



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE - UFCG
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA AGROALIMENTAR - CCTA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AGROINDUSTRIAIS - PPGSA

EDNALDO NUNES DE SOUZA SEGUNDO

**APLICATIVO MOBILE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS E VOLUME DOS
RESERVATÓRIOS DO ESTADO DA PARAÍBA: ÁguasPB**

Pombal-PB

2019

EDNALDO NUNES DE SOUZA SEGUNDO

**APLICATIVO MOBILE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS E VOLUME DOS
RESERVATÓRIOS DO ESTADO DA PARAÍBA: ÁguasPB**

Trabalho final apresentado ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Sistemas Agroindustriais (PPGSA), modalidade mestrado profissional da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar (CCTA) como exigência parcial para a obtenção do título de Mestre em Sistemas Agroindustriais.

Orientador: DSc. Valterlin dos S. Silva
Coorientador: MSc. Wellington F. de Melo

Pombal-PB

2019

S729a Souza Segundo, Ednaldo Nunes de.
Aplicativo mobile de dados pluviométricos e volume dos reservatórios da Paraíba: AguasPB / Ednaldo Nunes de Souza Segundo. – Pombal, 2019.
43 f. : il. color.

Artigo (Mestrado em Sistemas Agroindustriais) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar, 2019.
“Orientação: Prof. Dr. Valterlin da Silva Santos”.
“Coorientação: Prof. Me. Wellington Ferreira de Melo”.
Referências.

1. Aplicativo móvel. 2. Desenvolvimento de aplicativo. 3. Informações pluviométricas. 4. Tecnologias para a Web. 5. Precipitação. I. Santos, Valterlin da Silva. II. Melo, Wellington Ferreira de. III. Título.

CDU 004.41(043)

**“APLICATIVO MOBILE DE DADOS PLUVIOMÉTRICOS E VOLUME DOS
RESERVATÓRIOS DO ESTADO DA PARAÍBA: águasPB”**

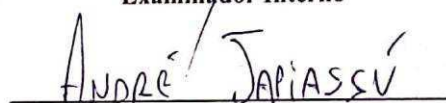
Trabalho Final de Mestrado apresentado ao Curso de Pós-Graduação em Sistemas Agroindustriais do Centro de Ciências e Tecnologia Agroalimentar da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Pombal-PB, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Mestre (M. Sc.) em Sistemas Agroindustriais.

Aprovada em 06/09/2019

COMISSÃO EXAMINADORA


Valterlin da Silva Santos
Orientador


Allan Sarmiento Vieira
Examinador Interno


André Japiassú
Examinador Externo

**POMBAL-PB
2019**

DEDICATÓRIA

À minha filha, Ane Elise, a minha esposa Monnielle e aos meus pais Maria das Neves e Ednaldo pelo incentivo de todas as horas.

AGRADECIMENTOS

A Deus por iluminar os caminhos para que eu chegasse até aqui. Por me dar a perseverança de continuar buscando aperfeiçoar meus conhecimentos.

A minha pequena filha, **Ane Elise** e a minha esposa **Monnielle** por todo apoio e carinho que serviu como força maior para conclusão deste trabalho.

Aos meus pais, **Maria das Neves** e **Ednaldo** pelo incentivo e por sempre mostrar o valor dos estudos.

Ao professor DSc. **Valterlin**, meu orientador, pela grande paciência, disposição e colaboração junto a esse processo.

Ao professor MSc. **Wellington**, meu coorientador, também pela paciência, ideias e boas conversas que tivemos.

RESUMO

Este trabalho tem como propósito apresentar o ÁguasPB, um aplicativo livre para uso em dispositivos móveis que possuem embarcado o sistema operacional Android pertencente ao Google (smartphones e tablets). O sistema tem como objetivo, usar toda a conveniência e usabilidade das aplicações móveis modernas para facilitar a divulgação de dados pluviométricos de todas as cidades paraibanas monitoradas pela Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, como também, os atuais níveis dos principais reservatórios de água do respectivo estado. A criação desta aplicação se concretiza pela problemática de que ainda não existe um canal de comunicação oficial de dados pluviométricos no mundo mobile tão difundido atualmente. Através desta produção técnica, serão apresentadas aqui, ferramentas e tecnologias no campo do desenvolvimento web e a produção de aplicações nativas através do código desenvolvido para a internet. As funções do sistema são apresentadas através de um diagrama de caso de uso para maior explanação das funcionalidades. Na questão da usabilidade para o usuário, o aplicativo usa componentes de interface gráfica baseados nos conceitos do Material Design do Google como listas e botões, deixando o layout mais elegante sem perder as facilidades de uso que os aplicativos móveis trazem. Como resultado, obtivemos um aplicativo que simplifica o acesso aos dados pluviométricos das cidades da Paraíba disseminando informações de forma oficial para todos.

PALAVRAS-CHAVES: Aplicativos Móveis, Precipitações, Águas, Tecnologias para Web.

ABSTRACT

This paper presents the ÁguasPB free application software for use on mobile devices with Android operating system owned by Google (smartphones and tablets). The system uses the convenience and usability of modern mobile applications to promote the sharing of rainfall data from all cities of Paraíba monitored by the State Water Agency (AESAs) and the current water levels of the main reservoirs. ÁguasPB application fills the gap in the official communication channel of rainfall data through the mobile environment. This technical report presents tools and technologies in the web development field and the production of native applications through a code developed for the internet. This study focuses on rainfall data to put in context the importance of water both in Brazil and the world. A use case diagram presents the features of the program. The app employs graphical user interface components based on Google Material Design concepts such as lists and buttons, allowing for layout elegance without loss in usability. As a result, the application simplifies access to rainfall data from Paraíba cities by officially diffusing information to the entire population.

KEYWORDS: Mobile Apps, Rainfall, Water, Web Technologies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. As 12 Regiões Hidrográficas do Brasil.	18
Figura 2. Reprodução do ciclo hidrológico.	19
Figura 3. Exemplo de um código HTML e sua saída no navegador (Google Chrome).	28
Figura 4. Diagrama de caso de uso do aplicativo ÁguasPB.....	31
Figura 5. Exemplo de layout usando Material Design.	32
Figura 6. JSON com informações pluviométricas da cidade de Pombal-PB obtido do servidor da AESA-PB.	33
Figura 7. Tela inicial do aplicativo ÁguasPB.....	36
Figura 8. Captura de telas da visualização dos índices pluviométricos juntamente com o processo de busca.....	37
Figura 9. Captura de tela do módulo de volume dos açudes contemplando a lista dos reservatórios, os índices e a busca por outras datas.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Classificação dos tipos de precipitações de acordo com seus valores em milímetros.....	21
Tabela 2. Lista dos onze reservatórios de águas monitorados pela AESA-PB.	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AESA	Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba
APK	Android Package (Pacote Android)
ArpaNet	Advanced Research Projects Agency (Agência de Projetos de Pesquisa Avançada)
ASA	Articulação Semiárido Brasileiro
CPU	Central Processor Unit (Unidade Central de processamento)
CSS	Cascading Style Sheets (Folhas de Estilo em Cascata)
HD	Hard Disk (Disco Rígido)
HTML	HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto)
HTTP	HyperText Transfer Protocol (Protocolo de transmissão de Hipertexto)
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IP	Internet Protocol (Protocolo da Internet)
ISP	Internet Service Provider (Provedor de Serviço de Internet)
JSON	JavaScript Object Notation (Notação de Objeto JavaScript)
MVC	Model-View-Controller (Modelo-Visualização-Controlre)
NFS	National Science Foundation (Fundação Nacional de Ciências)
OS	Operating System (Sistema Operacional)
PDA	Personal Digital Assistent (Assistente Pessoal Digita)
RAM	Random Access Memory(Memória de Acesso Randômico)
RF	Rádio Frequência
SDK	Software Development Kits (Kits de Desenvolvimento de Software)
SERHMACT	Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia
TCP	Transmission Control Protocol (Protocolo de Controle de Transmissão)
TI	Tecnologia da Informação
URI	Uniform Resource Identifier (Identificador de Recurso Uniforme)
URL	Uniform Resource Locator (Localizador Padrão de Recursos)
www	World Wide Web

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. OBJETIVOS	15
2.1. Geral.....	15
2.2. Específicos.....	15
3. REFERENCIAL TEÓRICO	16
3.1. A Água	16
3.2. A água no Mundo.....	17
3.3. A água no Brasil.....	17
3.4. Ciclo hidrológico.....	18
3.5. Precipitação	19
3.6. Evolução e relação entre Internet, Web, Intranets e Extranets.....	21
3.7. Redes sem fio	23
3.8. Infraestrutura para Tecnologia da Informação	24
3.8.1. O hardware	25
3.8.2. O software	26
3.9. Tecnologias para desenvolvimento <i>web</i>	27
3.9.1. HTML.....	27
3.9.2. CSS	28
3.9.3. JavaScript	28
3.9.4. Aplicações híbridas com Apache Cordova	29
4. MATERIAL E MÉTODOS	31
4.1. Definição de layout e design	32
4.2. Coleta dos dados	33
4.3. Desenvolvimento do aplicativo.....	34
5. RESULTADOS E DISCURSÕES	36
5.1. Chuvas.....	37

5.2. Volume dos açudes	38
6. CONCLUSÕES	40
REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

Os sistemas de informação e a Internet estão diretamente correlacionados a rapidez das mudanças e inovações no cenário tecnológico-informacional vem delineando e interligando as empresas, suas informações e seus *stakeholders*, assim como conectando a sociedade aos problemas públicos e ambientais. “Os sistemas de informação podem compreender os sistemas de telecomunicações e seus respectivos recursos, também são parte integrante da Tecnologia da Informação, também são subsistemas especiais do Sistema de Informação global das empresas” (REZENDE, ABREU, 2014. p. 64).

Este projeto de pesquisa aborda o desenvolvimento de um aplicativo *mobile*. No vocabulário da tecnologia da informação (TI), um aplicativo é um tipo de software (programa) construído para oferecer ao usuário determinados tipos de tarefas e em alguns casos com múltiplas funções. A característica *mobile* diz respeito ao acesso em plataformas móveis, a exemplo de *tabletes* ou *smartphones*, por exemplo.

Para esta produção técnica, a proposta que se apresenta [desenvolvimento de um aplicativo *mobile*] está relacionada diretamente a uma das questões mais graves para o semiárido nordestino, em específico para o Estado da Paraíba: as precipitações pluviométricas e o volume de água dos reservatórios.

Conforme informa a ASA (2018), o semiárido brasileiro é uma região que compreende em torno de um quinto do território nacional, abrangendo 1.262 cidades brasileiras ponderando os limites atuais, anunciada em 2017. Ainda de acordo com a Articulação Semiárido Brasileiro (ASA), em comparação com outras localidades com clima seco no planeta, onde chuvas ocorrem entre 80 a 250mm por ano, o semiárido brasileiro é o mais chuvoso do planeta com médias entre 80 a 250mm anuais.

No Estado da Paraíba o órgão gestor dos recursos hídricos é a Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA, criada pela Lei nº 7.779, de 07/07/2005, sob a forma jurídica de uma Autarquia, vinculada à Secretaria de Estado dos Recursos Hídricos, do Meio Ambiente e da Ciência e Tecnologia - SERHMACT.

A Paraíba conta 4.025.558 habitantes, consoante estimativa do IBGE (2018) referente ao ano 2017, com uma densidade demográfica de 66,70 hab/km² pelos 223 municípios distribuídos em seu território de 56.468,435 km² (IBGE, 2018). O

aplicativo *mobile* proposto facilitará a vida do cidadão e de pesquisadores ao permitir o acesso remoto e livre às informações pluviométricas do Estado da Paraíba, que tem disposição hídrica em quatro bacias hidrográficas: Rio Paraíba, Litoral Sul, Litoral Norte e Piancó-Piranhas-Açu. Também poderá ser pesquisado e disponibilizado para todo o público o nível e o volume atual e de outras datas dos principais reservatórios de água (açudes) do estado.

2. OBJETIVOS

2.1. Geral

- Desenvolver uma aplicação para dispositivos *mobile* que ofereça ao público em geral de forma fácil e usual, acesso as informações pluviométricas de todos os municípios da Paraíba como também o volume dos principais reservatórios de água do Estado.

2.2. Específicos

- Escolha das tecnologias que serão usadas no desenvolvimento;
- Escolha do sistema operacional que distribuirá o aplicativo;
- Levantamento de requisitos;
- Desenvolvimento do aplicativo.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

Para fundamentar o trabalho, abordaremos as questões das águas no Brasil e no mundo, ciclo hidrológico juntamente com a presença de precipitações. Também abordaremos comunicações sem fio e as tecnologias atuais para desenvolvimento de aplicações para a web e aplicações mobile.

3.1. A Água

De acordo com Branco (2008), a água é de suma importância na composição do mundo em que vivemos, é item imprescindível à existência da vida em todas as suas formas, sendo a água indispensável para a grande maioria das formas de vida existentes em nosso planeta, sendo-a a essência da vida e também sua manutenção.

A vida na Terra tem seu início na água e só depois de muito tempo, conseguiu mudar para a terra firme exigindo adaptações complexas, informa aquele mesmo autor. Foi através de descobertas científicas e através dos avanços dos estudos sobre os humanos e de animais pré-históricos, que se chegou a essa conclusão, no corpo humano a água é responsável pelo transporte de substâncias pelo corpo e na composição do sangue.

Ainda não se chegou a uma conclusão de onde veio a água presente no nosso planeta, alguns estudiosos falam que teve origem do espaço, outros falam que veio da formação da terra há bilhões de anos, o que sabe é que há vestígios de água pelo universo mais comprovadamente em pequenas quantidades e na forma de gelo, nessa forma, a água tem sido encontrada em regiões interestelares e no interior de sistemas planetários (BRANCO, 2008). Com base na citação o precioso líquido jamais fora encontrado em estado líquido e na superfície fora do planeta Terra.

A água também é responsável pelo controle da temperatura da Terra. Em um movimento cíclico, a água evapora dos rios, lagos e oceanos, sobe até a atmosfera formando nuvens que através da gravidade retornam para a terra em forma de chuva (REBOUÇAS, 2004).

3.2. A água no Mundo

Estima-se que 70% do nosso planeta é coberto por água, sendo que apenas pouco mais de 2% é adequada para o consumo humano e que 68% estão localizadas nas calotas polares, e 28% são águas subterrâneas, restando pouco menos de 2% nos rios, lagos e outros reservatórios superficiais, ou seja, de fácil acesso.

A geologia moderna descobriu que cerca de 1% a 2% do manto da Terra é composto por água, entorno de dez vezes o volume de água superficial, refutando uma velha ideia de que a maior parte da água na Terra encontrava-se na superfície (BRANCO, 2008). Essa água que existe no manto da terra está fora do contexto do consumo humano em geral devido à impossibilidade de exploração. Mesmo diante de uma de pequena porcentagem de água doce de fácil acesso, essa quantidade seria suficiente para suprir todas as necessidades, se o ciclo natural da água fosse respeitado (BARROS, 2006).

Diante do exposto podemos observar que há uma tendência de uma crescente demanda por água nas atividades humanas em geral, o que poderá gerar em pouco tempo uma escassez ou uma significativa diminuição na sua disponibilidade.

3.3. A água no Brasil

O Brasil tem uma gigantesca reserva hídrica, para não dizer colossal, o que corresponde a aproximadamente a 12% de toda água doce disponível no planeta. Essa riqueza hídrica foi reportada por Pero Vaz de Caminha ao rei de Portugal em 1500, declarando que, se plantando tudo dá, em função das águas que tem (REBOUÇAS, 2004).

O Brasil está dividido em 12 regiões hidrográficas, nelas estão incluídos os grandes rios brasileiros como o Amazonas e também os rios temporários do Nordeste Setentrional, região com menor nível de disponibilidade de água doce do País, conforme a figura 1:

Figura 1. As 12 Regiões Hidrográficas do Brasil.



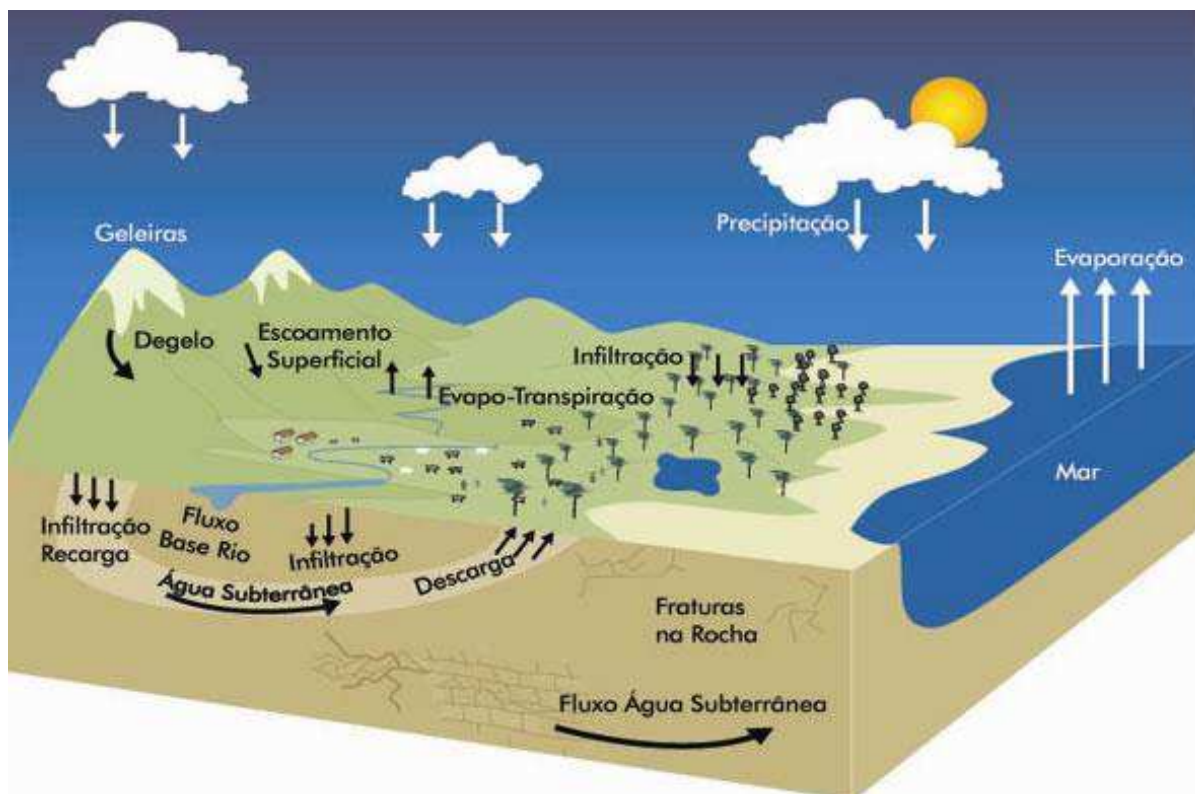
Fonte: CARDOSO, 2018.

3.4. Ciclo hidrológico

Toda água contida de forma superficial, em lagos, rios, represas e águas subterrâneas possuem como predicado a instabilidade e mobilidade (TUNDISI, 2003). Esses fatores fazem parte do ciclo da água ou ciclo hidrológico. Para VON SPERLING (2005), este ciclo pode ser definido como o movimento da água de um meio para outro na Terra.

Esse sistema cíclico das águas é impulsionado pela energia do sol, a força dos ventos que conduzem vapor d'água, a força da gravidade que auxilia as precipitações, a infiltração e o deslocamento das massas de água (TUNDISI, 2003). A figura 2 apresenta o esquema do ciclo hidrológico.

Figura 2. Reprodução do ciclo hidrológico.



Fonte: Ministério do Meio Ambiente, 2019.

3.5. Precipitação

Um dos fatores climáticos mais importantes para o ciclo hidrológico de uma região é a precipitação. Responsável em atuar diretamente nos níveis dos reservatórios sendo como principal forma de entrada da água em uma bacia hidrográfica.

De acordo com Von Sperling (2005, p. 18), “a precipitação compreende toda a água que cai na superfície da terra. As principais formas são: chuva, neve, granizo e orvalho”, sendo a chuva o principal tipo de precipitação devido a sua importância no controle dos níveis dos reservatórios de água.

A ocorrência de precipitação em uma região ou bacia durante o ano é fator decisivo para quantificar a necessidade de irrigação e o abastecimento de água das cidades (BERTONI; TUCCI, 1993).

Precipitações acontecem quando existe uma condensação de vapor de água formando nuvens, os ventos movem as partículas ocorrendo aglutinação de

gotículas que, ao atingir massa suficiente, elas precipitam (ANA, 2019). Apesar das gotas de chuva serem mais densas, uma condensação de toda a água da nuvem, geraria uma chuva imperceptível, sendo assim necessário, correntes de ar auxiliares que reconstituem constantemente a nuvem durante a precipitação (TASSI; COLLISCHONN, 2019).

De acordo com as características de localização, intensidade e abrangência, o ar úmido eleva-se sob diferentes condições, e dá origem a três tipos básicos de precipitação que segundo Tassi e Collischonn (2019) são:

Convectiva – ocorre quando massas de ar próximas ao solo são aquecidas pela radiação emanada da superfície da terra. Como massas de ar quentes são menos densas, tendem a se elevar resfriando adiabaticamente produzindo nuvens de tipo cúmulos caracterizando chuvas de pequena duração, porém intensas.

Orográfica – acontece quando massas de ar úmidas, vindas geralmente dos oceanos, encontram uma encosta montanhosa como barreira. Essas massas de ar elevam-se para transpor o obstáculo ocasionando um resfriamento que por sua vez, alimenta a formação de nuvens propulsoras de precipitações.

Frontal – ocasionadas pelo encontro de duas grandes massas de ar de diferentes temperaturas. A massa de ar mais quente, por ser menos densa e conseqüentemente mais leve, é empurrada para cima mudando sua temperatura, causando condensação de vapor. As chuvas frontais caracterizam-se por sua longa duração e extensão.

Determinar a intensidade das precipitações é de suma importância para o controle de inundação e da erosão do solo. Com seu poder de escoamento, a chuva é o tipo de precipitação mais importante para a hidrologia (BERTONI & TUCCI, 1993).

A intensidade de precipitação pode ser obtida pela quantidade de chuva, dividida pelo seu tempo de duração que pode ser em horas ou em minutos (AYOADE, 1986). O autor ainda sugere um índice de intensidade média, em que, para se considerar um dia chuvoso, seria necessário ter chovido ao menos 0,25 mm de chuva.

Moreira (2002) indica uma classificação da intensidade da precipitação, que compreende de um chuveiro até uma chuva extremamente forte, considerando a quantidade em milímetros.

Tabela 1. Classificação dos tipos de precipitações de acordo com seus valores em milímetros.

Intervalo de Precipitação	Tipo de Precipitação
0 - 1 mm	Chuvisco
1 - 10 mm	Chuva Fraca
10 - 20 mm	Chuva Moderada
20 - 30 mm	Chuva Moderada a Forte
30 - 40 mm	Chuva Forte
40 - 50 mm	Chuva Muito Forte
> 50 mm	Chuva Extremamente Forte

Fonte: Moreira (2002).

A denominação de precipitação máxima é a situação de chuva extremamente forte onde sua duração, distribuição temporal e espacial é crítica para uma determinada região ocasionando inundações, erosões e danos em gerais (TUCCI, 1993). Por isso, a análise das precipitações máximas é de suma importância para se conhecer a vazão de enchentes de uma bacia.

No Brasil a precipitação é comumente quantificada por meio de pluviômetros (TASSI; COLLISCHONN, 2019) que são aparelhos constituídos de uma superfície de captação horizontal delimitada por um anel metálico e de um reservatório para a água recolhida que, realizam a medição da altura precipitada no qual cada milímetro de chuva coletado em um determinado tempo, equivale a um litro de água por metro quadrado.

De acordo com Ayoade (1986) a quantidade de chuva recolhida por um pluviômetro em certa localidade depende de alguns fatores como: altura do aparelho acima do solo, velocidade do vento e a taxa de evaporação. Seguindo essas premissas, para que ocorram medições corretas, é preciso que o pluviômetro esteja bem instalado e que o observador tenha um mínimo de experiência para saber lidar com todos os fatores que possam ocasionar erros na leitura.

3.6. Evolução e relação entre Internet, Web, Intranets e Extranets

O início da internet foi proporcionado pelo desenvolvimento do Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América no ano de 1969, pela *Advanced*

Research Projects Agency (ArpaNet). O escopo da Arpa Net era interligar e compartilhar *online* os computadores das agências de centros de pesquisa, com o intuito de gerar superioridade tecnológica militar sobre seu principal inimigo militar na época, a União Soviética (CASTELLS, 2003).

O funcionamento da rede e o seu compartilhamento entre computadores, entretanto, só foi possível a partir do ano de 1978, com a criação de um protocolo de rede chamado TCP/IP, onde TCP (*Transmission Control Protocol*) refere-se ao Protocolo de Controle de Transmissão e IP (*Internet Protocol*) ao Protocolo de Internet (CASTELLS, 2003). Esse TCP/IP foi desenvolvido por três pesquisadores, Cerf, Postel e Crocker, da Universidade da Califórnia. Segundo Castells (2003), os pesquisadores separaram o TCP em duas partes, adicionando um protocolo intrarrede (IP), que resultou no protocolo TCP/IP, o padrão pelo qual a Internet permanece funcionando até os dias atuais.

Além do protocolo TCP/IP, é possível acessar a internet por outros meios/tipos, ainda que pouco usados. Vários outros protocolos são usados em conexão com o IP. O mais difundido é o protocolo de controle de transmissão (TCP). Várias pessoas usam o 'TCP/IP' como uma síntese para a combinação de TCP e IP, usada pela grande maioria dos sistemas na internet (STAIR; REYNOLDS, 2016).

A partir do início do ano de 1990, a ArpaNet deixou de existir, devido a sua obsolescência tecnológica, então o governo dos Estados Unidos passou o controle e administração da internet para a *National Science Foundation* (NFS), que na época ainda visava seu uso para fins militares. Ainda na década de 90 a NFS foi também extinta, o que permitiu ao Departamento de Defesa a comercialização da tecnologia de Internet. Nesse sentido, as fabricantes americanas de computadores foram autorizadas a incluir o protocolo TCP/IP em suas máquinas a fim de que em um curto prazo de tempo o compartilhamento através da rede fosse possível. Em 1995, com a NFS extinta, o caminho foi aberto para a privatização da Internet, e partir disso surgiram diversos provedores de Internet (ISP) causando um imenso salto na popularização da Internet, que deixou de ter foco militar e passou a ser vista como avanço para os negócios e facilitadora da comunicação entre pessoas (CASTELLS, 2003).

Com a criação da Internet, embora centrada nos Estados Unidos, faltava ainda algo que interligasse o mundo inteiro através da rede, foi então que surgiu a Web, idealizado e criado por um programador inglês chamado Tim Berners-Lee. O

mesmo desenvolveu um sistema que podia obter e adicionar informações de e para qualquer computador com conexão a Internet através do protocolo HTTP (CASTELLS, 2003). Com a participação de Robert Cailliau, Berners-Lee criou um software navegador e editor e o batizou de *www*, ou *word wide web*, a atual grande rede mundial de computadores.

A web permite que usuários comuns acessem conteúdo *online* de forma prática. Porém, a forma com que esses conteúdos são acessados evoluiu de simples pesquisas, leitura de e-mails, notícias, entre outras mídias de entretenimento, para algo mais complexo:

A web também cresceu em potência para comportar softwares de aplicações completamente desenvolvidos, como o *Google Docs*, e se torna uma plataforma computacional por conta própria. As duas tendências mais importantes na maneira como a web é utilizada e compreendida criaram mudanças drásticas, de modo que a nova forma da web ganhou o título de web 2.0 (STAIR; REYNOLDS, 2016, p. 381).

A partir da *word wide web*, empresas puderam desenvolver sua própria rede *online* interna, reduzindo a utilização do papel e objetivando seus funcionários a compartilharem entre si seus conhecimentos, propagar normas da organização, orientação sobre tarefas, dados de desempenho, e-mails internos, entre outros serviços de comunicação internos, tudo isto através da *intranet*, uma ferramenta de custo baixo e muito poderosa.

Depois de utilizar sites públicos para promover produtos e serviços, as corporações se aproveitam da web como um modo rápido de se modernizar – e até mesmo de se transformar. Essas redes privadas conhecidas como intranets utilizam a infraestrutura e os padrões da internet e da *World Wide Web* (STAIR; REYNOLDS, 2016, p. 341).

3.7. Redes sem fio

O avanço da disponibilidade de Internet trouxe consigo um novo meio de acesso, as redes sem fio. Sem necessidade de cabos ou outros aparatos que ocupem espaço, seja dentro de residências ou organizações, considerada uma tecnologia acessível e poderosa que gera muita praticidade ao usuário, as redes sem fio se popularizaram rapidamente nos últimos anos devido, sobretudo, à grande oferta de dispositivos que dão o acesso por este meio, como é o caso dos roteadores, repetidores *WIFI*, *notebooks* e *smartphones*, sendo esta conexão

através do meio móvel, por redes 2G, 3G e 4G, ou por internet banda larga fixa, ofertada pelos provedores (LAUDON; LAUDON, 2010).

As redes *Wireless* podem ser definidas como “uma tecnologia que combina conectividade de dados com mobilidade através de tecnologia de radiofrequência (RF). As redes sem fio são hoje largamente utilizadas devido principalmente à facilidade de uso e de instalação” (MORAES, 2010, p. 17).

A aplicabilidade das redes *wireless* apresenta diversos benefícios, como facilidade na instalação, ausência de cabos, mobilidade, escalabilidade e performance. Moraes (2010) apresenta uma série de mercados aptos a receberem este tipo de tecnologia, como hospitais, universidades, fábricas, armazéns, lojas, bancos, escritórios, além de ambientes onde instalar uma rede cabeada é inviável, como ambientes industriais ou edifícios tombados.

As redes *WIFI (Wireless Fidelity)* ou Fidelidade sem Fio, comumente encontrados em qualquer lugar hoje em dia, através de roteadores sem fio, é conceituada por Laudon e Laudon (2010) como quatro padrões de protocolos, que se diferenciam na sua largura de banda e seu alcance. O 802.11a que pode transmitir até 54 megabits por segundo na faixa de radiofrequência de 5 GHz cobrindo uma distância entre 10 a 30 metros. O padrão 802.11b transmite até 11 megabits por segundo na faixa de radiofrequência de 2,4 GHz e cobre uma área entre 30 e 50 metros. O padrão 802.11g transmite até 54 megabits por segundo na faixa de radiofrequência de 2.4 GHz. Por último o padrão mais atual 802.11n que pode chegar a 600 megabits por segundo na faixa de radiofrequência de 2,4 GHz e 5 GHz. Todos estes padrões de WIFI são encontrados facilmente em qualquer roteador, ou dispositivo de transmissão *wireless* mais atual disponível no mercado.

3.8. Infraestrutura para Tecnologia da Informação

Para oferecer uma melhor experiência de uso que varia desde simples navegação na web até tarefas mais pesadas (complexas) é necessário alinhar uma excelente infraestrutura de TI. Laudon e Laudon (2010) esclarecem que a infraestrutura de TI é composta por cinco elementos: hardware, software, tecnologias de gestão de dados, tecnologias de rede e telecomunicação e serviços de tecnologias. Dentre esses elementos, só dois mantem relevância com esse trabalho, onde destacamos:

3.8.1. O hardware

Considerado a parte física de um computador, podemos classificar as categorias de sistemas de computação, de acordo com o foco de uso de cada tipo de usuário.

O'Brien (2012) anota que existem os sistemas de pequeno porte (microcomputador), que servem como computador pessoal, computador de rede, edição de trabalho técnico, assistente digital pessoal (PDA), dispositivo de acesso a informação, etc. Já os sistemas de médio porte sustentam os servidores de rede, minicomputadores, servidores web, sistemas multiusuários, etc. Por último, os sistemas de grande porte (*mainframe*) apoiam os sistemas corporativos, superservidores, processadores de transações, supercomputadores, etc.

O funcionamento do *hardware* delibera funções de um sistema organizado, que segundo O'Brien (2012) são os componentes de entrada, que transformam os dados em formato eletrônico para entrada direta ou por meio de redes de telecomunicação. Nesta função temos o teclado, telas sensíveis ao toque, mouse, digitalizador ótico, entre outros. Em seguida aparecem os dispositivos de processamentos, a unidade central de processamento (CPU), cuja função é realizar a parte de aritmética e lógica para a execução correta de qualquer *software*.

Os dispositivos de saída convertem as informações do meio eletrônico em formato inteligível para o usuário final. São exemplos de dispositivos de saída: unidade de vídeo, impressoras, unidade de áudio, etc. O armazenamento ocorre em dois momentos: primeiro deles feito no armazenamento primário, na memória RAM, auxiliado pelo armazenamento secundário, feito no disco rígido (*HD*); em conjunto eles armazenam dados e instruções de qualquer *software*, sejam, por memória *cache*, ou seja, armazenamento temporário, ou por elementos de dados em si. Por último a função de controle executada pela unidade de controle da CPU, identificando e interpretando os registros e instruções do software e guiando as atividades de outros dispositivos do sistema de computação.

3.8.2. O software

A utilização do *hardware* só é possível através do *software*, considerado a parte lógica e virtual de um computador é o responsável por designar o que o computador irá executar ou não.

O software, para O'Brien (2010), subdivide-se em *Software* Aplicativo e *Software* de Sistemas. O primeiro subdivide-se em programas aplicativos para finalidades gerais e programas aplicativos específicos. O segundo subdivide-se em programas de gerenciamento de sistemas e programas de desenvolvimentos de sistemas.

O *software* de sistema operacional consiste no controle do *hardware*, tendo o poder de controlar várias tarefas simultâneas, de acordo com o usuário final. Portanto necessita de compatibilidade com seu meio físico, ou seja, é necessário projetar cada tipo de software para determinado computador específico.

O *software* de sistema que gerencia e controla as atividades do computador é denominado sistema operacional. Outro software de sistemas é composto de programas tradutores de linguagens computacionais que convertem as linguagens de programação em linguagem de máquina compreensível pelo computador, e de programas utilitários que executam tarefas de processamento comuns, tais como copiar, classificar ou calcular uma raiz quadrada (LAUDON; LAUDON, 2010, p. 117).

De acordo com Laudon e Laudon (2010) esses são os principais sistemas operacionais de computadores e servidores: Microsoft Windows 7; Microsoft Windows Vista; Microsoft Windows Server 2008; UNIX; Linux; Mac OS X. Além destes sistemas, ainda existem aqueles direcionados para os dispositivos móveis como o *Android* e computadores conectados a nuvem, ou seja, local onde ficam armazenados os dados – servidores externos, que podem ser acessados de qualquer local por meio da Internet –, como é o caso do *Google Chrome OS*, e do *Microsoft Windows Azure*.

Os *softwares* de aplicativos executam os serviços de processamento de dados para os usuários finais, que conforme O'Brien (2010) podem ser para finalidades gerais ou específicas. Para fins gerais envolvem tarefas comuns, como exemplo temos o conjunto de *software*, como o Microsoft Office, navegadores de rede (*browser*), correio eletrônico (*e-mail*), processamento de textos, planilhas eletrônicas, gerenciamento de banco de dados, gráficos de apresentação,

gerenciadores de informações pessoais, editoração eletrônica, pacotes integrados, *groupware* (que é um software de auxílio aos grupos de trabalho que pretendem executar determinadas tarefas em conjunto). Já para finalidades específicas, que focam em atividades empresarias, gerenciais, ou outros campos, nesta categoria temos como exemplos, softwares para contabilidade empresarial, gerenciamento de vendas, processamento de transações, *e-commerce*, ciência e engenharia, educação, entretenimento, entre outros.

Softwares específicos podem ser muito importantes para uma organização que preze por suas informações internas e de relacionamentos com seus *stakeholders*. É o caso do banco de dados e seu gerenciamento, que há tempos atrás era armazenado manualmente, em prateleiras de metal, com enormes pastas cheias de folhas, tornando o processo caro e totalmente ineficiente. Após a era da informatização chegar, os computadores com softwares eficientes que, além de armazenar todos tipos de dados que a organização deseje, ainda ajuda a tomada de decisão e no aprimoramento do desempenho organizacional (LAUDON; LAUDON, 2010).

3.9. Tecnologias para desenvolvimento *web*

Com o aumento significativo da internet também veio à necessidade por sites cada vez mais leves e dinâmicos (JOBSTRAIBIZER, 2009). As redes sociais são bons exemplos de aplicações que exploram ao máximo o dinamismo e a interação com o usuário. Para tais feitos, são necessárias combinações de algumas tecnologias que, em conjunto, resultam em páginas mais elegantes que oferecem ao utilizador uma melhor experiência dentro da *web*.

3.9.1. HTML

O HTML (sigla para HyperText Markup Language – Linguagem de Marcação de Hipertexto) é a base de toda página na internet. Através dessa linguagem, o desenvolvedor pode apontar atributos para um texto como fonte, tamanho e cor e ainda criar ganchos (links) para outras páginas gerando assim a conectividade entre documentos.

Em sua essência, o HTML não gera um programa executável como normalmente acontece em C++ ou Java. Ao invés disso o arquivo de texto é interpretado pelo navegador que é responsável pela decodificação do documento (Alves, 2015).

Desde a sua criação, o HTML já passou por várias versões, mas em sua versão mais recente, chamada de HTML5, se destaca por acrescentar novos atributos que deram mais sentido às marcações sendo mais semânticos com menos código (EIS; FERREIRA, 2012).

Figura 3. Exemplo de um código HTML e sua saída no navegador (Google Chrome).

The image shows a side-by-side comparison of HTML code and its rendered output. On the left, a browser window displays the text 'Hello World!'. On the right, the source code is shown with line numbers 1 through 10. The code is: 1 <!DOCTYPE html>, 2 <html lang="pt-br">, 3 <head>, 4 <meta charset="UTF-8">, 5 <title>Hello World!</title>, 6 </head>, 7 <body>, 8 <p>Hello World!</p>, 9 </body>, 10 </html>.

```
1 <!DOCTYPE html>
2 <html lang="pt-br">
3 <head>
4   <meta charset="UTF-8">
5   <title>Hello World!</title>
6 </head>
7 <body>
8   <p>Hello World!</p>
9 </body>
10 </html>
```

Fonte: autor.

3.9.2. CSS

Assim como o HTML, o CSS (Cascading Style Sheets) também não é uma linguagem de programação. É um conjunto de declarações de propriedades e seus valores para a manipulação da forma de como o conteúdo de um documento será exibido (GOMES; MARTELLI, 2016) provendo também, a separação entre o formato e o conteúdo (JOBSTRAIBIZER, 2009).

Com o CSS também é possível esquematizar o layout dos documentos para se adaptar aos diferentes tamanhos de tela dos mais variados dispositivos disponíveis através dos seus recursos responsivos (W3C, 2016).

3.9.3. JavaScript

JavaScript é uma linguagem de *scripting* interpretada que está disponível de gratuitamente em todos os navegadores da internet (REMOALDO, 2008). Ela atua

para ajudar os usuários na interação dos documentos web, alterando o conteúdo da página dinamicamente como também, acessando dados de forma assíncrona com servidores (PRESCOTT, 2016).

Criada pela Netscape para ser a linguagem de *scripting* para o seu browser Navigator, até então o navegador mais popular do momento, o JavaScript logo foi ganhando notoriedade sendo introduzido no Internet Explorer 3.0 da Microsoft lançado em agosto de 1996. Da sua criação para os dias atuais, a linguagem evoluiu bastante dando suporte para todo tipo de manipulação da interface com o usuário, como por exemplo, validações de formulários e animações (REMOALDO, 2008). Dado o amadurecimento da linguagem surgiram muitos frameworks JavaScript como Angular e VueJs que auxiliam no desenvolvimento de aplicações web. Esses recursos abrangem funções, objetos e métodos que tornam possível a execução de determinadas operações automatizadas, sem a necessidade de escrita de longos códigos para obter o mesmo resultado (ALVES, 2018).

3.9.4. Aplicações híbridas com Apache Cordova

Apesar da popularidade do Android, sistema operacional do Google embarcado na grande maioria dos dispositivos disponíveis no mercado, existem outras plataformas como o iOS de propriedade da Apple e o Windows Phone da Microsoft que possuem seus usuários ativos. No tocante ao desenvolvimento, cada sistema operacional possui ferramentas que possibilitam a criação de seus aplicativos. Com o Android SDK e a linguagem Java, desenvolvemos para Android. No iOS podemos usar Objective-C ou Swift e no Windows Phone utilizamos C# e todo um conjunto de ferramentas da suíte de desenvolvimento da Microsoft. Todas essas variações de ferramentas e linguagem inviabilizam o desenvolvimento multiplataforma, pois o desenvolvedor terá que dominar cada uma dessas ferramentas para criar um único projeto para vários sistemas operacionais.

Uma alternativa como solução deste problema é o Apache Cordova. Um software que permite a criação de aplicações híbridas multiplataforma usando tecnologias da web, basicamente HTML, CSS e JavaScript. Ele fornece um container nativo para nosso aplicativo responsável por subir um browser que fará a execução do código web (LOPES, 2016). Como resultado final, é produzido um

aplicativo específico para cada plataforma em que o desenvolvedor pode instalar no dispositivo final e ainda dispor nas lojas oficiais de aplicativos.

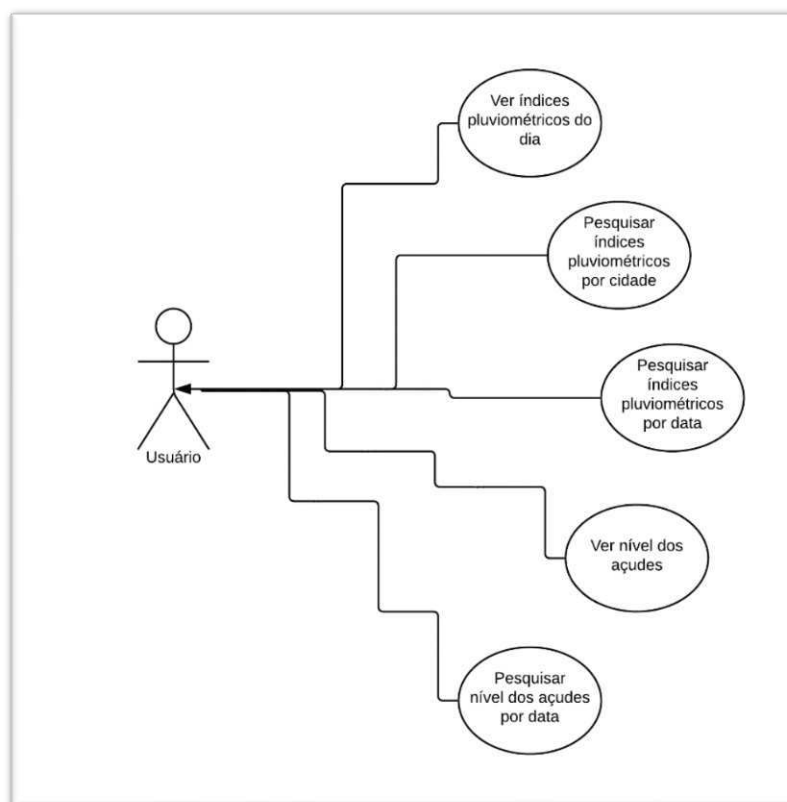
4. MATERIAL E MÉTODOS

Esta é uma produção técnica. E sendo diferente de uma dissertação em sua forma e conteúdo, o produto final será um aplicativo móvel para o sistema operacional Android.

A proposta do aplicativo é de fornecer ao público em geral que possuir um smartphone com acesso à internet, dados pluviométricos das cidades da Paraíba como também, os níveis dos principais reservatórios de água do estado monitorado pela AESA-PB órgão responsável pela atualização diária do banco de dados pluviométrico.

O aplicativo tem como funcionalidade a exibição e a pesquisa de dados, para isso, as definições de suas funções devem ser explícitas para o usuário, sendo assim, este trabalho apresenta um diagrama de caso de uso ilustrando suas funções. A figura 4 demonstra o diagrama de casos de uso do aplicativo.

Figura 4. Diagrama de caso de uso do aplicativo ÁguasPB.



Fonte: Autor.

4.1. Definição de layout e design

Para que os dados fiquem dispostos na tela é preciso que eles sejam organizados de forma que traga conforto e usabilidade para o usuário final. Como o aplicativo é destinado para o público mobile o layout precisa ser esquematizado para telas pequenas, para isso, existem técnicas de design que auxiliam o desenvolvedor para trazer a melhor experiência na criação de layouts em dispositivos mobile. Layouts responsivos se adaptam a quaisquer dispositivos e resoluções mostrando o conteúdo sempre da melhor forma possível (ZEMEL, 2015).

A partir da premissa do layout responsivo, o Google lançou no segundo semestre de 2014, na sua conferência Google I/O, o Material Design que segundo Mew (2016, p. 16) “... é um abrangente e sistemático conjunto de filosofias de concepção”, que contribuiu para o desenvolvimento de vários componentes como listas, barra de menus e caixas de texto que dão vida e beleza aos aplicativos mobile.

Figura 5. Exemplo de layout usando Material Design.



Fonte: Site do Google Material Design.

4.2. Coleta dos dados

Todas as informações contidas no aplicativo constam na base de dados da Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba, a AESA. A troca de dados entre quaisquer tipos de aplicações a servidores, locais ou remotos, se constitui em uma divisão lógica de responsabilidades caracterizando-se na arquitetura cliente-servidor (DATE, 2003).

Antônio (2006, p. 378) exemplifica o conceito da arquitetura cliente-servidor “Nesse “paradigma”, os clientes são nossos micros, que sempre estão “requisitando” algo e os servidores são os computadores na Internet com a responsabilidade de fornecer esse “algo””. É a partir dessa ideia de comunicação que funcionam os serviços na internet.

As informações são obtidas através de um link que ao acessá-lo retorna os dados em formato JSON (JavaScript Object Notation) que nada mais é do que um formato-texto para troca de dados entre plataformas (JSON.ORG, 2014). A figura 6 exemplifica um JSON com as informações pluviométricas da cidade de Pombal para o mês de junho de 2019.

Figura 6. JSON com informações pluviométricas da cidade de Pombal-PB obtido do servidor da AESA-PB.

```
{
  bacia: "Piancó",
  climatologia_anual: 730.9,
  climatologia_mensal: 31.1,
  codigo: 3834538,
  data: {
    2019-06-01: 0,
    2019-06-02: 0,
    2019-06-03: 0,
    2019-06-04: 0,
    2019-06-05: 0,
    2019-06-06: 0,
    2019-06-07: 0,
    2019-06-08: 0,
    2019-06-09: 0.8,
    2019-06-10: 0,
    2019-06-11: 1.1,
    2019-06-12: 0,
    2019-06-13: "",
    2019-06-14: "",
    2019-06-15: "",
    2019-06-16: "",
    2019-06-17: "",
    2019-06-18: "",
    2019-06-19: "",
    2019-06-20: "",
    2019-06-21: "",
    2019-06-22: ""
  }
}
```

```
2019-06-23: "",
2019-06-24: "",
2019-06-25: "",
2019-06-26: "",
2019-06-27: "",
2019-06-28: "",
2019-06-29: "",
2019-06-30: "",
2019-06-31: ""
},
eh_oficial: false,
id: 3834538,
id_bacia: 7366,
id_mesorregiao: 1,
id_microrregiao: 20,
id_municipio: 150,
id_regiao_pluviometrica: 6,
latitude: -37.8006,
longitude: -6.7719,
mesorregiao: "SERTÃO PARAIBANO",
microrregiao: "Sousa",
municipio: "Pombal",
posto: "Pombal"
}
```

Fonte: Agência Executiva de Gestão de Águas do Estado da Paraíba.

Com essas informações, o aplicativo é capaz de filtrar qual ou quais os dias em que houve registro de chuvas.

4.3. Desenvolvimento do aplicativo

O aplicativo foi desenvolvido usando tecnologias da web como HTML5, sua versão mais recente, JavaScript e CSS formando assim um aplicativo web para depois ser compilado com o Apache Cordova gerando assim, uma aplicação nativa para Android.

Para auxiliar no desenvolvimento foi utilizado o Angular, um framework JavaScript que dentre muitas opções existentes hoje no mercado se destaca por seus recursos e sua grande aceitação na comunidade de desenvolvedores tendo ampla documentação na internet. O Angular é um framework baseado em MVC (sigla para *Model-View-Controller*) que segundo Alves (2018, p. 13) "... é um padrão de projeto de software que tem por objetivo nortear o processo de separação de código da aplicação de acordo com a funcionalidade e/ou objetivo...". Essa separação de código pelo framework é chamada de módulo.

Com essa funcionalidade de modulação, dividimos o aplicativo em dois módulos: **chuvas** e o outro, **açudes**. Cada um com suas respectivas funcionalidades e responsabilidades.

Cada módulo é responsável pelo acesso e a busca das informações nos servidores da AESA-PB, para isso, o Angular dispõe de ferramentas para acesso a dados via HTTP onde possamos capturar as informações e mostrá-las na tela.

No tocante ao design, o Angular possui o *Angular Material* que é um conjunto de componentes de interface de usuário que implementa os conceitos do Material Design do Google. Com isso, podemos facilmente inserir listas, botões, menus, barras de aplicativo e muitos outros componentes, que assim como o framework, possui uma vasta documentação disponível em seu site.

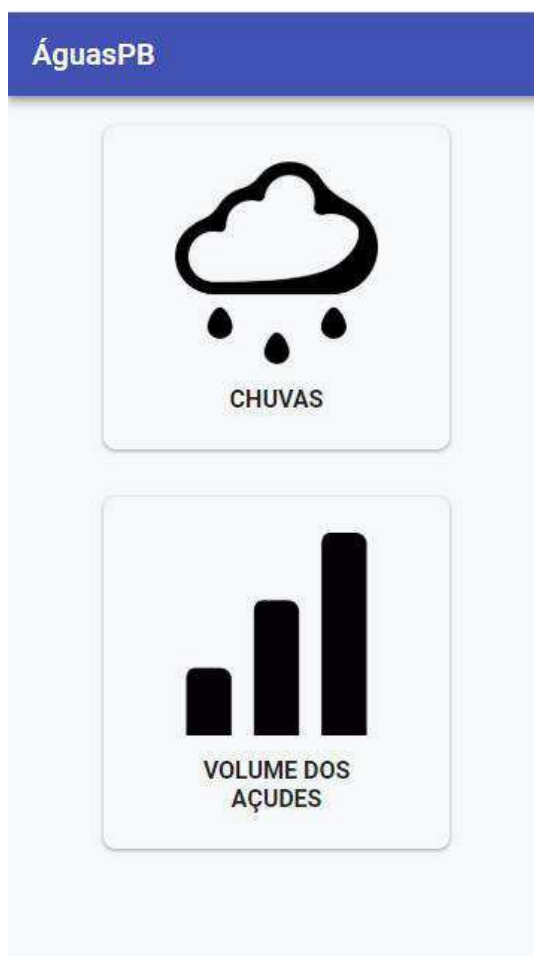
Com a etapa do desenvolvimento concluída e o aplicativo devidamente testado, chega a hora de transformá-lo em uma aplicação nativa, para isso, utilizamos o Apache Cordova e geramos assim um arquivo de extensão .apk que pode ser instalado em qualquer dispositivo que tenha o sistema operacional Android embarcado.

5. RESULTADOS E DISCURSÕES

Desenvolver uma aplicação mobile capaz de se comunicar com o servidor da AESA-PB e obter os dados pluviométricos das cidades da Paraíba constitui o grande desafio desse aplicativo. As informações mostradas no sistema são notadamente um relatório de chuvas em uma determinada data. O aplicativo consegue filtrar, dentre várias informações coletadas no servidor, os elementos essenciais para mostrar na tela as informações necessárias para o usuário.

Ao iniciar o aplicativo, é mostrada em sua tela principal dois botões que levam para as suas funções, chuvas e volume dos açudes. A figura 7 ilustra a tela inicial do aplicativo no qual o usuário poderá escolher qual informação deseja.

Figura 7. Tela inicial do aplicativo ÁguasPB.



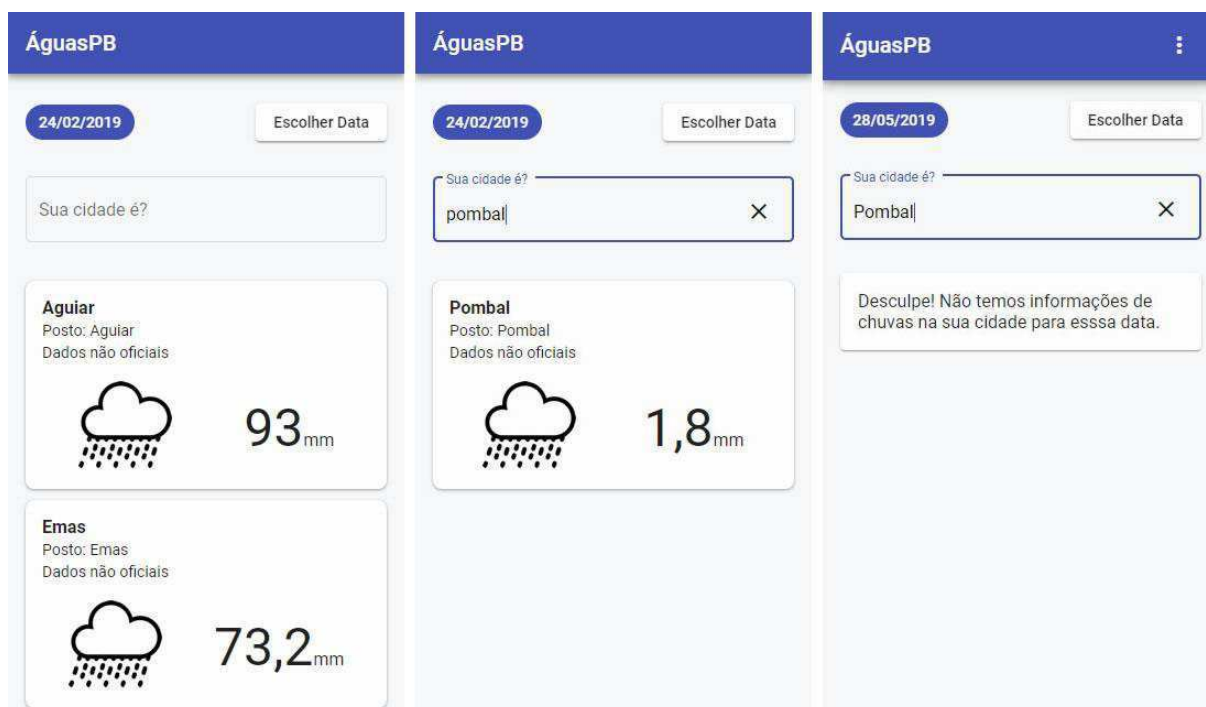
Fonte: Autor.

Esse layout inicial proporciona maior simplicidade na disposição dos links facilitando a usabilidade do sistema para que usuários iniciantes não tenham dificuldades em usar o aplicativo.

5.1. Chuvas

Ao tocar no botão chuvas no layout inicial, irá para a tela onde serão mostradas as cidades que registraram índices de precipitação para o dia corrente. Nessa parte incluí no topo a data do último dia registrado na base de dados da AESA-PB juntamente, ao lado, um botão para que o usuário possa escolher outra data de sua preferência. Em seguida encontramos uma caixa de texto onde podemos buscar por uma determinada cidade. A busca é realizada na lista das cidades onde se registram índices de precipitação localizados abaixo. Caso não exista ocorrência de chuvas no dia escolhido para a cidade informada na busca, será mostrada uma mensagem informando o não registro de chuvas. A figura 8 demonstra a listagem das cidades e seus resultados pluviométricos do dia como também a possibilidade de filtrar cidade desejada.

Figura 8. Captura de telas da visualização dos índices pluviométricos juntamente com o processo de busca.



Fonte: Autor.

Além de mostrar de início os registros de chuvas para o dia atual, também é possível escolher uma data específica. As datas disponíveis no banco de dados da AESA constam de 01 de janeiro de 1981 (mil novecentos e oitenta e um) até o presente dia. Tais informações são interessantes a ponto de análise dos índices pluviométricos comparando dados do passado com os do presente.

5.2. Volume dos açudes

Seguindo a opção do botão volume dos açudes na tela principal, o usuário é encaminhado para o módulo dos níveis dos principais reservatórios de água do estado. Ao todo, são onze reservatórios de água monitorados pela AESA-PB onde diariamente são coletados valores, em metros cúbicos (m³), de sua capacidade de água gerando assim seu percentual de nível. Logo abaixo na tabela 1, são listados os açudes monitorados juntamente com sua respectiva cidade e capacidade de volume máximo de água.

Tabela 2. Lista dos onze reservatórios de águas monitorados pela AESA-PB.

Açude	Cidade	Capacidade (m³)
Coremas	Coremas	591.646.222
Mãe D'água	Coremas	567.999.136
São Gonçalo	Sousa	44.600.000
Engenheiro Ávidos	Cajazeiras	255.000.000
Lagoa do Arroz	Cajazeiras	80.220.750
Sumé	Sumé	44.864.100
São Domingos	São Domingos do Cariri	7.760.200
Epitácio Pessoa	Boqueirão	411.686.287
Acauã	Itatuba	253.000.000
Marés	João Pessoa	2.136.637
Gramame / Mamuaba	Conde	56.937.000

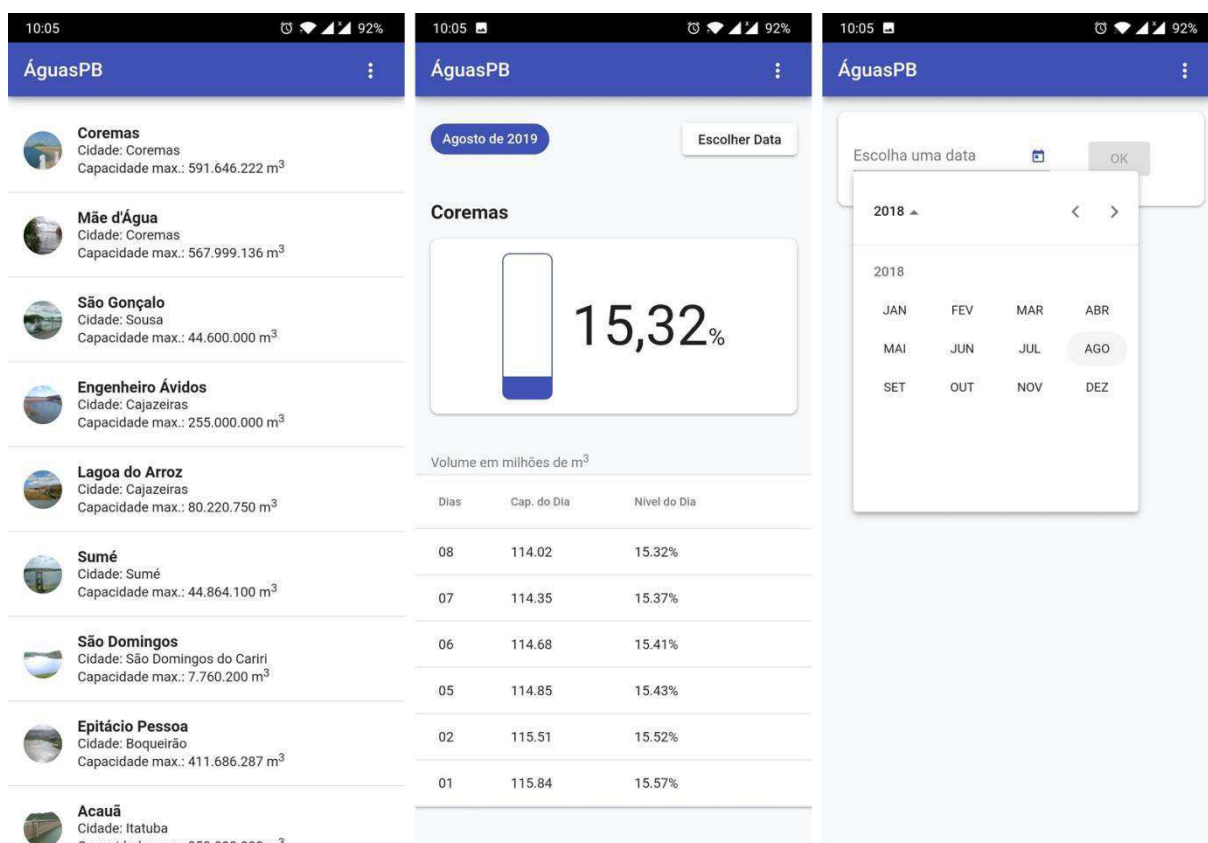
Fonte: AESA (2019).

Na tela do sistema são listados os onze açudes para qual se deseja ver os índices. O usuário poderá escolher qualquer um da lista tocando na foto ou em qualquer parte do nome.

Selecionando o açude dentre os da lista, são mostradas as informações referentes ao reservatório como a atual porcentagem de água de sua capacidade total como também os resultados dos dias anteriores do corrente mês.

Nesse módulo também está disponível a busca por resultados em outras datas. O usuário poderá selecionar ano e mês e o sistema mostrará os níveis para todos os dias da data escolhida. Na figura 9 logo abaixo demonstra toda a funcionalidade do módulo dos açudes.

Figura 9. Captura de tela do módulo de volume dos açudes contemplando a lista dos reservatórios, os índices e a busca por outras datas.



Fonte: Autor.

6. CONCLUSÕES

O uso de tecnologias como também sua essência, não se comprovam somente no instante em que se vê um dispositivo em uso, mas as ações, relações e a forma de se comunicar, denunciam as pessoas que fortemente são influenciadas pela era da tecnologia da informação. Com o argumento da globalização, virtualização de processos e relações interpessoais, como consequência da era digital na qual vivemos, sentimos a necessidade de buscar mecanismos de fácil acesso, ágil e que possa ser um diferencial como ajuda na disseminação de informações públicas de grande interesse para a população.

Para o sertanejo, a volta das chuvas depois de um tempo de estiagem é motivo de alegria e animação e em instantes a questão da água se torna o assunto mais comentado em qualquer bate papo. Informações não oficiais sobre a quantidade de chuvas e os atuais níveis dos açudes são espalhadas quase que instantaneamente através das redes sociais e no antigo boca a boca. A Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA publica em seu site todas as informações oficiais sobre os índices de chuvas das cidades como também os níveis dos reservatórios, porém, essas informações são de difícil acesso e não mostram toda a responsividade e conveniência que os aplicativos móveis oferecem.

Tendo em vista essa problemática, foi desenvolvido um aplicativo móvel para dispositivos Android que dinamiza o acesso público a essas informações oficiais coletadas diretamente dos servidores da AESA-PB. Ao alcance de um toque na tela, o usuário pode verificar a quantidade de chuvas na cidade desejada como também observar o volume atual dos reservatórios de água que lhe interessar.

De fato, podemos constatar que o aplicativo facilita o acesso às informações pluviométricas, pois possui todas as facilidades que as aplicações móveis oferecem para o usuário como também as constantes atualizações dos dados por um órgão oficial trazendo assim, mais segurança e confiabilidade das informações publicadas para todos.

Podemos ainda acrescentar que, devido a grande quantidade de dispositivos com o sistema operacional Android acarreta em um grande alcance das informações para uma maior gama de pessoas, fazendo com que, as informações divulgadas sejam as corretas.

Como forma de futuras atualizações e melhorias, podemos indicar a inclusão de notificações e marcação de cidades favoritas para que, quando o banco de dados pluviométricos for atualizado com novas informações sobre a cidade marcada como favorita, o usuário seja notificado dos atuais valores.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA (AESA). **Informações Básicas**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/institucional/informacoes-basicas-2/>> Acesso em: 12 dez. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Reservatórios do Semiárido Brasileiro: Hidrologia, Balanço Hídrico e Operação: relatório síntese / Agência Nacional de Águas - Brasília: ANA, 2017.**

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). **Hidrologia básica**. Disponível em: <https://capacitacao.ead.unesp.br/dspace/bitstream/ana/66/2/Unidade_1.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2019.

ALVES, William Pereira. **Desenvolvimento de Aplicações Web com Angular 6**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018. 384 p.

ALVES, William Pereira. **Java para a Web: desenvolvimento de aplicações**. São Paulo: Érica, 2015. 384 p.

ANTÔNIO, João. **Informática para concursos: teoria e questões**. 3. ed. rev. e ampliada. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

ARAÚJO, Massilon J. **Fundamentos de Agronegócios**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO (ASA). **Semiárido - é no semiárido que a vida pulsa!** Disponível em: <<http://www.asabrasil.org.br/semiarido>> Acesso em: 18 jan. 2018.

AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo: Difel, 1986.

BARROS, Fernanda Gene Nunes. **A BACIA AMAZONICA BRASILEIRA NO CONTEXTO GEOPOLÍTICO DA ESCASSEZ MUNDIAL DE ÁGUA**. 2006. 157 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Economia, Universidade da Amazônia, Belém, 2006.

BERTONI, J.C.; TUCCI, C. E. M. Precipitação. In: TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. Porto Alegre: ABRH, 1993, p. 177-242.

BRANCO, Samuel Murgel. **Água: origem, uso e preservação**. São Paulo: Moderna, 2008.

BRASIL. **Entenda a importância das regiões hidrográficas do Brasil**. 03/04/2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2017/03/entenda-a-importancia-das-regioes-hidrograficas-do-brasil>>. Acesso em: 13 fev. 2018.

CARDOSO, Murilo. **Mapas das regiões hidrográficas**. Disponível em: <http://murilocardoso.com/2012/01/23/mapas-regioes-hidrograficas-bacias-hidrograficas-e-sub-bacias-do-brasil/> Acesso em: 13 fev. 2018.

CASTELLS, Manuel. **A galáxia da internet**: reflexões sobre a internet, os negócios e a sociedade. Rio de Janeiro: Zahar, 2003.

DATE, C J. **Introdução a sistemas de bancos de dados**. Tradução de Daniel Vieira. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.

EIS, Diego; FERREIRA, Elcio. **HTML5 e CSS3 com farinha e pimenta**. São Paulo: Tableless, 2012. 218 p.

GOMES, Ana Laura; MARTELLI, Richard. **HTML 5 e CSS3**. São Paulo: Senac São Paulo, 2016. 282 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Paraíba. Disponível em <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/panorama>>. Acesso em: 14 jan. 2018.

INTRODUCING, JSON. Disponível em:< <http://www.json.org/json-pt.html>>. Acesso em: 14 jun. 2019, v. 9, 2014.

JOBSTRAIBIZER, Flávia. **Criação de sites com CSS**. São Paulo: Digerati Books, 2009. 144 p.

JSON.ORG. **Introducing JSON**. Disponível em <<https://www.json.org/>> Acesso em: 11 jul. 2019.

LAUDON, Kenneth; LAUDON, Jane. **Sistemas de informação gerenciais**. 9. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

LOPES, Sérgio. **Aplicações mobile híbridas com Cordova e PhoneGap**. Editora Casa do Código, 2016.

MEW, Kyle. **Aprendendo Material Design**: Domine o Material Design e crie interfaces bonitas e animadas para aplicativos móveis e web. Tradução de Erika Höhn. São Paulo: Novatec, 2016. 200 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Ciclo hidrológico**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/agua/recursos-hidricos/aguas-subterraneas/ciclo-hidrologico.html>> Acesso em: 23 fev. 2019.

MORAES, Alexandre de. **Redes sem Fio**: instalação, configuração e segurança - fundamentos. São Paulo: Érica, 2010.

MOREIRA, J. L. B. **Estudo da distribuição espacial das chuvas em Belo Horizonte e em seu entorno**. 2002. 107 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2002.

O'BRIEN, James A. **Sistemas de informação e as decisões gerenciais na era da internet**. 3. ed. São Paulo: Saraiva 2010.

O'BRIEN, James A.; MARAKAS, George M. **Administração de Sistemas de Informação**, 15. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.

PRESCOTT, Preston. **Programando em JavaScript**. Tradução de Mayara Ávila. [S.l.]: Babelcube Inc, 2016. 35 p.

REBOUÇAS, Aldo. **Uso inteligente da água**. São Paulo: Escrituras, 2004.

REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. (Org.) **Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras, 2006.

REMOALDO, Pedro. **O Guia Prático do Dreamweaver CS3 com PHP, JavaScript e Ajax**. Lisboa: Inova, 2008. 676 p.

REZENDE, Denis Alcides. **Planejamento de Sistemas de Informação e Informática: guia prático para planejar a tecnologia da informação integrada ao planejamento estratégico das organizações**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

REZENDE, Denis Alcides; ABREU, Aline França de. **Tecnologia da Informação Aplicada a Sistemas de Informação Empresariais**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2014.

STAIR, Ralph M.; REYNOLDS, George W. **Princípios de sistemas de informação**. 3. ed. São Paulo: Thomson Learning, 2016.

TASSI, Rutinéia; COLLISCHONN, Walter. **Notas de Aula de Hidrologia**. Disponível em: <<http://www.hidroengnet.com.br/rutiwalter.pdf>>. Acesso em: 21 ago. 2019.

TUNDISI, José Galizia. **Ciclo hidrológico e gerenciamento integrado**. Ciência e Cultura, v. 55, n. 4, p. 31-33, 2003.

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 3a Ed. Belo Horizonte: Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais; 2005.

W3C, 2016. **HTML & CSS**. Disponível em: <<https://www.w3.org/standards/webdesign/htmlcss>>. Acesso em: 28 jun. 2019.

ZEMEL, Tércio. **Web Design Responsivo: Páginas adaptáveis para todos os dispositivos**. Casa do Código, 2015. 160 p.