sobre a realidade aumentada

Período de Execução Física: 15/05/2019 à 15/01/2020

Grande Área do Conhecimento (CNPq): 1.03.03.04-9 Sistemas de Informação

Valor total do projeto: Não obteve apoio financeiro institucional.

Bolsas - Financiamentos - Convênios e Parcerias: Não houve

Instituições participantes: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”; FAAC – Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação e PPGMiT – Programa de Pós-graduação, em Mídia e tecnologia

Caracterização da Pesquisa: PTCBT – Pesquisa Técnico Científica de Base Tecnológica

Justificativa para o enquadramento: Desenvolver uma plataforma PWA para auxiliar na gestão de informações da WEB, ao contrário dos tradicionais aplicativos combina recursos oferecidos pelos mais modernos navegadores, *frameworks* e *plugins*, com as vantagens de uso de um celular. O APP é responsivo e capaz de redimensionar em diversos tamanhos e tipos de interfaces, tendo capacidade para funcionar off-line e permitindo funções exclusivas, com navegação intuitiva para a gestão da informação. As aplicações Web que executam nos *smartphones* podem acessar câmera, agenda, áreas de armazenamento internas e informações de localização do GPS (MESSENLEHNER, B; COLEMAN, 2014), que devem diminuir as barreiras entre os usuários e aplicativos. E mesmo que os aplicativos evoluam tecnologicamente para que o processo de *download* e instalação se torne mais fácil e integrado aos navegadores, sem precisar de redirecionamento, hoje as PWAs são uma excelente estratégia para aumentar o engajamento e a gestão de informações, visto que seu redimensionamento mobile, representa mais da metade dos acessos online.

3 BREVE DESCRIÇÃO DO PROJETO

Tema: O protótipo de PWA no processo de gestão de informações na WEB

Problema: Utilizando códigos open source é possível desenvolver um aplicativo PWA para a gestão de informações da WEB?

Objetivo Geral: A construção de um protótipo e a realização de um teste de Progressive Web Apps (PWA) para gestão de informações sobre a “realidade aumentada”.

Objetivos específicos:

Desenvolver o aplicativo PWA com código *open source*; experimentar e validar seus contributos para a gestão de informações sobre o assunto “realidade aumentada” (RA); alimentar o aplicativo com informações; hospedar e publicar o aplicativo em um servidor on-line; e avaliar, a partir da metodologia de Design Research, junto a cinco profissionais que lidam constantemente com mídia e tecnologia, para saber como eles vão se comportar utilizando a PWA.

4 APORTES PARA A CONSTRUÇÃO DA PWA

Os aplicativos mobiles são *softwares* projetados e desenvolvidos por programadores que utilizam um editor de texto para construção do código fonte. Eles podem ser utilizados por diversos tipos de dispositivos como iPhone, smartphones, computadores, tablets, e em outros dispositivos móveis. Atualmente os smartphones fazem parte da vida das pessoas, seja para contratar serviços, entretenimentos, compras, jogos, bate papo, troca de informações, para organização, localização em mapas e muito mais. É impossível falar sobre os aplicativos mobiles sem comentar sobre seus aportes técnicos ou sua trajetória de evolução no mundo contemporâneo.

4.1 A Evolução dos Aplicativos

Em 3 de abril de 1973, a Martin Cooper (Figura 1), da Motorola, fez a primeira ligação móvel ao Dr. Joel S. Engel, da Bell Labs (RAJPUT, 2015).

Figura 1 - Martin Cooper, primeiro celular Motorola (à direita)



Fonte: Página do G1 GLOBO¹

Desta data, até a comercialização dos aplicativos moveis foram necessárias duas décadas de pesquisa e desenvolvimento, cujo o crédito foi para a IBM Simon,

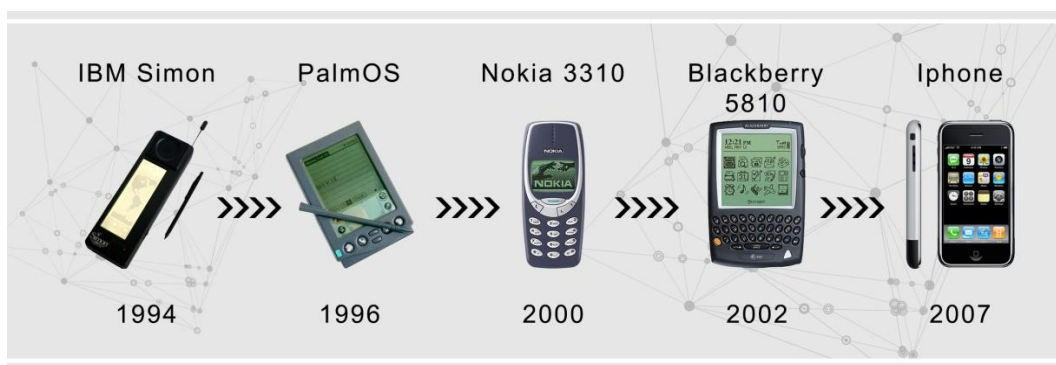
¹ Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2013/04/primeira-ligacao-telefonica-feita-pelo-celular-completa-40-anos.html/>>. Acesso em: 10 dez. 2019.

que lançou o primeiro smartphone em 1994, que possuía recursos embutidos, como Calculadora, Relógio mundial, Calendário, Agenda de contatos, Correio e Bloco de notas (RAHUL, 2019).

No início dos anos 90, os dispositivos portáteis funcionavam em sistemas operacionais EPOC, que permitia aos usuários o processador de texto, planilha e banco de dados, desenvolvidos pela empresa Psion. Em 1996, o Palm OS desenvolvido pela Palm, Inc. foi programado pelo C/C++, incluído no navegador Wireless Application Protocol (WAP) (RAHUL, 2019). Em 2000, a Nokia lançou o Nokia 3310 e, em 2003, o Nokia 1100. A Empresa disponibilizava ou vinha instalado no aparelho o jogo cobra (muito apreciado), a lanterna, o teclado de silicone, o descanso de tela com relógio ou animação, o SMS e entre outros.

A Blackberry Limited, conhecida como Research in Motion Limited (RIM), lançou o Blackberry 5810, integrado com e-mail e o SMS bidirecional, considerado um processo para a comunicação diária entre os dispositivos e sem fio (BRUCE, BROWN, 2002). Até este lançamento da Blackberry (a pioneira no mercado de aparelhos smartphones), tinha-se alguns jogos, editores de toques, calculadoras, calendários, listas de tarefas, bloco de notas, porém foi ela que conquistou o mercado corporativo com seus aplicativos até o lançamento do Iphone (Figura 2).

Figura 2 - Evolução dos Aplicativos Mobile



Fonte: Próprio autor

A Apple, em junho de 2007, faz o lançamento do seu primeiro iPhone, com alguns aplicativos que já vinham instalados como Clima, Mapas, Texto, Fotos e muito mais. Em 14 de julho de 2008, a empresa lança sua loja de aplicativos a App Store. Ela apresentou para o mercado uma lista de 500 aplicativos. Em pouco tempo, apenas três dias, alcançou dez milhões de downloads. Na época mais de

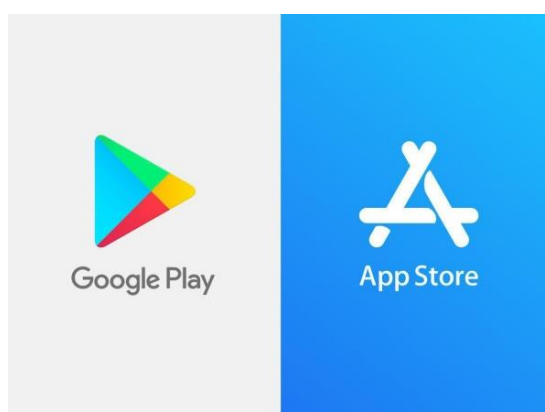
duzentos aplicativos, sendo gratuitos e 90% dos que eram pagos custavam menos de US \$ 10 (APPLE, 2008).

Em 2009, o Symbian nasceu do Psion EPOC OS, desenvolvido pela Symbian Ltda. - uma *joint venture* entre a Psion, Ericsson, Nokia e Motorola. O sistema operacional estava presente em 250 milhões de dispositivos. Foi a Nokia que impulsionou seu desenvolvimento e a plataforma S60 foi usada em quase todos os aparelhos Nokia e alguns da LG e Samsung (RAJPUT, 2015).

Em 7 de outubro de 2010 foi lançado junto ao Windows Phone o Windows Phone Store (anteriormente Windows Phone Marketplace). É uma plataforma de distribuição digital de aplicativos desenvolvida pela Microsoft que permite aos usuários navegar e fazer *download* de aplicativos, desenvolvidos por terceiros. Em 4 de outubro de 2010, ela ultrapassou mais de quinhentos mil *downloads*. A loja possuía mais de 130 mil aplicativos disponíveis até fevereiro de 2013 (BRIX, 2013).

O Google, em 6 de março de 2012, fez uma grande mudança: lançou a Google Play Store (Figura 3), na qual reuniu todos seus aplicativos como: jogos, filmes e programas de TV do Android Market, músicas do Google Music e livros eletrônicos da Google e Bookstore, tudo em um único local, com 450 mil aplicativos diversos para baixar (CALLAHAM, 2017).

Figura 3 - Lojas de Aplicativos Mobile



Fonte: Próprio autor

O número de aplicativos disponíveis na Google Play Store, em 2019, foi de 2,57 milhões de aplicativos enquanto a Apple App Store 1,84 milhões. (CLEMENT, 2019).

4.2 Antecedentes investigativos sobre PWA

A MinniSell é a pioneira em *Progressive Web Apps*. Ela criou a primeira PWA, em 2016, para a Shopify (Soluções completamente hospedadas na nuvem), cuja tecnologia se acessa em qualquer local do mundo, para gerenciar o e-commerce da Dafiti: maior organização de venda de moda da América Latina. Em relação ao comércio eletrônico, um número mais expressivo ainda, está com a *Flipkart* (site de comércio eletrônico da Índia), que triplicou o time-on-site (tempo médio) dos clientes do seu e-commerce, com o lançamento da sua PWA, aumentando em 70% suas conversões para vendas, a partir de sua implantação (GOOGLE, 2016).

Nesta linha histórica, vemos que a Microsoft também tem aderido, cada vez mais, a tecnologia PWA, pois hoje já é possível instalá-la nas versões mais recentes do Windows. O próprio buscador da Microsoft, Bing, já reconhece uma PWA e o adiciona em sua Microsoft Store, para que o usuário encontre, por exemplo, uma loja mais facilmente. Também o Google apoia a tecnologia da PWA com o sistema operacional Android, disponibilizando um site exclusivo para divulgar os maiores cases, com uso desta tecnologia.

Portanto, é relativamente recorrente os usos da PWA como ferramenta para os diferentes temas, negócios e aportes de comunicação, podendo ser considerada uma evolução híbrida entre páginas da web e os aplicativos móveis, justamente por unir o melhor destes dois ambientes virtuais.

O termo PWA é utilizado para nomear uma metodologia de desenvolvimento de aplicativo, cuja principal funcionalidade é criar um software web que entregue uma experiência parecida com a dos aplicativos aos usuários, sem ao menos precisar “baixar o app e/ou se cadastrar (GOOGLE, 2016). Neste caso a barreira de entrada do usuário fica minimizada, embora assim como um aplicativo, as PWAs apareçam como um ícone na página principal do celular, além de conseguir enviar notificações.

Sua principal vantagem é o custo-benefício, já que o desenvolvimento de um aplicativo nativo é muito mais caro do que o de uma PWA, mesmo porque, os resultados são similares em ambos.

Sobre a retenção de usuários, o fato de que em um aplicativo, uma pessoa passa por uma série de etapas (procurar pelo aplicativo, instalá-lo, abri-lo, se cadastrar no sistema e, só depois, interagir) na PWA este processo é mais ágil.

Segundo o site DigitalHouse (2019), uma pesquisa realizada com o aplicativo DrawChat, os dados apontaram que, para cada uma das etapas, cerca de 20% dos usuários são perdidos devido a dificuldade de acesso e lentidão, ou seja, faz com que muitos desistam. Já na web, poucos segundos após acessar um link, o usuário pode estar experimentando o produto, e é assim que funciona com a PWA.

Por outro lado, entendendo a Internet como uma grande enciclopédia virtual, que comporta um vasto repertório de conteúdo, vemos que as ferramentas de gestão de informação, são uma forte expressão no mercado atual. Seja para otimizar o tempo e os recursos, gerar ou medir resultados, aumentar a produtividade ou taxas de conversões de vendas ou estratégias, alterar rotas, se informar ou aprender algo, mediante uma gestão eficiente, na qual se centraliza todas as informações em um só lugar. Por isso, muitos sites começaram a cobrar e ou restringir o acesso a determinado conteúdo, o que fez surgir inúmeras plataformas e ferramentas digitais *open source* (código aberto) para isso, tais como o editor HTML (*Hypertext Markup Language*), Publicador, Java Script (Interpretador), CMS (*Content Management System*) e CMS Avançado.

Também com a interiorização da web nas empresas, as intranets, forçaram o uso de ferramentas de gestão de informações, especialmente nas grandes organizações, além de outras iniciativas tais como para o ensino à distância e o comércio eletrônico.

De tal modo, à medida que a Internet, como estrutura de aplicações, foi evoluindo, as tecnologias aplicadas a ela também foram surgindo para atender as necessidades e funcionalidades exigidas para os diferentes segmentos de públicos.

Desta forma, pensando numa ferramenta de gestão que não exige agregação nem distribuição, que seja ágil, barata e prática, surgiu a ideia de se criar um protótipo teste, de uso coletivo e gratuito para gerenciar informações sobre um determinado tema de interesse. A escolha da temática, inicialmente foi o audiovisual, devido interesse e conhecimento sobre o assunto. Posteriormente, iniciado o estudo, optou-se por personalizar mais a temática oferecendo uma plataforma PWA sobre realidade aumentada, não só para aplicações audiovisuais, mas para outros

materiais no uso de ações para comunicação, vendas, marketing, games corporativos ou treinamentos (catálogos, sinalização, convites, manuais de treinamentos, guias etc.).

O objetivo principal deste estudo é a construção de um protótipo e a realização de um teste de PWA para gestão de informações sobre a realidade aumentada -, a fim de verificar sua utilidade, na visão de um segmento de profissionais que trabalham na área de mídia e tecnologia para validá-la como ferramenta de gestão de informação da WEB, com vistas estabelecer a robustez do artefato construído.

4.3 Suportes e discussões que permeiam a construção do Aplicativo

A obra de Lecheta “Google Android” (2015) é considerada uma das mais completas no que se refere a aprender a criar aplicações para dispositivos móveis. Atualmente o Android está disponível para diversas plataformas e tablets, TV (Google TV), relógios (Android Wear), óculos, carros (Android Auto) etc. É o sistema operacional móvel mais utilizado no mundo.

O fato de ser lançada pelo Google, o gigante da Internet, causou ainda mais curiosidade e expectativa de todos, atraindo a atenção de usuários comuns, a grandes empresas e desenvolvedores em geral.

A indústria contemporânea que trabalha com a interação humano-computador é vasta e inclui décadas de pesquisas científicas. Por isso, não seria possível, abranger neste estudo todos os aspectos que envolvem a usabilidade de um aplicativo, nem de uma plataforma progressiva, como é o caso da PWA.

Para Lecheta (2015) o desenvolvimento de aplicativos, desde o básico, tais como a instalação do emulador e a configuração do ambiente no Android Studio, até as aplicações que necessitam de recursos mais avançados (com dicas e exemplos de ferramentas para implantar práticas de design centrado no usuário e de usabilidade) utilizam-se dos conceitos do Material Design, codinome dado de Quantum Paper.

O Quantum Paper é uma linguagem de design desenvolvida pela Google, que propicia o uso mais liberal de *layouts* baseados em *grids*, animações e transições responsivas, preenchimentos, podendo ajudar a expandir e modificar de forma

inteligente o portfólio de produtos de web e móveis da Google, fornecendo uma experiência consistente em todas as plataformas e aplicações.

O Material Design pode ser usado na versão 2.1 do Android ou superior através da biblioteca v7 (appcompat library) que é habitual, em praticamente todos os dispositivos Android criados depois de 2009.

No entanto, o que é comum entre os diversos autores e obras que discutem sobre aplicativos móveis é a necessidade de eles serem fáceis de aprender e rápidos para dominar. A boa navegação e o design, aspectos que parecem ser invisíveis, são importantes para a navegabilidade deste. Todavia, não importa o quão intuitivo o aplicativo possa ser, alguma forma de ajuda para seu acesso deve ser fornecida.

Outra obra importante neste processo de produção de aplicativos é livro “Padrões de design para aplicativos móveis” de Neil (2012), na qual se encontram exemplos relativos ao alinhamento, rótulos, *templates*, fontes de letras, localização dos botões, contrastes, cores e demais quesitos que podem afetar a usabilidade dos aplicativos, pois indiretamente implicam na navegabilidade e intuição.

Dentre os aportes teóricos discutidos estão os que envolvem os parâmetros da PWA (*Progressive Web Apps*): termo usado para definir um tipo de *software*. Este denota aplicativos da web que usam as últimas tecnologias e ao contrário dos aplicativos tradicionais apresentam uma evolução híbrida entre páginas ou sites da web regulares e aplicativo móvel e outras características deste sistema. São páginas web (ou sites) tecnicamente regulares, mas aparecem para os usuários como aplicativos tradicionais móveis (nativos), combinando os recursos oferecidos pela maioria dos navegadores modernos com os benefícios da experiência móvel.

Deste modo, permitem a experiência de uso muito próxima da oferecida pelos mobile apps, trazendo as funcionalidades como: *Push Notification*; Ícone na tela home do *smartphone*; *Splash screen*; processos rodando em *background*; suporte a funcionamento em modo off-line; e acessos à câmera, galeria, geolocalização e contatos.

A vantagem mais destacada pelos defensores da PWA em relação aos aplicativos é a resolução rápida da demanda dos usuários. Ou seja, quando alguém usa o Google, não é preciso convencê-lo de baixar um App, o serviço necessário já é oferecido ali mesmo mediante a PWA. Esta plataforma, baseada na web com

recursos off-line, semelhantes a programas instalados localmente, funciona no Android e no Windows 10, e assim, promete aproximar o mundo dos usuários de PC dos smartphones (Figura 4).

Figura 4 - Logotipo PWA



Fonte: Codelabs Developers Google²

O termo PWA, foi utilizado pela primeira vez em 2015, por Berriman e Russell, membros da equipe responsável pelo Google Chrome. A ideia original era criar um formato de aplicativo que fosse mais leve e mais econômico do que os Apps comuns: sem perder as vantagens do modelo tradicional. Eles decidiram dar um *upgrade* nos *Web Apps* que já eram utilizados há algum tempo, visto que estes são, basicamente, sites que se comportam como aplicativos. São páginas da internet, acessíveis pelo navegador a partir de uma URL, porém que podem ser usados para "imitar" os Apps que é baixado no Google AppStore.

A vantagem dos *Web Apps* é que eles não precisam ser instalados e ocupam pouco espaço na memória interna do celular, além de exigir menos energia da bateria e menor dedicação do processador. Por outro lado, sem uma boa e constante conexão com a Internet eles não funcionam, pois precisam estar sempre ligados ao navegador.

É aí que entram os *Web Apps* progressivos: as PWAs que tem as vantagens dos *Web Apps* comuns (economia de recursos do celular) e podem ser adaptados para executar alguns recursos *off-line*, deixando bastante conteúdo em *cache*, e com suporte a notificações em muitos casos.

Ainda sobre a PWA, a tecnologia usada é a *Service Workers* que ajuda a rodar mesmo sem conexão, receber *push notifications*, atualização de conteúdo em *background* entre outras *características*. A PWA adiciona funcionalidades a sites responsivos e torna a experiência como a de um aplicativo nativo, possuindo as

² Disponível em: <<https://codelabs.developers.google.com/codelabs/your-first-pwapp/#0/>> Acesso em: 19 dez. 2019.

seguintes vantagens: não ocupa espaço no dispositivo e pode ser instalado de forma instantânea; executa mais rápido e funciona até mesmo sem conexão à internet, de forma off-line, diferente de um site responsivo que só funciona online; envia *push notifications*, uma excelente forma de engajar clientes, como acontece nos aplicativos nativos; consegue instalar o site como um App no Android e Windows e funciona em tela cheia, ou seja, não aparece o endereço do *browser* na tela do celular, liberando espaço visual para o que importa.

Importante observar que em relação ao seu uso a ideia de discutir sua aplicabilidade para a gestão de informação, tem se evoluído já que por meio desta ferramenta é possível: facilitar o difícil trabalho de editar e gerenciar as páginas de um site na Internet; disponibilizar grande volume de dados para o uso comercial da web; minimizar o custo em relação à outra plataforma; e devido à própria evolução da web - que parte de um estado em que é necessário um serviço customizado para outro no qual são desenvolvidas plataformas para atender problemas pontuais ou especiais de segmentos de públicos diferenciados.

Comparando-se, então este processo com a gestão de conteúdo (*Content Management*) é mais simples de entender e aplicar, pois estamos nos referindo a coisas palpáveis (tangíveis). Gerir o conteúdo é controlar o processo de sua disponibilização, arquivamento ou eliminação e depende do número de tarefas. Por exemplo, colher a informação e publicá-las é o processo mais simples, mas que poderá ser mais complexo dependendo do número de tarefas que se exige para isso.

A sigla mais utilizada para designar gestão de conteúdo na web é WCM (*Web Content Management*), que se difere da GED (Gestão Eletrônica de Documentos), pois apesar de parecidas, surgem em ambientes diversos, com tipos de conteúdo díspares. No caso do GED, são documentos físicos digitalizados e gerenciados (CAD/CAM, PDF, DOC etc.).

Nesse contexto, a informação se refere a um conjunto de dados contextualizados, que podem ser documentos, vídeos ou conteúdos disponibilizados por diferentes agentes - provenientes de um link, tabela, livro, texto digital etc. Ou seja, qualquer item ou material que agregue e apresente referências de modo compreensível para o tema que se quer oferecer. Já o conhecimento provém do uso inteligente destas informações, portanto é mais pessoal, porque varia de acordo com

a mente que está lidando com aqueles dados. Esta é nossa proposta: construir um protótipo – neste caso com a temática de realidade aumentada, para gerir as informações sobre determinado assunto.

De tal modo, para se discutir as características da PWA e avaliar o protótipo em relação à gestão de informações serão abordados os indicativos propostos pela Google *Developers*, a qual aponta que para ser considerada uma Progressive Web App esta precisa ser: **Progressiva** - Funcionar para qualquer usuário, independentemente do navegador escolhido, visto que sua criação tem o aprimoramento progressivo como princípio fundamental. **Responsiva** - Ser adequada a qualquer formato, sempre atualizado à multi-tela: desktop, celular, tablet ou o que for inventado a seguir. **Independente de conectividade** - Ser aprimorada com *service workers* para trabalhar *off-line* ou em redes de baixa qualidade. **Semelhante a aplicativos** - Parecer com aplicativos para os usuários, com interações e navegação de estilos semelhantes, pois é compilado no modelo de *shell* de aplicativo. **Atual** - Estar atualizada graças ao processo de modernização do *service worker*. **Segura** - Deve ser fornecido via HTTPS para evitar invasões e garantir que o conteúdo não seja adulterado. **Descobrível** - Ser identificado como "aplicativo" graças aos manifestos W3C e ao escopo de registro do *service worker*, os quais permitem que os mecanismos de pesquisa os encontrem. **Reenvolvente** - Facilitar o reengajamento com recursos como notificações *push*. **Instalável** - Permitir que os usuários "guardem" os aplicativos mais úteis em suas telas iniciais sem precisar acessar uma loja de aplicativos. E **Linkável** - Compartilhar facilmente por URL, não requerendo instalação complexa (Figura 5)

Figura 5 - Características PWA



Fonte: Próprio autor

Outros aportes sobre este processo de construção e identificação da PWA serão apresentados ao final do estudo, já que após a construção do protótipo, este será avaliado – segundo alguns quesitos – perante uma população escolhida para determinar sua efetividade na gestão de informações, para criação de novos conhecimentos.

Vale destacar a importância da PWA sobre Realidade Aumentada para a gestão de informações da WEB, pois ela possibilitará a coleta de diferentes fontes que serão compiladas em uma única interface, concedendo aos usuários os dados relevantes de acordo com seu contexto. Desta forma, será possível criar produtos, ou seja, PWAs para uma infinidade de assuntos ou temas para atender diferentes tipologias de pessoas. Por isso, a importância da personalização, que é uma das características obrigatórias neste tipo de aplicativo, pois permite a adequação das necessidades do público de interesse. Também com uma interface moderna e de fácil utilização, tanto para usuários, desenvolvedores, como para os administradores, ela possibilita, a partir de suas funcionalidades nativas e da capacidade de integração com outras soluções de mercado, a criação de outras experiências digitais. Isso se dá devido sua agilidade para disponibilizar notícias, artigos, manuais, guias, imagens, áudios, vídeos, documentos e conteúdo Web vídeo sobre um determinado tema de forma dinâmica, através de uma interface de acesso via Internet.

Neste caso, uma PWA de gestão de informações da WEB, sobre Realidade Aumentada no caso de nosso estudo), pode entregar, com o menor tempo e recurso, maior quantidade de informações agrupadas num só lugar, podendo gerar resultados mais céleres sobre o assunto.

As informações estão centralizadas em um só lugar, evitando perda de arquivos, desperdício de tempo e recursos. Também é possível planejar com antecedência o que vai acessar, além de ser possível comparar as fontes, o que amplia a credibilidade. Vemos ainda que no mercado atual, existem diferentes plataformas para gerenciar de informações já disponibilizadas na web, algumas mais funcionais do que outras, e outras mais complexas, porém mais completas, para usuários corporativos ou não, que esperam mais do que as funcionalidades básicas num aplicativo: esperam que possam contar com um processo dinâmico, personalizado e consistente.

Ressalta-se também que a gestão da informação é um grande diferencial em termos de competitividade, que podem impulsionar direta ou indiretamente a capacidade de um negócio de se reinventar e encontrar saídas inteligentes antes dos demais. E, as PWA são ferramentais que pode ajudar neste processo.

4.3.1 Código Open Source

O *software Open Source* é um termo em inglês que significa código aberto. O intuito é que o código fonte pode ser utilizado e adaptado para os mais diversos tipos de desenvolvimento e construir pontes entre as comunidades praticantes de código aberto. A nomenclatura "*Open Source*" apareceu durante uma reunião ocorrida em fevereiro de 1998, em um debate que envolveu personalidades que posteriormente, se tornariam referência sobre o assunto. Todd Anderson, Chris Peterson, Larry Augustin, Jon "Maddog", Sam Ockman e Eric Raymond (HART, 2004). A Open Source Initiative (OSI) defende a total liberdade de *software* na sociedade por meio de educação, colaboração e infraestrutura. O *software* é distribuído sob uma licença compatível com Open Source Definition (OSD) que concede todos os direitos de uso, estudo, alteração e compartilhamento deste na forma modificada e não modificada.

A definição de *software* de código aberto traz as seguintes características: 1) Livre redistribuição, sem a necessidade de pagamento de *royalties* ou semelhantes; 2) código-fonte sempre aberto; 3) Permissão de modificações e trabalhos derivados; 4) Garantia de integridade autoral do código-fonte; 5) Não discrimina pessoas ou grupos; 6) Não discriminação de campos de atuação (trabalhos, atividades, setores); 7) Direitos de licença redistribuídos, sem necessidade de licenças adicionais pelas partes; 8) A licença não deve ser associada a um produto específico; 9) A licença não pode restringir outros *softwares* que são distribuídos conjuntamente; e 10) A licença deve ser tecnologicamente neutra, sem subordinação à pessoas, tecnologias ou estilos de interface (CÁRGANO, 2011).

A definição de *software* de código aberto foi originalmente derivada das Debian Free Software Guidelines (DFSG) (OPENSOURCE, 2007). A proposta de disponibilizar linguagens de programação com o código aberto é o ponto de encontro entre diversas comunidades, cujo intuito é compartilhar uma enorme

quantidade de dados, serviços e informações de forma autônoma disponibilizada através a Internet.

4.3.2 Gerenciamento de informações

Nesta fase, a pesquisa sobre a temática “Realidade Aumentada” foi a prioridade para alimentar o sistema. Além de estabelecer uma rotina de processamento, armazenamento, classificação, identificação e compartilhamento de registros do que foi encontrado nos meios digitais, optou se por incluir documentos eletrônicos (como planilhas, textos, vídeos etc.); indicar os *links*; verificar as aderências e compatibilidade das informações com a PWA; além de apresentar as maneiras de como dar acesso a eles, garantindo que todos os dados chegassem às pessoas certas, sem que ocorressem erros ou problemas de integridade.

Portanto, uma das dificuldades desta fase foi integrar bem à cadeia operacional da PWA aos materiais disponibilizados, para a compreensão deste tema. No entendimento de Zorrinho (1995, p.146) "Gerir a informação é [] decidir o que fazer com base em informação e decidir o que fazer sobre a informação. É ter a capacidade de selecionar num repositório de informação disponível aquela que é relevante para uma determinada decisão e, também, construir a estrutura e o design desse repositório".

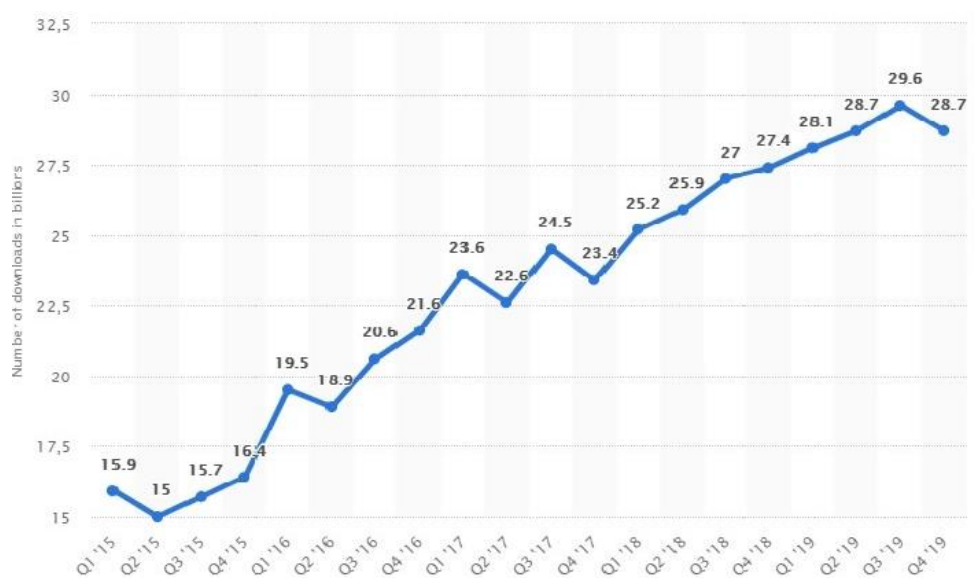
Entende-se que a gestão de informação por meio da PWA diz respeito a um ciclo de atividade que envolve: a aquisição de informações a partir da indicação de uma ou mais fontes; a custódia e a distribuição destas de forma organizada, para aqueles que tem interesse nesta especialidade; e a construção da melhor disposição através de arquivamentos e abas de acesso no aplicativo.

De acordo com Reis (1993. p.20), "para que esta gestão de informação seja eficaz, é necessário que se estabeleçam um conjunto de políticas coerentes que possibilitem o fornecimento de informação relevante, com qualidade suficiente, precisa, transmitida para o local certo, no tempo correto, com um custo apropriado e facilidades de acesso por parte dos utilizadores autorizados". Como complemento Zorrinho (1995, p.20), informa que "a gestão da informação é uma função que conjuga a gestão do sistema de informação e do sistema informático de suporte com a concepção dinâmica da organização num determinado contexto envolvente".

4.3.3. Alguns dados estatísticos

A Apple e Google, no período do primeiro trimestre de 2015 ao quarto trimestre de 2019, nas lojas de aplicativos App Store e Google Play alcançaram em conjunto, aproximadamente 28,7 bilhões, de downloads (CLEMENTE, 2019). A figura 6 traz o crescimento ascendente por ano, neste período.

Figura 6 - Estatística de download



Fonte: Statistic, 2019³.

E, ainda, como se observa no quadro 1, o número de pessoas que baixam aplicativos só tem aumentado. Nos últimos cinco anos (Tabela 2) os downloads de aplicativos ultrapassaram a marca de 115 bilhões em 2019 e a tendência é o crescimento deste mercado.

Quadro 1 - Variação de downloads

Ano	2015 - 2016	2016 - 2017	2017 - 2018	2018 - 2019
Porcentual crescimento	58,98%	16,75%	12,12%	9,5%
Crescimento em Bilhões	29,9	13,5	11,4	9,6

Fonte: Próprio autor

³ Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/604343/number-of-apple-app-store-and-google-play-app-downloads-worldwide0/>> Acesso em: 05 jan. 2020.

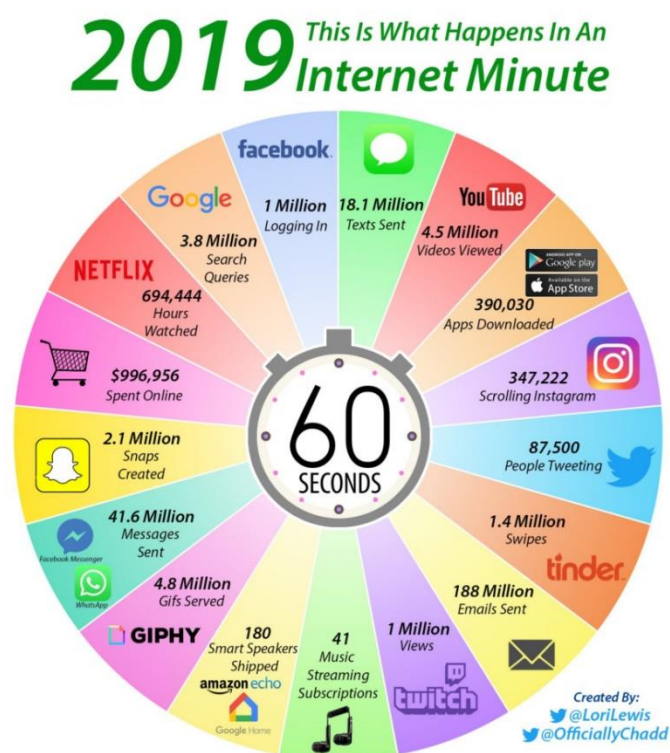
Quadro 2 - Total de Downloads

Ano	2015	2016	2017	2018	2019
Bilhões de Downloads	50,7	80,6	94,10	105,50	115,10

Fonte: Próprio autor

A Internet é um canal muito interessante, pois conforme as pessoas a utilizam pode-se computar para cada minuto de navegação on-line, milhões de aplicativos. Segundo Desjardins (2019), quando se trata de medir a escala épica da Internet, parece que cada minuto se aproxima do lado extraordinário do espectro. O infográfico de @LoriLewis e @OfficiallyChadd demonstra a progressão exponencial de crescimento do uso dos aplicativos, num curto período (Figura 7).

Figura 7 - Informações dos aplicativos mais utilizados por minuto



Fonte: Visual Capitalist, 2019.⁴

Dados coletados, em 2017, pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) do Comitê Gestor da

⁴ Disponível em: <<https://www.visualcapitalist.com/what-happens-in-an-internet-minute-in-2019/>> Acesso em 18 dez. 2019.

Internet no Brasil, apontam que 61% dos lares brasileiros estão conectados e que o mundo virtual reproduz as desigualdades do mundo real. Segundo o estudo, 120 milhões de brasileiros, acima dos dez anos, têm acesso à Internet, representando 67% da população. Nas Classes A e B 90% das pessoas estão conectadas no dia a dia e nas D e E esse número despenca para 42%, embora ainda seja expressivo. Para Miceli, coordenador do MBA de Marketing Digital (FGV), Dois fatores contribuem diretamente para essa diferença: o histórico e o cultural. Segundo Rodrigues (2019) “As classes A e B têm acesso há mais tempo, chegou primeiro para eles. Por isso, eles conseguem entender melhor a importância e o funcionamento da Internet”.

Segundo Wolf (2019), a 30ª Pesquisa Anual de Administração e Uso de Tecnologia da Informação nas Empresas, realizada pela Fundação Getúlio Vargas de São Paulo (FGV-SP), o Brasil tem hoje dois dispositivos digitais por habitante, incluindo smartphones, computadores, notebooks e tablets (Figura 8).

Figura 8 - Pessoas com aparelhos eletrônicos



Fonte: Estadão, 2019.⁵

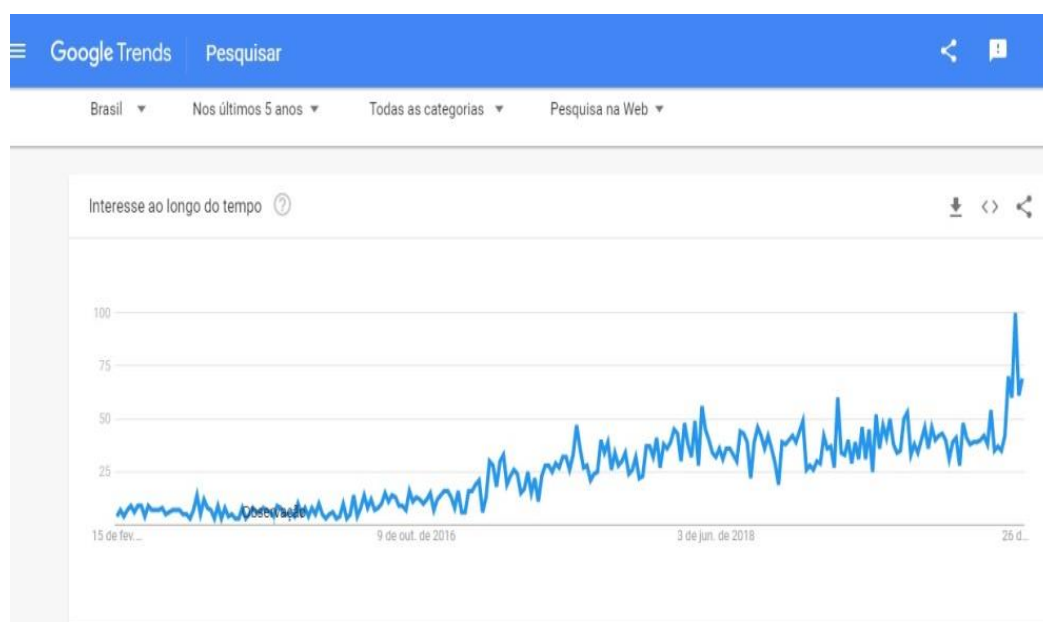
Em 2019, o País terá 420 milhões de aparelhos digitais ativos sendo, 230 milhões de smartphones e 180 milhões de computadores, notebooks e tablets em uso no Brasil.

⁵ Disponível em: <<https://link.estadao.com.br/noticias/cultura-digital,brasil-tem-dois-dispositivos-digitais-por-habitante-diz-estudo-da-fgv,70002804036/>> Acesso em: 18 nov. 2019.

4.3.4 A pesquisa sobre PWA, via Google Trends

Google Trends é uma ferramenta Google que é utilizada para pesquisar as palavras ou termos mais buscados. Ela serve para indicar quantos usuários estão pesquisando pelo aplicativo PWA. Qualquer pessoa pode utilizá-la escolhendo a palavra ou termo que deseja examinar. É gratuita e muito usada por agências, organizações e pessoas no geral. O software permite ao usuário comparar o volume de procura entre duas ou mais condições. Assim, neste estudo optou-se por procurar os termos PWA e Progressive web Apps. A figura 9, apresenta o resultado encontrado nos últimos cinco anos, tendo no eixo vertical a frequência e no horizontal o período. Percebe-se a ampliação exponencial da busca por estes termos.

Figura 9 - A pesquisa dos termos PWA e Progressive web Apps nos últimos 5 anos



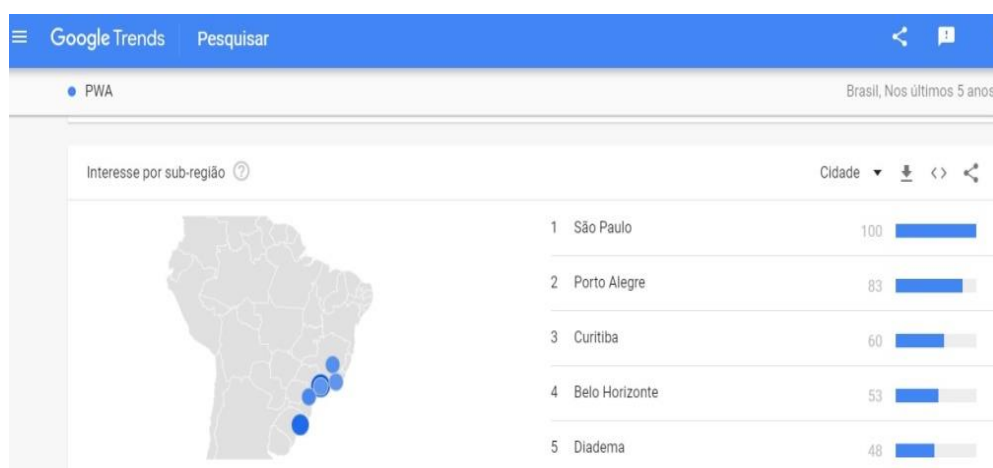
Fonte: Google Trends, 2019.⁶

A figura 10 traz a popularidade das palavras pesquisadas, segmentadas por cidade onde as pessoas acessam a Internet, demonstrando grande concentração em cidade de São Paulo, do sul (Curitiba e Porto alegre) e de Minas Gerais.

⁶ Disponível em:

<<https://trends.google.com/trends/explore?geo=BR&q=pwa,progressive%20web%20app/>> Acesso em: 22 dez. 2019

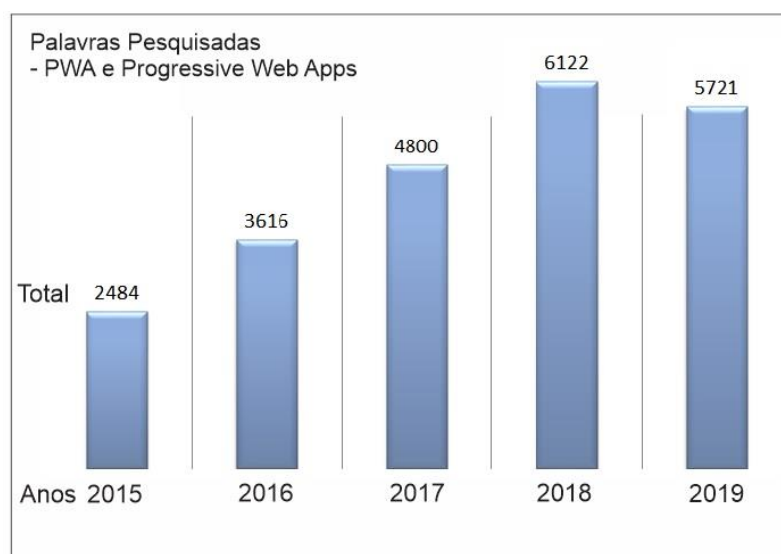
Figura 10 - Acesso a busca das palavras pesquisadas por região



Fonte: Google Trends, 2019.⁷

De tal forma, a busca em ambas as palavras (PWA e Progressive Web Apps) somadas, conforme a figura 11, indicam um crescimento a cada ano. Se comparados 2015 com 2019, verifica-se um aumento de 130,32% ou um resultado de 22.743 mil buscas, nos cinco últimos anos. Nota-se que em 2019 a busca ativa foi realizada em outubro, portanto, antes do termino do ano, por isso, a somatória está menor que o ano de 2018.

Figura 11 - Gráfico Google Trends



Fonte: Próprio autor

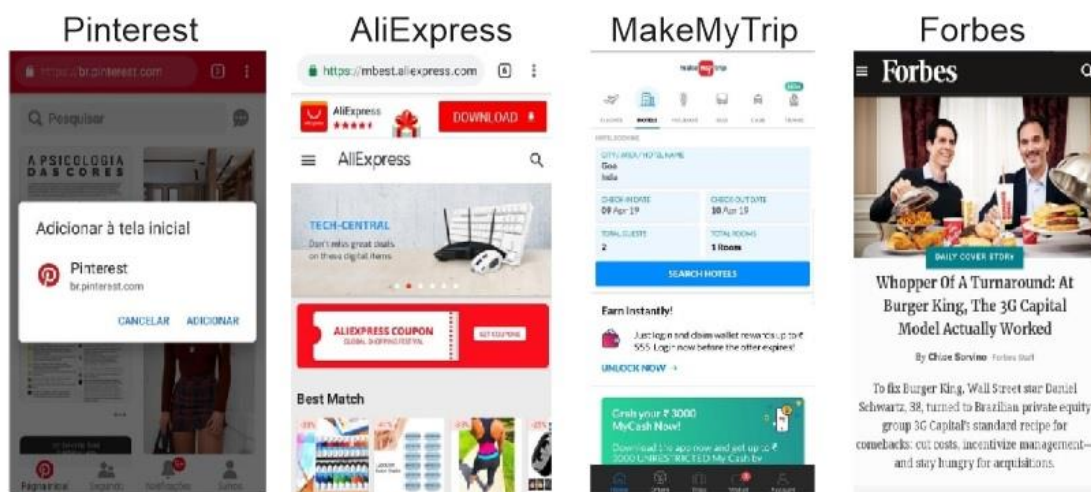
⁷ Disponível em:
<<https://trends.google.com/trends/explore?geo=BR&q=pwa,progressive%20web%20app/>> Acesso em: 22 dez. 2019

A ferramenta *Google trends* permite gratuitamente acompanhar por períodos personalizando-os por períodos, meses e anos, a quantidade de pesquisa realizadas com uma determinada palavra.

4.3.5 Empresas que utilizam o PWA

A partir de uma pesquisa realizada pelo Google, escolheu quatro empresas que utilizam de sites no formato PWA, que são: Pinterest, AliExpress, MakeMyTrip e Forbes (Figura 12).

Figura 12 - Sites que utilizam PWA



Fonte: Próprio autor.

A Pinterest é uma aplicação de compartilhamentos de ideias através de imagens que possui cerca de 250 milhões de usuários ativos mensais. O Resultado por utilizar esta tecnologia foi o aumento de: 44% na receita de anúncios gerados pelos usuários; 50% nos cliques sobre os anúncios e 60% no engajamento.

Já a AliExpress, um dos sites de comércio online mais populares do mundo, que faz parte do grupo Alibaba, possui usuários de mais de 220 países, com 60 milhões de compradores ativos nos últimos 12 meses. O Resultado por utilizar esta tecnologia foi um incremento de 104% nas conversões para novos usuários, duas vezes mais páginas visitadas por sessão e um acréscimo de 74% no tempo gasto por sessão.

A MakeMyTrip é a maior empresa de viagens da Índia, possuindo cerca de oito milhões de visitas de usuários diariamente. O resultado por utilizar esta tecnologia foi uma melhoria de três vezes na taxa de conversão, avanço de 38% no tempo de carregamento da página e um aumento de 160% nas sessões de compras. E, por fim, a Forbes, que por utilizar esta tecnologia teve uma ampliação de: 43% nas sessões por usuário; 20% nas impressões por página; 100% nas taxas de engajamento; e seis vezes mais de leitores. Segundo Merenych (2019), das pessoas que tiveram acesso aos aplicativos PWA, 63% delas acessam o site através de rede 2G; 60% salvam o ícone de tela inicial; e o engajamento do usuário aumentou em mais de 40%.

4.3.6 Aplicativos nativos versus híbrido

O site é um conjunto de páginas hospedado em um servidor e disponibilizado na Internet, pode ser acessado por computadores, tablets, celulares e outros, tudo através de navegadores de acesso tipo o Chrome, Firefox, Explorer etc. O aplicativo nativo é encontrado em lojas AppStore da Apple e na Google Play da Google, que disponibilizam milhares deles. Já os nativos são capazes de trabalhar *off-line* e acessar recursos dos celulares como: câmeras, GPS, acelerômetro, lista de contato, microfones etc.

O desenvolvimento é específico para cada tipo de plataforma (Android, iOS ou Windows) e dependem do espaço e da versão para os diferentes modelos de *mobiles*.

O aplicativo híbrido utiliza a mesma base de aplicação web, HTML, CSS, JavaScript, funciona em aparelhos da IOS e Android e seu código roda nos principais sistemas operacionais.

Conforme se observa, na figura 13, a vantagem da PWA em relação aos websites e os apps nativos é que os usuários não precisam acessar a AppStore ou a Google Play para baixá-lo, ou seja para poder usá-lo. Ele pode ser adicionado com apenas dois cliques na tela inicial do *smartphone*.

Segundo Merenych (2019), dentre as pessoas que tem acesso aos aplicativos PWA, 60% delas adiciona o aplicativo em seu *mobiles*, trazendo uma acréscimo no engajamento de cerca de 40%.

Figura 13 - Comparativo das tecnologias: website, app nativo e PWA

	WebSite Multi telas	App Nativo	Progressivo Web App
Usar com funções offline	X	✓	✓
Notificações via push	X	✓	✓
Instalável na tela inicial	X	✓	✓
Experiência em tela cheia	✓	✓	✓
Indexável por mecanismos de pesquisa	✓	X	✓
Lugar para inserir conteúdo	✓	✓	✓
Funciona em todos os dispositivos	✓	X	✓
Precisa de download para instalar	X	✓	✓
Atualizações rápidas e por demanda	✓	X	✓

Fonte: Próprio autor.

5 MATERIAIS E METODOS PARA CONSTRUÇÃO DO PWA

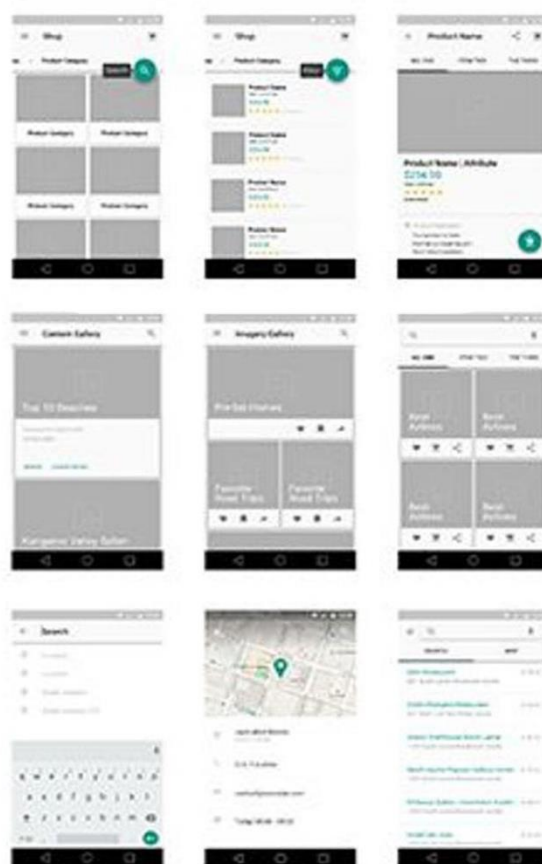
Neste item, aponta-se alguns passos ou processos que nortearam a construção deste PWA, a fim de que o usuário possa se beneficiar de seus recursos. Por exemplo, o esboço inicial, os softwares usados para construção e a modelagem do código fonte, o domínio e hospedagem do site, a preparação das métricas para possível análise pelo Google Analytics e a criação de seu design.

5.1 Esboço do Projeto do Aplicativo

O esboço inicial foi pensado com o propósito de facilitar a construção propriamente dita da PWA. Como isso, pode-se mentalizar, via um rascunho preliminar o seu design.

A figura 14 é uma das partes do esquema elaborado, página por página, da modelagem que se pretendia criar e disponibilizar para a gestão de informações sobre o assunto escolhido. Neste foram previstos, as abas, acesso, compartimentos e questões que poderiam operacionalizá-lo de forma simples e ágil.

Figura 14 - Rascunho do esboço de parte da PWA



Fonte: Próprio autor.

5.2 Softwares para criação e modelagem do código fonte

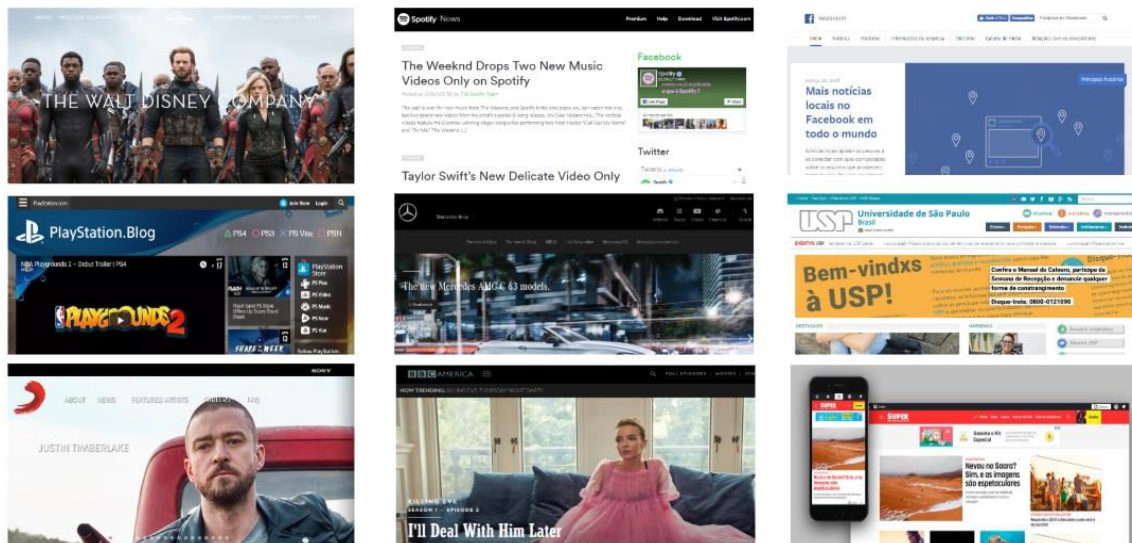
Nesta construção do PWA utilizou-se do *software* Sublime Text 3, uma multiplataforma de edição de texto, empregada por desenvolvedores para editar código-fonte. Também se usou o WampServer para configuração de um servidor, a fim de facilitar a instalação automática de um interpretador de *scripts* local e um banco de dados, no sistema Windows.

O Wordpress foi escolhido por ser um sistema livre e aberto de gestão de conteúdo para Internet. Ele é um *software* de código aberto, que pode ser usado para criar um site, loja virtual, blog ou aplicativo.

Segundo o site Wordpress.org, 35% dos sites que estão publicados na web, o que representa cerca de sessenta milhões de pessoas autônomas e/ou empresas escolheram e utilizam este sistema. Dentre elas, pode-se citar expressivas organizações como: Walt Disney, Spotify, Blog Facebook, Playstation, Mercedes,

Universidade de São (USP), Sony, BBC América, Super Interessante, conforme a figura 15.

Figura 15 - Sites que utilizam Wordpress



Fonte: Próprio autor

O software wordpress é baseado em PHP com banco de dados MySQL, executado em um servidor interpretador e voltado, principalmente para a criação de páginas eletrônicas e blogs online. O código é baseado no HTML cuja linguagem de marcação é usada na construção de páginas com textos, títulos, imagens, listas, tabelas etc. Na Web e documentos HTML pode ser interpretado por navegadores, fruto da junção de padrões;

Já seu CSS (Cascading Style Sheets), um conjunto de propriedades visuais usado como mecanismo para adicionar estilo (cores, fontes, espaçamento etc.) é um documento web de fácil acesso, com um código que pode ser aplicado diretamente nas *tags* ou ficar contido nelas. O seu PHP refere-se à linguagem interpretada livre, usada originalmente para o desenvolvimento de aplicações presentes e atuantes no servidor, sendo capaz de gerar conteúdo dinâmico na World Wide Web.

Os *Plugins* que são complementos que agregam ou modificam funcionalidades. O WordPress oferece centenas de funções para que cada usuário possa personalizar seu site WP e desenvolver linguagem de programação de alto nível, dinâmica e fracamente tipificada. Também se utilizou o Prototype-based e multi-paradigma, que se refere à biblioteca de funções JavaScript, que interage com

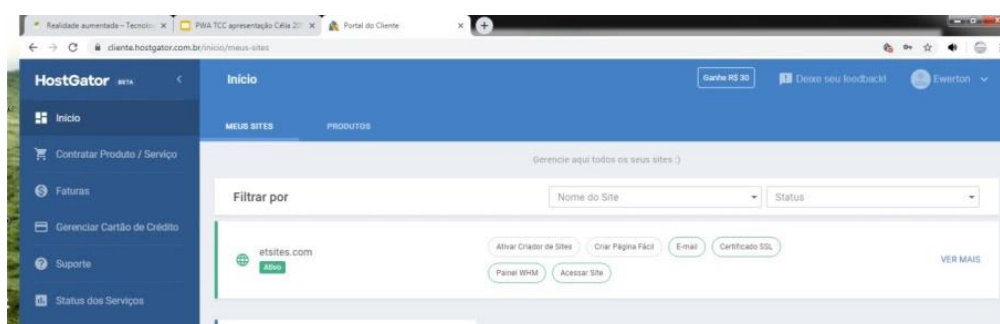
o HTML e é desenvolvida para simplificar os *scripts* interpretados no navegador do cliente (client-side).

Outros *softwares* foram usados como o Widgets que são pequenos aplicativos de interface gráfica do usuário, que incluem janelas, botões, menus, ícones, barras de rolagem etc. para realizar tarefas específicas e facilitar a vida do usuário; e os *Templates*, que se constituem de uma coleção de modelos e folhas de estilo para definir a aparência e a exibição do site, podendo ser alterados, gerenciados e adicionados, a partir da área de administração do WordPress. Enfim se consultou e se apropriou de algumas funções de *softwares* como: Elementor; Ocean extra; Contact Form 7; Really Simple SSL; Super Progressive Web Apps; e OceanWP.

5.3 Domínio e hospedagem de site

O domínio com o endereço sugerido *www.etsites.com* é um nome que serve para localizar e identificar site na Internet. Pode ser registrado diversas extensões com: net, com.br, .br. org etc. O nome de domínio foi concebido com o objetivo de facilitar a memorização dos endereços de computadores na Internet. Sem ele, teríamos que memorizar uma sequência grande de números. Já a hospedagem trata de um espaço em um servidor ONLINE Cloud que armazena todos os arquivos e informações do seu site como, por exemplo, HTML, CSS, PHP, Java Script, vídeos, textos, imagens etc. Com os dados guardados em uma hospedagem via navegadores (Chrome ou Firefox, Internet Explorer etc.) pode-se acessar e exibir seu site ou aplicativo na internet. A figura 16 apresenta o painel de controle do Hostgator.

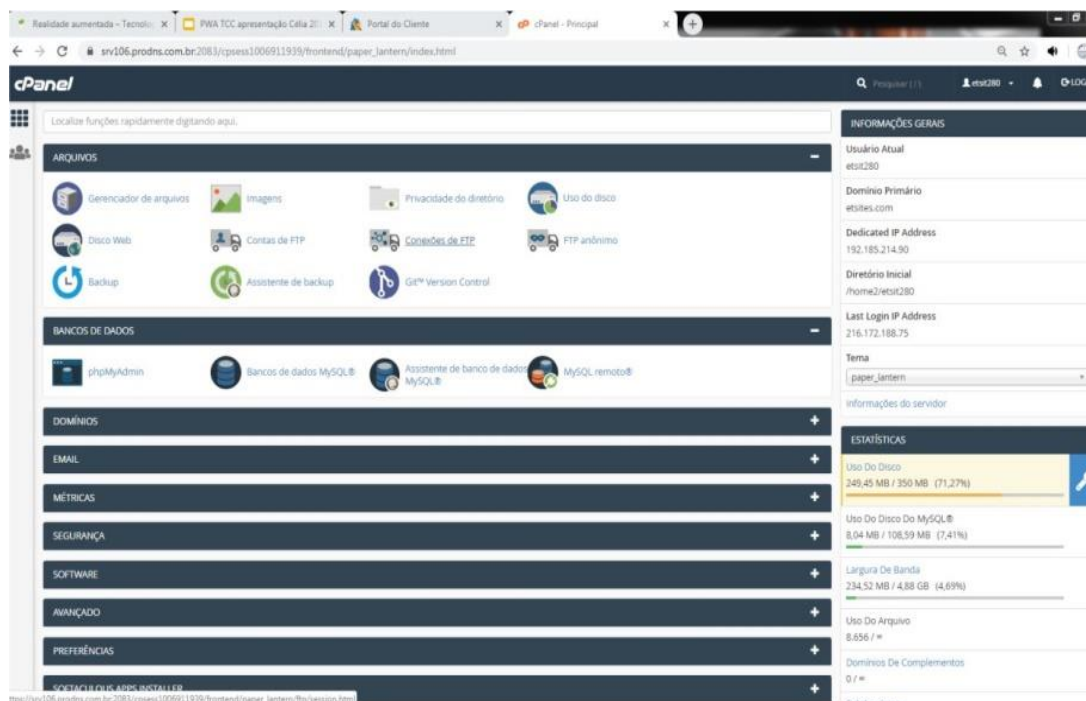
Figura 16 - Painel de controle Hostgator



Fonte: Próprio autor.

Todos estes procedimentos foram necessários para que se pudesse divulgar a PWA e, por conseguinte, testá-la junto ao segmento de público desejado. Para instalá-lo e complementá-lo escolheu-se uma hospedagem que disponibiliza algumas ferramentas como: o Cpanel (Control Panel), que serve para gestão de hospedagem de sites em um painel de controle com interface para web (Figura 17).

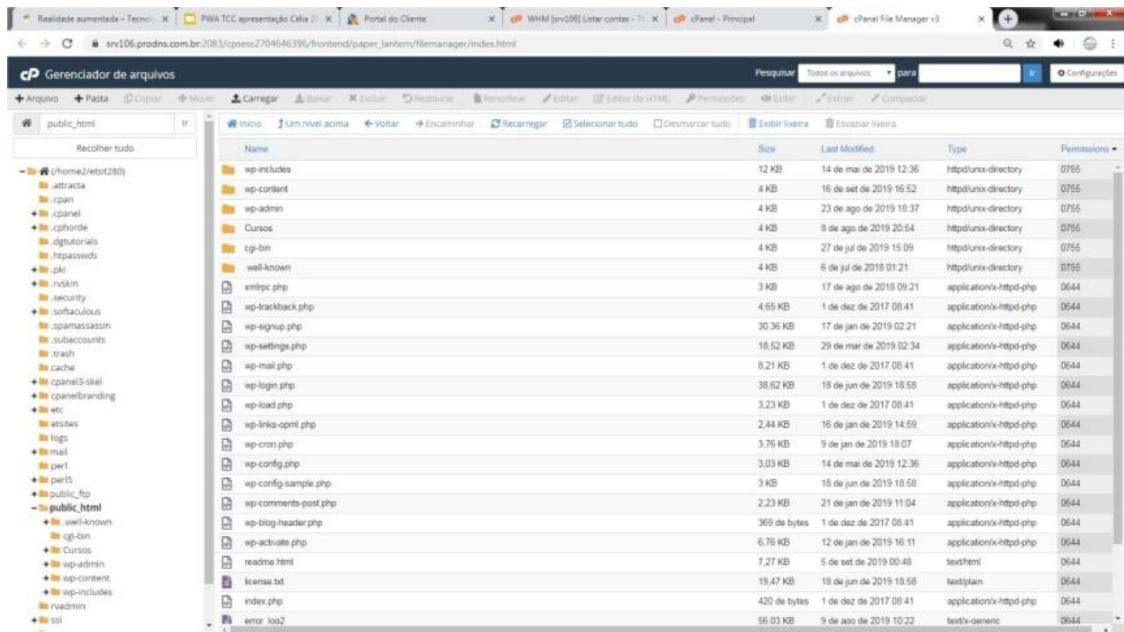
Figura 17 - Cpanel



Fonte: Próprio autor.

O Cpanel conta com dezenas de ferramentas, assim como o servidor hospedado que oferece o DNS (Sistema de Nomes de Domínio, mais conhecido pela nomenclatura em Inglês Domain Name System), cujo sistema hierárquico distribui e gerencia nomes para computadores, serviços ou qualquer máquina conectada à Internet ou a uma rede privada, e o gerenciador de Arquivos para controle de pastas e código de programação. A figura 18 mostra um *print* do gerenciador de arquivos

Figura 18 - Printi do gerenciador de arquivos



Fonte: Próprio autor.

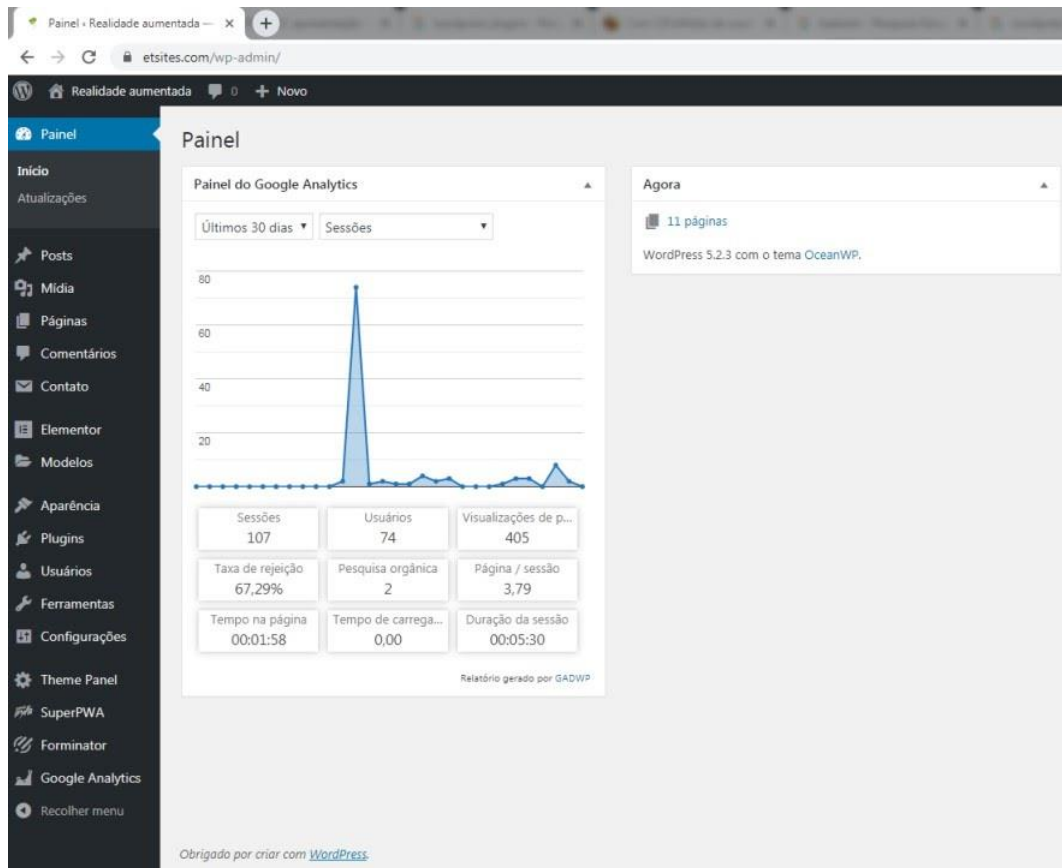
Falta destacar que algumas hospedagem disponibilizam o cadeado conhecido como HTTPS (implementação do protocolo HTTP que utiliza o protocolo SSL/TLS) gratuitamente, pois a maioria das hospedagens são pagas. Todavia, sua função é disponibilizar uma camada adicional que permita que os dados sejam transmitidos por meio de uma conexão criptografada, verificando a autenticidade do servidor e do cliente, por meio de certificados digitais

Para a transferência de arquivo empregou-se: File Transfer Protocol (FTP), que é uma forma de transferir os que estão em um computador local para pastas em redes de computadores, envolvendo acesso a sistemas de arquivos remotos *on-line*, e o servidor de hospedagem.

5.4 A mensuração das métricas pelo Google Analytics

Para mensurar os dados de navegação no aplicativo instalou-se a ferramenta Google Analytics que permite medir e monitorar o desempenho do site. A partir da API dela consegue-se captar dados importantes para medir a performance, o número de acessos e a origem de tráfego (Figura 19).

Figura 19 - Plugin Google Analytics



Fonte: Próprio autor.

Os dados recolhidos são transformados em relatórios e é com base nestes, pode-se traçar estratégias e metas para reestruturação ou modificação do PWA.

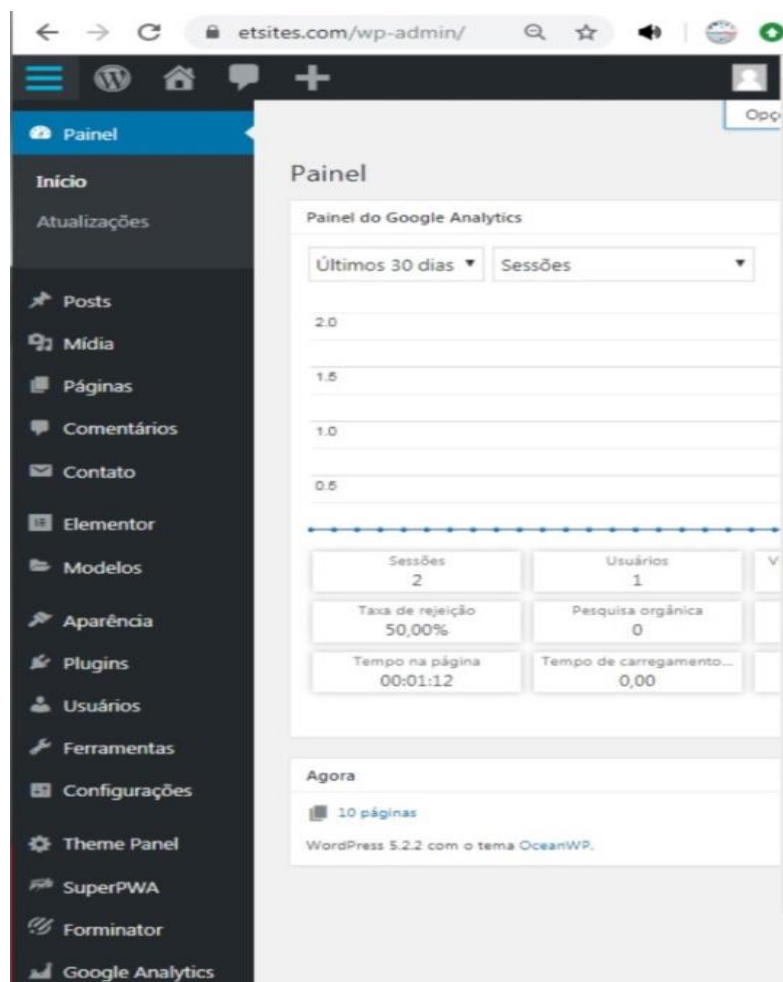
5.5 Softwares para criação do design

Para a criação do design foram utilizados: **Adobe XD**, que é uma ferramenta de design de experiência do usuário baseada em vetor para aplicativos da Web e móveis, desenvolvido e publicado pela Adobe. Ele está disponível para macOS e Windows, embora existam versões para iOS e Android que ajudam a visualizar o resultado do trabalho, diretamente em dispositivos móveis. O XD suporta *wireframes* de sites e cria simples protótipos de cliques interativos; e o Adobe Photoshop, que é um software caracterizado como editor de imagens bidimensionais do tipo raster (possuindo ainda algumas capacidades de edição típicas dos editores vectoriais), desenvolvido pela Adobe Systems. É considerado o líder no mercado dos editores de imagem profissionais.

6 DESCRIÇÃO DA PWA

Iniciando-se pela descrição e *print* do painel de controle, conforme a figura 20, observa-se, quais são as abas e como é possível acessar as informações disponibilizadas por meio de menus,:

Figura 20 - Painel de Controle



Fonte: Próprio autor.

As ferramentas que compõe o painel de controle são as seguintes:

Posts: que são conteúdos listados e associados a uma data cronológica incluído na URL. Neles estão inseridos: título, texto, data, categoria, tags, imagens, vídeos, botões, links, arquivos, slides, galeria etc.;

Mídia: é a biblioteca que reuni todas as imagens e arquivos que são carregadas para serem utilizadas no PWA. Nela os arquivos são exibidos, em forma de lista ou *grid*;

Páginas: são utilizadas para apresentar toda a aparência do PWA. Sua função é organizar e gerenciar o conteúdo estático inserido no sistema. São: título, texto, data, categoria, tags, imagens, vídeos, botões, links, arquivos, slides, galeria etc.;

Comentários: é um campo que pode ser ativado/desativado nos *posts* e páginas após o acesso ao conteúdo ou as informações disponibilizadas para que os usuários apresentem opiniões sobre o assunto;

Contato: é um formulário que pode ser configurado de acordo com as necessidades para coletar informações. Os visitantes podem preencher e enviar sugestões, elogios e críticas que, certamente ajudam no aperfeiçoamento da PWA;

Elementor: é um construtor de página que permite personalizar o *layout* com diversas funcionalidades como botões, colunas, janelas, slides ícones etc.;

Modelos: local no qual se disponibiliza alguns formatos e *layouts* prontos para serem usados nas páginas. Também torna possível salvar os *layouts* que são criados manualmente.

Plugins: são ferramentas que oferecem funções que agregam e modificam as funcionalidades e permitem personalizar dinamicamente objetos, botões e conteúdo;

Usuários: é um módulo administrativo para configuração dos níveis de controle de usuários, destinado a dar ao proprietário do sistema a capacidade de gerencia-lo, permitindo o acesso à funções como escrever e editar *posts*, criação de páginas, definição de *links*, criação de categorias, moderação de comentários, gerenciamento de plugins, de temas e de outros usuários;

Ferramentas: é o espaço para exportar e/ou importar conteúdo do sistema como *posts*, páginas, comentários, campos personalizados, categorias e tags;

Configurações: é a página que permite alterar os vários itens que controlam o sistema, como o título que aparece nas buscas, a *tagline*, e-mail de cadastro, a função para cadastro dos novos usuários, o idioma, fuso horário e os formatos de data/hora;

Theme Panel: local onde se pode customizar o carregamento de algumas funções do *template* que o sistema possui, podendo ativá-lo ou desativá-lo para carregar na web mais rápido;

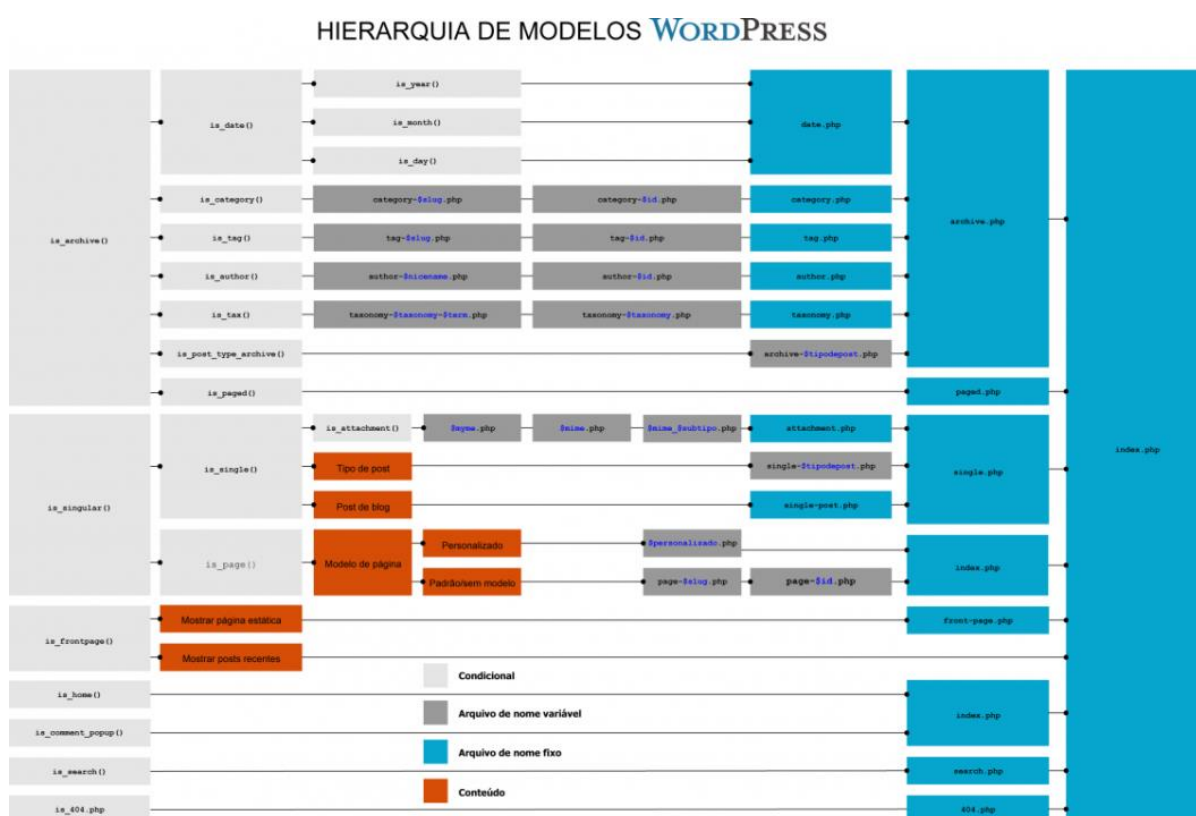
Super PWA: é o *plugin* que disponibiliza campos de configuração para serem preenchidos com informações que serão apresentadas no carregamento da PWA;

Forminator: é um *plugin* construtor de formulários com registros e pesquisa interativa;

Google Analytics: é um *plugin* que identifica a taxa de exibição e *hit* de uma página, assim como, a localização geográfica do visitante, a tecnologia usada para chegar à página (através de *links* de outros sites, buscadores, AdSense ou diretamente pelo endereço *www.*), o sistema operacional e o navegador.

Os arquivos e pastas do software ficam organizados no gerenciador de arquivos no Cpanel. Sua função é armazenar pastas, fotos, documento, arquivos de programação e outros. Para que os sites e aplicativos funcionem estes arquivos tem que estar conectados com o banco de dados e existe uma hierarquia de diretórios, como é o caso do exemplo da Wordpress, na figura 21.

Figura 21 - Hierarquia de diretórios Wordpress



E, por fim, o Banco de Dados do sistema Wordpress, no qual estão todos os dados do sistema, armazenados no formato de tabela, tais como: as credenciais de *login*, o conteúdo das postagens, as páginas, comentários, temas e as configurações executadas pelo programador, conforme a figura 22.

Figura 22 - PHPMyAdmin com banco de Dados Wordpress

Tabela	Ação	Linhas	Tipo	Colaço	Tamanho	Sobrearga
wp_commentmeta	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	0	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	4 KB	-
wp_comments	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	1	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	7.3 KB	-
wp_links	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	0	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	1 KB	-
wp_options	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	139	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	449.1 KB	2 KB
wp_postmeta	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	2	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	10.1 KB	-
wp_posts	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	4	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	19.2 KB	-
wp_termmeta	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	0	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	4 KB	-
wp_terms	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	1	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	13 KB	-
wp_term_relationships	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	1	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	3 KB	-
wp_term_taxonomy	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	1	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	4 KB	-
wp_usermeta	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	10	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	11.1 KB	-
wp_users	Visualizar Estrutura Procurar Inserir Limpar Eliminar	1	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	8.1 KB	-
12 tabelas	Soma	160	MyISAM	utf8mb4_unicode_ci	534.1 KB	2 KB

Fonte: Autoria própria

É possível observar o padrão do WordPress que cria automaticamente doze tabelas quando se instala e configura o sistema que são: **Wp_commentmeta** (que registra os metadados contendo todos os comentários feitos nas postagens e páginas); **Wp_comments** (anota todos os comentários publicados, rascunhos, *spam* e os pendentes de aprovação); **Wp_links** (armazena os *links* inseridos na função Links); **wp_options** (grava a diversas informações de preferências e configurações da plataforma); **Wp_postmeta** (cada postagem do sistema contém metadados que são guardados nesta tabela); **Wp_posts** (guarda em tabelas os artigos escritos, as páginas e os itens do menu de navegação); **Wp_termmeta** (são os metadados de cada termo, a informação única, que ficam disponíveis nesta seção); **Wp_terms** (contém as categorias para as postagens, os *links* e as *tags*); **Wp_term_relationships** (guarda as postagens que são associadas com as categorias e *tags* da tabela wp_terms); **Wp_term_taxonomy** (descreve a taxonomia (categoria, link ou tag) para as entradas da tabela wp_terms); **Wp_usermeta** (contém os metadados dos usuários da tabela wp_users); e **Wp_users** (armazena os usuários e senhas criptografadas nesta tabela).

Neste sentido, vê-se que o banco de dados é construído para armazenar em tabelas tudo que é inserido no sistema e mantém a estrutura relacionada a cada funcionalidade de cadastro.

O sistema Wordpress disponibiliza centenas de *templates* que são essenciais para a organização do *frontend* do *layout* (que cuida da parte de interação com o usuário), posicionando os elementos que irão compor as páginas do PWA como menus, *header*, rodapé, textos, imagens e vídeos para visualização dos usuários.

Nota-se que esta evolução permite levar todas essas funcionalidades da aplicação web progressiva no *desktop* ou *mobile*. Por isso, a PWA é vista como uma evolução híbrida.

Assim, para o desenvolvimento do *template* utilizou-se o OceanWP que pode ser personalizado de diversas maneiras para a criação do *layout* (conjunto de componentes e configurações). Ele totalmente responsivo, o que torna as páginas da web renderizadas, ou seja, pode-se obter o produto final de um processamento digital com uma variedade grande de dispositivos e de tamanhos de janelas ou telas.

Observa-se, ainda que o processo de tratamento digital de imagens e sons consomem muitos recursos dos processadores e pode se tornar pesado, de forma que sua realização em tempo real fique inviável. Neste caso, os softwares trabalham em um modo de baixa resolução para poder mostrar uma visão prévia do resultado. Quando o projeto está concluído, ou em qualquer momento que se queira fazer uma aferição do resultado, faz-se a "renderização" do trabalho. O Frontend Responsive representa a adaptação de uma interface a qualquer resolução de tela, adaptando a experiência de navegação de acordo com as necessidades dos usuários e de qualquer tipo de mídia, conforme a figura 23.

Figura 23 - Frontend Responsive

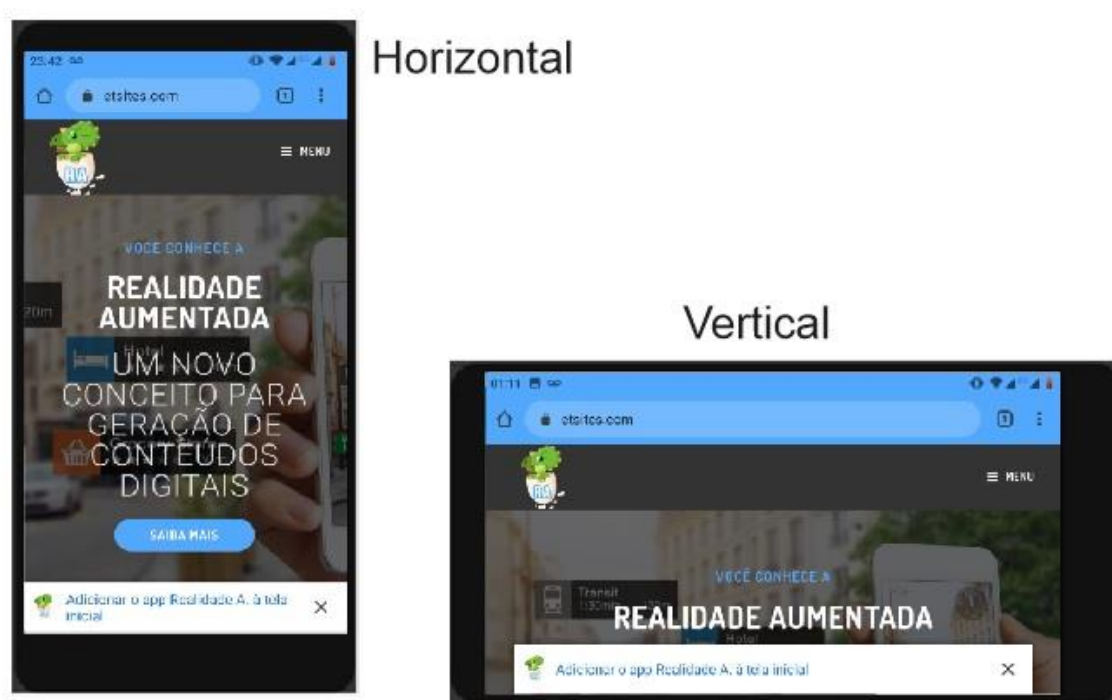


Fonte: Autoria própria.

Por isso, iniciou-se a construção da PWA pela página de entrada, pois, é a primeira impressão para a visualização do usuário, após ele ter digitado o endereço eletrônico www.etsites.com.

Para se ter acesso ao sistema PWA usa-se o endereço eletrônico <https://etsites.com>. Nele é possível navegar e conhecer a ferramenta, assim como visualizar o conteúdo proposto sobre a realidade aumentada, conforme se verifica na figura 24.

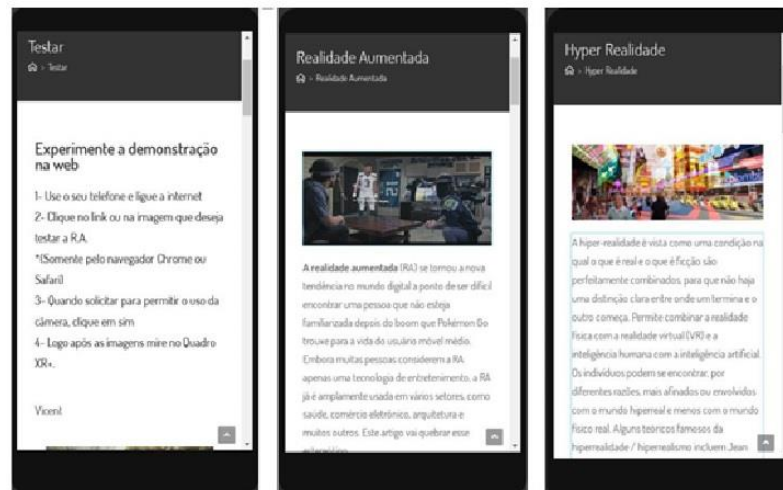
Figura 24 - Interface vertical e horizontal



Fonte: Autoria própria.

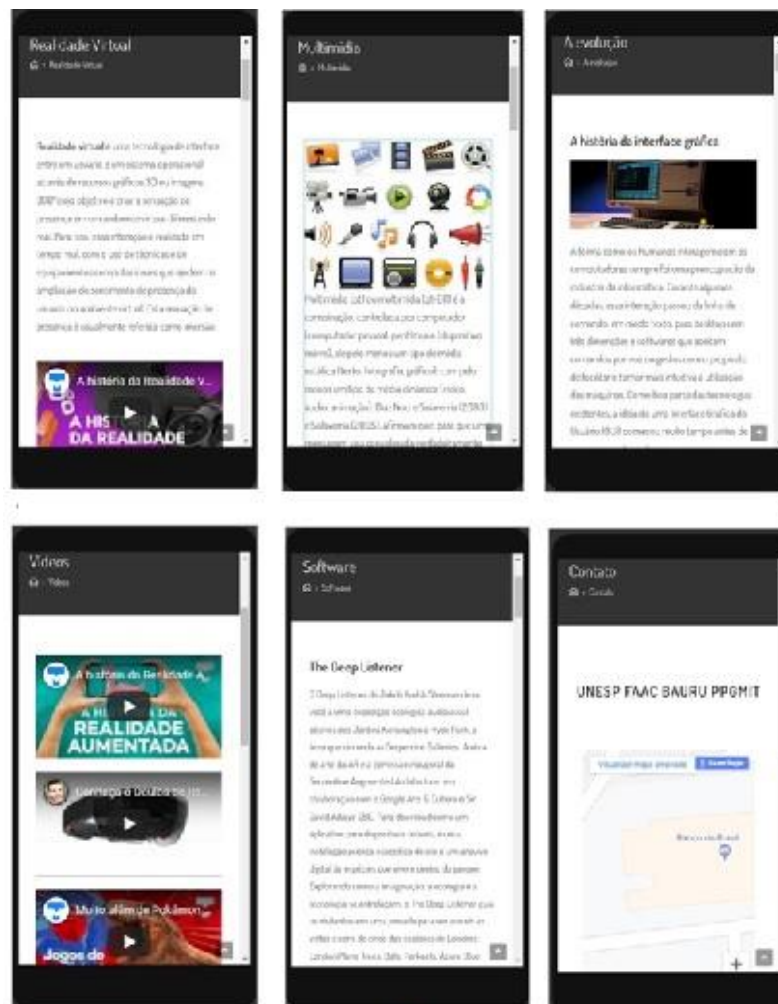
Os *layouts* dos aplicativos são sempre um ponto de atenção e é a principal forma de interação com o usuário. A ideia é que as páginas disponibilizem formatos diferentes entre elas e ofereçam conteúdo como vídeos, textos, botões, menus, animações, imagens, galerias, gráficos etc. e que todas as informações se moldem para qualquer formato de dispositivo, conforme as figuras 25 e 26.

Figura 25 - Telas do Layout do aplicativo PWA



Fonte: Próprio autor.

Figura 26 - Telas do aplicativo PWA



Fonte: Próprio autor

Os *links* do Aplicativo PWA estão disponíveis na internet através das URLS do domínio etsites.com abaixo, são eles:

Home: <https://etsites.com>;

Teste R.A: <https://etsites.com/testar>;

Realidade Aumentada: <https://etsites.com/realidade-aumentada>;

Hiper Realidade: <https://etsites.com/hyperrealidade>;

Realidade Virtual: <https://etsites.com/realidade-virtual-2>;

Multimídia: <https://etsites.com/multimidia>;

Vídeos: <https://etsites.com/videos>;

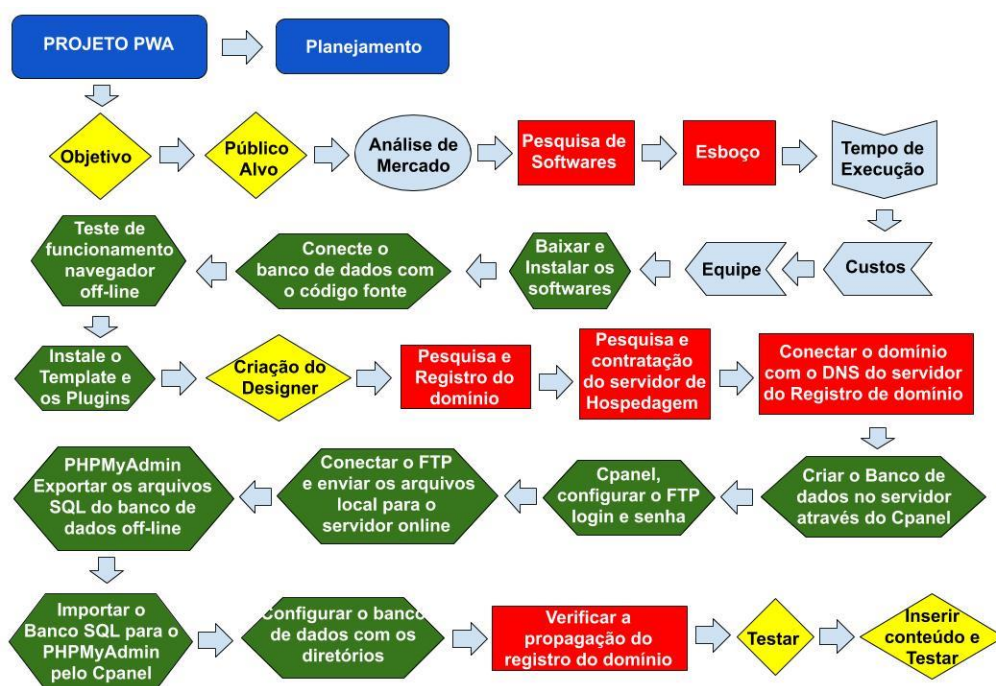
Software: <https://etsites.com/software>;

Contato: <https://etsites.com/contato>;

6.1 Procedimento em Infográfico para desenvolver o PWA

Os procedimentos utilizados para se criar o PWA foi resumido num infográfico, conforme a figura 27, no sentido de representar as etapas: de projeto, de planejamento e execução, análise e verificação de sua construção no período deste mestrado, de forma a ilustrar o plano de atividades.

Figura 27 - Infográfico para criação PWA



Fonte: Próprio autor

7. A PESQUISA DESIGN RESEARCH

O método de Design Research foi o escolhido, pois permite observar a utilização, os desempenhos, o comportamento de navegação, o design do layout e das informações, enfim o procedimento dos usuários entrevistados. É uma técnica que estuda fenômenos artificiais ou artefatos, ao invés dos naturais e é composta por duas atividades básicas: a de construção e a de avaliação. Esta última ocorre a partir de um processo participativo, entre criador e usuários, para melhoria do produto ou artefato.

O objetivo do *Design Research*, como técnica é desenvolver o conhecimento relativo à concepção e à realização de artefatos, para resolver problemas de construção, ou para ser utilizado quando se pretende a melhoria do desempenho de algum produto já existente, ou seja, para resolver um problema de adequação ao usuário.

Design Research é um conjunto analítico de técnicas e de perspectivas (complementa as perspectivas positivista e interpretativista) para a realização de estudos em sistemas de informação. Envolve a análise do uso e o desempenho dos artefatos projetados para compreender, explicar e melhorar o comportamento dos aspectos em estudo (VAISHNAVI e KUECHLER, 2004, p.5)

A estruturação das etapas do método *Design Research* inicia-se quando o pesquisador busca solucionar um determinado problema. Neste caso, a ideia era aglutinar informações sobre “realidade aumentada” de forma organizada para facilitar seu uso e entendimento.

Para isso, foi necessário entender a natureza do problema, o contexto sobre este assunto, as potencialidades e as limitações que a PWA poderia proporcionar para a gestão destas informações, o que se realizou via pesquisa na internet e em literatura pertinente.

A partir disso, consciente da problemática, iniciou-se a construção formal e informal do processo de investigação: a etapa de análise de um conjunto de conceitos, teorias e relações sobre o objeto de estudo. A seguir, a etapa do desenvolvimento foi efetivada com a construção do artefato pelo pesquisador (a PWA), que se utilizou de várias técnicas em conformidade com o objetivo proposto.

Passada esta fase, veio a avaliação que se realizou mediante entrevistas, junto a cinco profissionais que trabalham na área de mídia e tecnologia, a fim de que a validação pudesse contribuir para a melhoria do artefato construído.

As entrevistas fazem parte de um processo, no qual se verificou o comportamento do artefato no ambiente web para o qual foi projetado, via um teste de usabilidade com os entrevistados, em relação às soluções que se propôs alcançar, que são relatadas a seguir.

7.1 As entrevistas e os resultados

As entrevistas foram realizadas no mês de Janeiro de 2020 em Bauru - SP, com cinco profissionais que atuam no campo de mídia e tecnologia, o tempo médio de duração foi de 30 minutos, a fim de que cada entrevistado indicassem sugestões de melhoria para a utilização da PWA.

Os profissionais convidados a participar da entrevista trabalham em locais diferentes, e cada um deles utilizou seu próprio aparelho smartphone com acesso a internet. Foram entrevistados um a um e no seu próprio local de trabalho, no horário comercial entre nove e onze horas da manhã. Foi disponibilizado o tempo de 15 minutos para acessar e usar a PWA, durante este tempo o pesquisador observou a navegação através da interface do celular de cada usuário. Após o uso da plataforma os entrevistados foram questionados por mais 15 minutos sobre: 1) Qual a opinião sobre esse aplicativo? 2) Ele ajudaria o gerenciamento de informações? 3) Como foi a navegação na plataforma? 4) O que achou do design do aplicativo? 5) As cores, as imagens, o menu, ajudaram você a utilizar melhor o aplicativo? 6) O que você não gostou no Aplicativo? 7) O que mudaria no designer? 8) Você conhecia sobre a Realidade aumentada? e 9) As informações da PWA acrescentaram algo no seu conhecimento? 10) Tem alguma sugestão a acrescentar? 11) Você conhece aplicativo PWA?

Deste modo verificou que os entrevistados, com seus diferentes perfis puderam trazer informações interessantes para este processo.

Estes foram: um publicitário (1); um docente de programação (2); uma especialista em design e redes sociais (3); um roteirista (4); e um produtor de audiovisual (5).

É possível notar no quadro 3, referente ao entrevistado 1 (publicitário) que trabalha na empresa Login. Nota-se que ele não conhecia as plataformas PWA. Deu algumas sugestões como: resumir os textos, adicionar mais imagens e botões (em cores vermelho e amarelo), melhorar o logotipo, além de destacar a lentidão do aplicativo, como algo negativo. No entanto, ele considerou efetivo a PWA para a gestão de informações sobre a RA.

Quadro 3 - Dados da entrevista 1: publicitário

Perfil: Graduado em publicidade e propaganda, especialista em Design e experiente em utilização de aplicativos – 38 anos de idade. Trabalha na empresa Login. Bauru, 13 de Janeiro de 2020 às 9hs.	
Observação de usabilidade: rede 4g, Mobile Samsung. Acessou a home facilmente, baixou a PWA, navegou até o botão saiba mais e clicou direcionando para a página com informações sobre a R.A. Navegou, leu algumas partes do texto e assistiu ao vídeo parcialmente. Logo após clicou no menu, em teste RA, leu as explicações, pegou outro celular abriu o App na tela foi direto no menu e clicou em testar, Centralizou o Card na tela, com seu celular com câmera que já estava acionada, apontou para o Card e testou o aplicativo de RA, primeiro Vicent, segundo a Coca-cola e o terceiro BMW. Retornou para o menu e clicou em software. Leu parcialmente o texto e assistiu ao vídeo, depois foi até o menu e clicou em contato, logo após foi até os ícones dos APPS para verificar se tinha baixado.	
Perguntas	Respostas
1-Qual a opinião sobre o aplicativo?	Bom, mas com muito texto
2-Ele ajudaria o gerenciamento das informações?	Sim, ajudaria gerenciar
3 - Como foi a navegação na plataforma?	Fácil, mas a página de teste é lenta
4 - O que achou do design do aplicativo?	Bom
5-As cores, as imagens, o menu, ajudaram você a utilizar melhor o aplicativo?	Ajudou, mas podia melhorar compactando o texto
6-O que você não gostou do Aplicativo?	Lento o teste da RA e muito texto
7-O que mudaria no designer?	Adicionar mais links nos textos e imagens. Mais botões nas cores, amarelo ou vermelho.
8-Você conhecia sobre a Realidade aumentada?	Sim, baixei dois aplicativos infantis
9-As informações da PWA acrescentaram algo no seu conhecimento?	Sim, pois não sabia como funcionava a R.A.
10-Tem alguma sugestão a acrescentar?	Melhorar o logotipo, colocar links nas imagens, resumir mais os textos
11-Você conhece aplicativo PWA?	Não

Fonte: Autoria própria

O quadro 4, sobre a entrevista 2, com o docente de programação e trabalha na Instituição Toledo de Ensino, trouxe durante a observação sobre a usabilidade feita no teste, o entendimento que ele acessou e navegou facilmente na plataforma. Como sugestão, indicou adicionar links nas imagens, resumir mais os textos, colocar explicações resumidas, título no topo de cada página e no menu tecnologias trocar o acionamento do sinal + pelo acionamento no quadro completo. Ele não conhecia a PWA, achou o teste lento, mas interessante para socializar informações.

Quadro 4 - Dados da entrevista 2: docente de programação

PERFIL: Graduado em Direito, especialista em Tecnologia da informação, professor de programação, experiente em utilizar aplicativos – idade 37 anos. Trabalha na empresa Instituição Toledo de Ensino (ITE). Bauru, 14 de Janeiro de 2020 às 10hs.	
Observação de usabilidade: rede 4g, Mobile Motorola. Acessou a home facilmente, navegou e leu com atenção todo o texto. Logo após foi até o menu do topo e clicou, observando todas as possibilidades. Clicou em testar, solicitou o Card, imprimiu e pegou o celular. Clicou primeiro Vicent e apontou a câmera no Card. Reclamou de lentidão para carregar, testou a BMW e Dinossauro. Foi até o menu e clicou em tecnologias. Efetuou uma leitura parcial, retornou no menu e clicou em Hiper-realidade, fazendo a leitura e assistindo ao vídeo. Logo após baixou a PWA.	
Perguntas	Respostas
1 - Qual a opinião sobre esse aplicativo?	Bom, achei que está com muito texto
2 - Ele ajudaria o gerenciamento das informações?	Sim
3- Como foi a navegação na plataforma?	Fácil, mas a página de teste achei lenta
4-O que achou do design do aplicativo?	Bom
5-As cores, as imagens, o menu, ajudaram você a utilizar melhor o aplicativo?	Bom e facilitou a visualização
6-O que você não gostou do Aplicativo?	Lento o teste da RA e muito texto
7-O que você mudaria no designer?	Adicionar mais links nos textos e em algumas imagens. Também reduziria as imagens de algumas páginas
8-Você conhecia sobre a Realidade aumentada?	Sim, mas nunca tinha baixado
9-As informações da PWA acrescentaram algo no seu conhecimento?	Sim, pois não sabia como era abrangentes
10-Tem alguma sugestão a acrescentar?	Adicionar links nas imagens, resumir mais os textos, colocar explicações resumidas, título no topo de cada página e no menu tecnologias trocar o acionamento do sinal + pelo acionamento no quadro completo
11-Você conhece aplicativo PWA?	Não

Fonte: Autoria própria.

Já o quadro 5 traz os dados sobre a entrevistada 3, especialista em design e redes sociais e trabalha na empresa Ositeweb. Disse não ter gostado do design da

PWA, devido à falta de objetividade das Imagens, sugerindo, mais botões dentro das páginas, menos informação, colocar links nas imagens, menos textos e mais vídeos.

Mesmo assim, ela considera a PWA uma boa plataforma para gestão de informações, pois diz ter conhecido, através dela, um pouco mais sobre onde e como pode ser utilizada a RA.

Quadro 5 - Dados da entrevista 3: especialista em Design e Redes Sociais

Perfil: Graduada em Administração, especialista em design e redes sociais e com larga experiência em utilizar aplicativos - idade 32 anos. Trabalha na empresa Ositeweb. Bauru, 15 de Janeiro de 2020 às 10hs.	
Observação de usabilidade: WI-FI, Mobile Motorola. Acessou a home facilmente, leu o texto e observou todas as imagens, baixou o APP PWA, procurou o ícone do APP em seu celular, clicou e retornou até o APP. Foi até o menu do topo em vídeos, assistiu dois vídeos sobre a história e jogos. Logo após voltou no menu e clicou em testar RA. Ela solicitou o Card para testes. Testou a RA dinossauro, Coca-Cola e a planta da casa. Logo após foi até em menu e clicou em evolução das interfaces, leu o texto parcialmente e encerrou.	
Perguntas	Respostas
1-Qual sua opinião sobre o aplicativo?	Bom, mas com muito texto
2-2 - Ele ajudaria o gerenciamento das informações?	Acredito que sim
3- Como foi a navegação na plataforma?	Fácil, mas a página de teste estava lenta
4-O que achou do design do aplicativo?	Não gostei, pois tem muita informação
5-As cores, as imagens, o menu, ajudaram você a utilizar melhor o aplicativo?	Não interferir. Achei que o tipo de navegação é padrão
6-O que você não gostou do Aplicativo?	Lento o teste da RA e tem muito conteúdo
7-O que você mudaria no designer?	Imagens mais objetivas, mais botões dentro das páginas menos informação
8-Você conhecia sobre a Realidade aumentada?	Sim, pouco
9-As informações da PWA acrescentaram algo no seu conhecimento?	Sim, fiquei conhecendo um pouco mais sobre onde pode ser utilizado
10-Tem alguma sugestão a acrescentar?	Colocar links nas imagens, menos textos e mais vídeos
11-Você conhece aplicativo PWA?	Não

Fonte: Autoria própria.

O quadro 6, com os dados da entrevista 4 (roteirista) e profissional autônomo, demonstra que ele teve facilidade para interagir com a plataforma, mesmo sem conhecimento prévio sobre a PWA e nem a ter baixado depois do teste. Sugeriu melhorar o *layout*, usar cor preta, resumir os textos, colocar mais botões dentro das páginas e modificar a home e as aplicações RA. Nota-se que embora tenha feito muitas críticas, achou útil a plataforma para gestão de informações.

Quadro 6 - Dados da entrevista 4: roteirista

Perfil: Graduado em publicidade e propaganda, especialista em design, roteirista, locutor e experiente na utilização de aplicativos – idade 39 anos. Profissional autônomo. Bauru, 16 de Janeiro de 2020 às 10hs.	
Observação de usabilidade: rede 4g, Mobile Samsung. Acessou a home facilmente, fez toda a leitura. Logo após clicou e olhou o menu. Clicou em teste RA, leu as explicações, solicitou o Card. Testou as RA Coca-Cola, Dinossauro, BMW, Planta da Casa, Planetas. Logo após foi até o menu clicou em realidade aumentada, leu algumas partes do texto e assistiu ao vídeo parcialmente. Retornou para o menu e clicou em hiper-realidade, leu parcial o texto e assistiu os dois vídeos, depois foi até o menu e clicou em vídeos, assistiu mais três vídeos parcialmente. Não baixou o APP PWA.	
Perguntas	Respostas
1- Qual a sua opinião sobre o aplicativo?	Bom, mas com muito texto
2- Ele ajudaria o gerenciamento das informações?	Sim
3- Como foi a navegação na plataforma?	Não gostei, achei confusa. O teste foi muito lento
4- O que achou do design do aplicativo?	Algumas páginas estão boas, mas duas delas eu modificaria; a Home e Aplicações RA
5- As cores, as imagens, o menu, ajudaram você a utilizar melhor o aplicativo?	Não, achei confusas
6- O que você não gostou do Aplicativo?	Lento o teste da RA; muito texto e confusa a navegação
7- O que você mudaria no designer?	Resumiria os textos, colocaria mais botões dentro das páginas, mudaria o layout e a cor para preto
8- Você conhecia sobre a Realidade aumentada?	Sim, mas nunca testei, só agora
9- As informações da PWA acrescentaram algo no seu conhecimento?	Sim, não conhecia os tipos de RA
10- Tem alguma sugestão a acrescentar?	Melhorar o layout, colocar na cor preta e resumir os textos
11- Você conhece aplicativo PWA?	Não

Fonte: Autoria própria.

A sugestão do produtor audiovisual (entrevista 5 - Quadro 7), que trabalha na empresa FourC Bilingual Academy. Foi em relação a adicionar mais links nos textos e em algumas imagens, mais botões dentro das páginas nas cores amarelo e/ou vermelho, compactação dos textos e melhorar a performance do teste, que considerou muito lendo.

Quadro 7 - Dados da entrevista 5: produtor audiovisual

Perfil: Graduado em produção audiovisual, especialista em Design e experiente em utilizar aplicativos – idade 37 anos. Trabalha na empresa FourC Bilingual Academy. Bauru, 17 de Janeiro de 2020 às 10hs.	
Observação de usabilidade: Wi-fi, Mobile Motorola. Acessou a home facilmente, navegou até o menu no topo em <i>software</i> . Fez a leitura de todo o conteúdo e assistiu um vídeo. Logo após clicou e olhou todos as possibilidades do menu, clicou em teste RA e solicitou o Card. Primeiro testou Vicent, segundo a Coca-Cola, Dinossauro, Bau, Planeta, Planta da Casa e BMW. Depois foi até o menu e clicou em contato. Retornou para o menu e clicou em realidade aumentada, leu parcial o texto e ao vídeo. Baixou o APP PWA	
Perguntas	Respostas
1-Qual a sua opinião o aplicativo?	Bom, mas com muito texto
2- Ele ajudaria o gerenciamento das informações?	Sim
3- Como foi a navegação na plataforma?	Fácil, mas a página de teste achei lenta
4-O que achou do design do aplicativo?	Bom
5-As cores, as imagens, o menu, ajudaram você a utilizar melhor o aplicativo?	Ajudou, mas podia melhorar compactando o texto
6-O que você não gostou do Aplicativo?	Lento o teste da RA e muito texto
7-O que você mudaria no designer?	Adicionar mais links nos textos, e em algumas imagens, mais botões dentro das páginas nas cores amarelo e/ou vermelho
8-Você conhecia sobre a Realidade aumentada?	Sim, baixou 2 aplicativos infantis
9-As informações da PWA acrescentaram algo no seu conhecimento?	Sim, pois não sabia como funciona a R.A.
10-Tem alguma sugestão a acrescentar?	Melhorar o logotipo, colocar links nas imagens, resumir mais os textos
11-Você conhece aplicativo PWA?	Não

Fonte: Autoria própria.

Com visto nos quadros com os dados sobre as entrevistas, as críticas de lentidão do teste e da quantidade de texto foram unânimes, assim como as sugestões em relação ao *layout*, mais imagens e algumas dicas sobre os aspectos visuais, que também foram similares e ajudaram na confecção da PWA. Um aspecto interessante foi que todos consideraram efetiva a PWA para a gestão de informações, no caso sobre a realidade aumentada.

Assim, pode-se dizer que o método de avaliação de Design Research trouxe aspectos importantes para o processo de criação e construção do PWA, pois seu potencial, fundamentado tanto na teoria quanto no contexto real, possibilita solucionar problemas sobre o produto, numa metodologia integradora, flexível e que permite intervenções, mudanças e melhorias ao longo do processo de construção deste.

A avaliação possibilitou a colaboração dos entrevistados, para sugerir intervenções, refinando e melhorando os aspectos da plataforma.

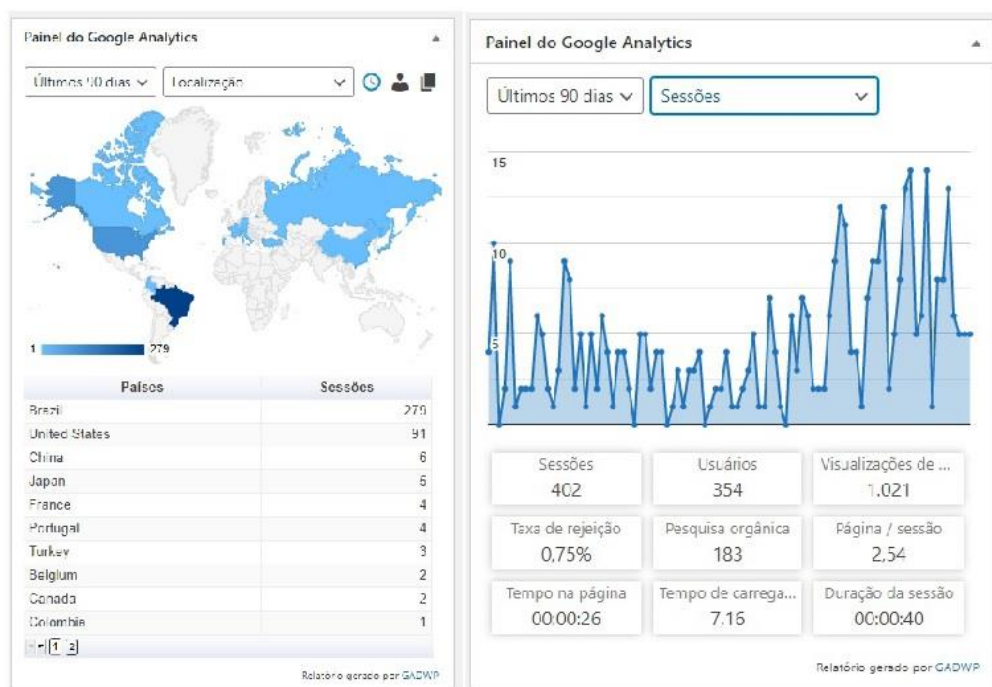
7.2 As Métricas do PWA

Neste item comenta-se um pouco sobre as métricas verificadas no Google Analytics. Esta se refere à frequência de acesso e demais manifestações dos usuários (acesso, tempo de navegação, cliques e páginas acessadas).

Todas estas etapas, incluindo a remodelagem final, executada com base nos resultados da avaliação, orientaram a versão final do produto.

Observa-se na figura 28, que no período de outubro a dezembro de 2019, ou seja, por cerca de 90 dias, analisou-se os usuários que pesquisaram sobre a PWA nos navegadores, localizando-se a URL etsites nos buscadores.

Figura 28 - Gráfico Google Analytics



Fonte: Próprio autor.

Do total dos 354 usuários que acessaram etsites.com, 279 deles eram procedentes do Brasil, 91 dos Estados Unidos, cinco da China, quatro da França, quatro de Portugal, dentre outras.

O tempo de permanência no APP foi de quarenta segundos e as páginas mais acessadas, foram a home, o teste do RA., vídeos e softwares

7.3 Dificuldades encontradas

A primeira dificuldade ocorreu durante a pesquisa bibliográfica a respeito da PWA. Por ser um aplicativo lançado há apenas quatro anos no mercado, o material encontrado foi exíguo, especialmente nas bibliotecas físicas na cidade de Bauru-SP.

Na pesquisa netnográfica, encontrou-se muitos sites e blogs e alguns e-books debatendo sobre o assunto a PWA, porém, a maioria em língua inglesa. Ao final pode-se dizer que nenhum procedimento completo para o desenvolvimento da PWA e sua publicação em um servido na Web, foi encontrado.

Outra dificuldade foi o acesso ao painel de controle do PWA para poder inserir o conteúdo e as informações desejadas como fotos, textos, vídeos e outros. Este, só é possível via algum plano de telefonia com as operadoras ou pelo acesso na internet via *wifi*. O maior desafio foi entender todo o processo dos *softwares* e agrupá-los para a criação do Aplicativo.

Daí, a problemática passou para a criação do produto e disposição das informações, pois como seria possível transmitir todos os dados encontrados na concretização da PWA?

O breve estudo sobre o Designer Reserch também gerou algumas dúvidas de como usá-lo para avaliar a plataforma desenvolvida. Por exemplo, ter o sinal de Internet de qualidade e instável durante o teste era imprescindível; escolher qual o aparelho que seria usado no teste para acessar as funcionalidades e informações sobre a realidade aumentada (celular, papel impresso ou computador) também implicava no modo de abordagem do entrevistado, qual teste seria feito primeiro, a utilização do aplicativo para observação da navegação ou a entrevista; a leitura do cartão, para ativar, iniciar e visualizar a realidade aumentada; o processador dos aparelhos celulares; a iluminação dos ambientes em cada local onde foi feito as entrevistas, tudo precisava ser planejado.

No entanto, as dificuldades foram sanadas e a plataforma foi produzida e testada.

8 CONSIDERAÇÕES

O número de pessoas que utilizam aplicativos só tem aumentado. Nos últimos cinco anos os downloads de aplicativos ultrapassaram a marca de 115 bilhões em 2019, e a tendência é o constante crescimento deste mercado. Existem diferentes aplicações para gerenciar as informações já disponibilizadas na web, algumas mais funcionais do que outras, e outras mais complexas, porém mais completas, para usuários corporativos ou não, que esperam mais do que as funcionalidades básicas num aplicativo: esperam que possam contar com um processo dinâmico, personalizado e consistente.

As Progressive Web Apps o custo é mais acessível para ser desenvolvido do que os aplicativos nativos e são o futuro do design da Web, permitindo que os desenvolvedores de aplicativos alarguem suas experiências. Elas podem ser uma excelente alternativa comparando-se aos aplicativos nativos móveis: são detectáveis, vinculáveis, podendo ser adicionado um ícone na tela principal do dispositivo e atualizados as informações gradativamente, além de ser utilizado off-line quando estão sem o sinal da internet.

A instalação da PWA no dispositivo smartphone é extremamente fácil, com apenas dois cliques você adiciona o APP em seu dispositivo mobile. Além disso, não precisa implementar todos os recursos que os PWAs oferecem, apenas aqueles que são compatíveis com seus e objetivos para o gerenciamento da informação. Também, as PWAs são projetadas para serem executados através dos navegadores acessados em todos os dispositivos, para que se possa usá-los não apenas em aparelhos com Android ou iOS, mas na tela de trabalho do computador. Desta forma, ao aproveitar os recursos do navegador e os padrões abertos simplifica seu desenvolvimento, reduz os custos, aumenta a portabilidade, minimizando a quantidade de problemas e bugs.

As pessoas que tiveram acesso aos aplicativos PWA, segundo Merenych 63% delas acessam o site através de rede 2G; 60% salvam o ícone de tela inicial. Portanto o PWA pode ser um excelente aliado na inclusão digital, devido o seu aprimoramento e menos uso de dados, e garantem que em áreas onde o sinal da internet é ruim tenham a capacidade de acessar progressivamente as informações que estão centralizadas em um só lugar, evitando perda de arquivos, desperdício de

tempo nas buscas e recursos. Vale ressaltar que muitos destes aplicativos são instalados, mas não são realmente utilizados. Por isso, a utilização das PWAs deve ser escolhida para aqueles que sabem o que precisam em seu dia a dia, querem um custo melhor em termos de consumo de bateria e memória RAM e prezam pela segurança de seu smartphone.

O processo de desenvolvimento de aplicativos híbridos envolve planejamento, muitas ferramentas e programação. Para funcionar em diferentes tipos de interfaces demanda uma configuração flexível para cada tipo de dispositivo.

Os apps desenvolvidos pelas grandes empresas como Pinterest, AliExpress, MakeMyTrip e Forbes no formato PWA, notou-se uma melhoria no tempo de carregamento tornando mais rápido, e o resultado por utilizarem esta tecnologia foi o aumento de mais de 40% de engajamento dos usuários.

O método de avaliação da PWA através do Design Research, a fim de que cada entrevistado indicassem sugestões de melhoria para a utilização do App, trouxe aspectos importantes para o processo de criação e construção, pois possibilita solucionar problemas sobre o produto, numa metodologia de observação, integradora e flexível, que permite intervenções, mudanças e melhorias ao longo do processo de construção do aplicativo. O produto construído teve uma avaliação positiva em relação ao seu objetivo principal que era a construção de um protótipo e a realização de um teste de PWA para gestão de informações sobre a realidade aumentada. De acordo com as informações passadas pelos entrevistados, e por unanimidade, precisa melhorar o processo de carregamento do software para aplicativo ser bem aceito.

Concluiu-se que o aplicativo PWA deve possuir um funcionamento satisfatório, uma estrutura atualizada para que possa fornecer informações aos utilizadores de forma rápida, organizada e tornar a seu produto mais inclusivo, gerando uma experiência de alto valor agregado aos usuários e fazendo com que o engajamento com as empresas que utilizam esta tecnologia seja ainda maior e consequentemente aumentar os lucros.

9 REFERÊNCIAS

AUKSTAKALNIS, S. Practical Augmented Reality. Indianapolis: AddisonWesley, 445 p., 2017.

AZUMA, R. T. et al. Recent advances in augmented reality. IEICE Computer Graphics and Applications. v. 21, p.34-47

BASOGAIN, X.; Olabe, M.; Espinosa, K.; Rouèche, C.; Olabe, J. C. "Realidad Aumentada en la Educación: una tecnología emergente." 7a Conferencia Internacional de la Educacion y la Formacion basada en las Tecnologias, Madri, 2007.

BIMBER, O.; RASKAR, R. Spatial Augmented Reality Merging Real and Virtual Worlds. A K Peters LTD (publisher), 392p., 2005.

THOMAS, B. Emerging technologies of augmented reality: interfaces and design. Hershey: Idea Group Publishing, 2007.

BLOG MARKETING DE CONTEÚDO. WordPress.com ou wordpress.org? Afinal, qual eu devo escolher?. 2017. Disponível em: <<https://rockcontent.com/blog/wordpress-com-ou-wordpress-org/>>. Acesso em: 30 Mar. 2018.

BORKO, H. Information Science: What is it? American Documentation, v.19, n.1, p.3-5, Jan. 1968. (Tradução Livre).

BRIX, T; MICROSOFTDEVELOPER. Windows Phone developer updates & offers from Mobile World Congress, 2013. Disponível em: <<https://blogs.windows.com/windowsdeveloper/2013/02/25/windows-phone-developer-updates-offers-from-mobile-world-congress/>> Acesso em: 02 Jan. 2020.

BRUCE ; BROWN, M; Revista PC Magazine, 2002. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=tvzaDw7cN1MC&pg=PA42&dq=Blackberry+5810+lan%C3%A7amento&hl=pt-BR&sa=X&ved=0ahUKEwiNpYfB18nnAhUWFbkGHY-ZBc4Q6AEIOzAC#v=onepage&q&f=false>>. Acesso em 05 Jan. 2020

CALLAHAM, J; From Android Market to Google Play: a brief history of the Play Store,.2017. Disponível em: <<https://www.androidauthority.com/android-market-google-play-history-754989/>> Acesso em: 03 Jan. 2020

CÁRGANO, B; COMUNIDADE DE SOFTWARE LIVRE E DE CÓDIGO ABERTO NAS REDES SOCIOTÉCNICAS: CONTROVÉRSIAS TECNOCIENTÍFICAS E REABERTURA DA CAIXA-PRETA, 2011. Disponível em: <<http://www.humanas.ufpr.br/porta/pgsocio/files/2012/12/R-D-CARGANO-FABIANE-BARAN.pdf> />. Acesso em: 06 Jan. 2020

CLEMENT, J. Downloads globais de aplicativos da Apple App Store e Google Play 2015-2019. Disponível em:

<<https://www.statista.com/statistics/604343/number-of-apple-app-store-and-google-play-app-downloads-worldwide/>> Acesso: 05 Jan. 2020.

CLEMENT, J. Number of apps available in leading app stores as of 4th quarter 2019. Disponível em:

<<https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores/>>. Acesso em: 03 Jan 2020.

CODELABS DEVELOPER GOOGLE. Your First Progressive Web App, 2019. Disponível em: <<https://codelabs.developers.google.com/codelabs/your-first-pwapp/#0/>>. Acesso em: 19 Dez 2019.

DESJARDINS, J. What Happens in na Internet Minute in 2019? Disponível em: <<https://www.visualcapitalist.com/what-happens-in-an-internet-minute-in-2019/>> Acesso em: 18 Dez. 2019.

DIGITALHOUSE. Progressive Web Apps (PWA) são o futuro do desenvolvimento web?. Disponível em: <<https://www.digitalhouse.com/br/blog/progressive-web-apps-pwa-sao-o-futuro-do-desenvolvimento-web/>> Acesso em: 21 Dez. 2019.

EXPERIMENTS WITH GOOGLE. In: GOOGLE. 2018. Disponível em: <<https://experiments.withgoogle.com/>>. Acesso em: 30 Mar. 2018.

GALCHENKO, A. Z. Seis ferramentas incríveis para construir Mobile Apps com Realidade Aumentada. 2018. Disponível em: <<https://www.infoq.com/br/articles/augmented-reality-best-skds/>>. Acesso em 20 Ago. 2019.

GLOBO.G1. Tecnologia e Games. Primeira ligação telefônica feita pelo celular completa 40 anos, 2013. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2013/04/primeira-ligacao-telefonica-feita-pelo-celular-completa-40-anos.html/>> Acesso em 20 Nov. 2019.

GOOGLE. *Estudos de Caso: Flipkart*. 2016. Disponível em:<<https://developers.google.com/web/showcase/2016/flipkart>>. Acesso em: 22 ago.

GOOGLE TRENDS, 2019. Disponível em: <<https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&geo=BR&q=PWA>> Acesso em: 02 Jan. 2020.

HART, J.A . Technology, Television, and Competition: The Politics of Digital TV. CAMBRIDGE, 2004. Disponível em:
<<https://pt.scribd.com/document/407271690/Jeffrey-A-Hart-Technology-Television-and-Compe-b-ok-org-pdf/>> Acesso em: 03 Jan. 2020.

HIPERREALIDADE. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em:
<<https://en.wikipedia.org/w/index.php?title=Hyperreality&oldid=899529807>>. Acesso 30 Set. 2019.

INTERFACE GRÁFICA. In: TECMUNDO. 2019. Disponível em:
<<https://www.tecmundo.com.br/historia/9528-a-historia-da-interface-grafica.htm>>. Acesso em: 21 Ago. 2019.

IPHONE APP STORE DOWNLOADS TOP 10 MILLION IN FIRST WEEKEND. In: **APPLE**. Cupertino, California, 2008. Disponível em:
<<https://www.apple.com/newsroom/2008/07/14iPhone-App-Store-Downloads-Top-10-Million-in-First-Weekend/>>. Acesso em: 03 Jan. 2020.

LECHETA, R. R. Google Android: Aprenda a Criar Aplicações para Dispositivos Móveis com o Android SDK. [S.l.]: 4ª edição. Novatec Editora Ltda, 2015.

MERENYCH, S; Progressive Web Apps - The New Word In User Engagement, 2019. Disponível em:
<<https://clockwise.software/blog/progressive-web-apps-the-new-word-in-user-engagement/>>. Acesso em: 06 Jan. 2020

MESSENLEHNER, B; COLEMAN, J. Criando Aplicações Web com WordPress. São Paulo: Novatec, 2014.

MULTIMÉDIA. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em:
<<https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Multim%C3%A9dia&oldid=54268674>>. Acesso em: 11 fev. 2019.

NEIL, Theresa. *Padrões de design para aplicativos móveis*. São Paulo: Novatec, 2012.

OPENSOURCE, 2007. Open Source Initiative. Disponível em:
<<https://opensource.org/>>. Acesso em: 07 Jan. 2020

PROGRESSIVE WEB APPS TRAINING. Disponível em:
<<https://developers.google.com/web/ilt/pwa/>>. Acesso em: 11 out. 2018.

RAHUL; The evolution of Mobile Apps: 1994 to 2019. Disponível em:
<<https://www.appsrhino.com/evolution-of-mobile-apps/>>. Acesso em 05 Jan. 2020.

RAJPUT, M; Tracing the History and Evolution of Mobile Apps, 2015. Disponível em: <<https://tech.co/news/mobile-app-history-evolution-2015-11/>>. Acesso em: 04 Jan. 2020.

REALIDADE VIRTUAL. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2019. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/w/index.php?title=Realidade_virtual&oldid=55874892>. Acesso em: 31 jul. 2019.

REDAÇÃO.G1. Primeira ligação telefônica feita pelo celular completa 40 anos, São Paulo. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2013/04/primeira-ligacao-telefonica-feita-pelo-celular-completa-40-anos.html/>>. Acesso em: 03 Jan. 2020

REIS, C. Planejamento estratégico de sistemas de informação. Lisboa: Presença, 1993. p.20-24

RODRIGUES, L. 67% dos brasileiros têm acesso à Internet; entenda, 2019. Disponível em: <<https://www.techtudo.com.br/noticias/2019/06/33percent-dos-brasileiros-nao-tem-acesso-a-internet-entenda.ghml/>>. Acesso em: 15 Nov. 2019.

SEMENTILE, A. C. As mil e uma utilidades da realidade virtual e aumentada: Qual é exatamente a diferença entre a realidade virtual e a aumentada? E quais são as principais aplicações?. 2016. Disponível em: <<https://tecnoblog.net/195283/realidade-virtual-aumentada-aplicacao-diferenca-futuro/>>. Acesso em: 20 Ago. 2019.

THOMAS, B. Emerging technologies of augmented reality: interfaces and design. Hershey: Idea Group Publishing, 2007.

VAISHNAVI, V.; KUECHLER, W. *Design research in information systems*. 2004. Disponível em: <<http://desrist.org/design-research-in-information-systems>>. Acesso em: 10 out. 2018.

VISUAL CAPITALIST. What Happens in an Internet Minute in 2019? Disponível em: <<https://www.visualcapitalist.com/what-happens-in-an-internet-minute-in-2019/>>. Acesso em: 03 Jan. 2020

WOLF. G. Brasil tem dois dispositivos digitais por habitante, diz estudo da FGV, 2019. Disponível em: <<https://link.estadao.com.br/noticias/cultura-digital,brasil-tem-dois-dispositivos-digitais-por-habitante-diz-estudo-da-fgv,70002804036/>>. Acesso em: 18 dez. 2019.

WORDPRESS. Conheça o WordPress. Disponível em: <<https://wordpress.org/>>. Acesso em: 02 Jan. 2020.

ZORRINHO, C. Gestão da Informação: Condições para Vencer. Lisboa: IAPMEI, 1995, p. 20.