

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TRIÂNGULO MINEIRO

JOSÉ ROBERTO DE SOUSA JÚNIOR

**DESENVOLVIMENTO DE UM WEBSITE PARA A REALIZAÇÃO DE
CÁLCULOS DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA**

UBERABA-MG

2019

JOSÉ ROBERTO DE SOUSA JÚNIOR

**DESENVOLVIMENTO DE UM WEBSITE PARA A REALIZAÇÃO DE
CÁLCULOS DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA**

Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica, da Universidade Federal do Triângulo Mineiro, como requisito para conclusão do programa.

Orientadora: Prof^a Dr^a Lúcia Marina Scatena.

UBERABA-MG

2019

**Catálogo na fonte: Biblioteca da Universidade Federal do
Triângulo Mineiro**

S697d Sousa Júnior, José Roberto de
Desenvolvimento de um website para a realização de cálculos
da estatística descritiva / José Roberto de Sousa Júnior. -- 2019.
35 f. : il., fig.

Dissertação (Mestrado Profissional em Inovação Tecnológica) --
Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, MG, 2019
Orientadora: Profa. Dra. Lucia Marina Scatena

1. Software – Desenvolvimento. 2. Sites da Web. 3. Estatística
matemática – Programas de computador. 4. Aplicativos móveis. I.
Scatena, Lucia Marina. II. Universidade Federal do Triângulo Minei-
ro. III. Título.

CDU 004.413

JOSÉ ROBERTO DE SOUSA JÚNIOR

DESENVOLVIMENTO DE UM WEBSITE PARA A REALIZAÇÃO DE
CÁLCULOS DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA

Trabalho de conclusão apresentado ao
Programa de Mestrado Profissional em
Inovação Tecnológica da Universidade Federal
do Triângulo Mineiro, como requisito para
obtenção do título de mestre.

Uberaba, 22 de fevereiro de 2019

Banca Examinadora:



Profª. Dra. Lucia Marina Scatena
Orientadora – UFTM



Prof. Dr. Marcelo Bacci da Silva
Membro Titular – UFTM



Prof. Dr. Edimo Fernando Alves Moreira
Membro titular – IFTM

Dedico este trabalho à minha família e amigos pelo apoio e incentivo dados durante o desenvolvimento do projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à minha orientadora pelo conhecimento passado e apoio dado.

“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder entusiasmo.”

Winston Churchill

RESUMO

Este trabalho apresenta o desenvolvimento de um *website* para a realização de cálculos estatísticos que possa ser utilizado tanto em dispositivos móveis quanto em computadores de mesa, utilizando recursos que proporcionam facilidades de uso e mobilidade, com o propósito de auxiliar os usuários em cálculos da estatística básica sem que o usuário tenha algum impacto negativo com relação à apresentação da interface ou utilização do mesmo, independentemente do dispositivo que esteja utilizando. A utilização de variáveis quantitativas e qualitativas e a combinação destas disponibiliza maior facilidade na realização de cálculos dentro do campo da estatística descritiva. Este desenvolvimento utilizará tecnologias com o propósito de agilizar e padronizar o desenvolvimento, como por exemplo, o *Bootstrap*, que consiste em um conjunto de ferramentas que auxiliam o desenvolvedor na construção de uma interface padronizada e responsiva que possibilita o *website* ser exibido tanto em computadores de mesa quanto em dispositivos móveis (*tablets*, *smartphones*, *notebooks*, etc.) sem que haja prejuízo na visualização e utilização do mesmo, evitando assim o retrabalho dos desenvolvedores.

Palavras-chave: *Website* responsivo; Estatística descritiva; *Bootstrap*;

ABSTRACT

This work describes the development of a website to calculate statistics on mobile and desktop devices, using development resources to provide ease of use and mobility, with the ultimate aim to aid its users with basic statistics calculations without detriment to the user interface or usability, regardless of the type of the user's device. Users are able to combine and make use of quantitative and qualitative variables, helping with calculations in the field of descriptive statistics. The development will use technologies that can speed up and standardize the development, for example, Bootstrap, which consists of a set of tools to help developers build standardized responsive user interfaces that enables websites to be properly shown and used in desktops and mobile devices (tablets, smartphones, notebooks, etc.), thus preventing developers rework.

Keywords: Responsive website; Descriptive statistic; Bootstrap;

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma do <i>website</i>	20
Figura 2 – Marcação de ajuda.....	23
Figura 3 – Forma de preenchimento da planilha.....	24
Figura 4 – Campos referentes ao preenchimento automático da planilha.....	24
Figura 5 – Campos referentes ao preenchimento manual da planilha.....	25
Figura 6 – Colunas das variáveis qualitativas e quantitativas.....	25
Figura 7 – Botão de geração da planilha.....	25
Figura 8 – Planilha gerada.....	26
Figura 9 – Aba de seleção das operações.....	27
Figura 10 – Colunas que serão utilizadas nos cálculos.....	28
Figura 11 – Linhas a serem consideradas nos cálculos.....	28
Figura 12 – Operações a serem realizadas.....	28
Figura 13 – Aba de apresentação dos resultados das operações.....	29
Figura 14 – Cálculos realizados no <i>website</i>	30
Figura 15 – Cálculos realizados no Microsoft Excel.....	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	OBJETIVOS	12
2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	12
3	REVISÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
3.1	FUNDAMENTOS DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA	14
3.1.1	Valores mínimos e máximos	14
3.1.2	Contagem e soma.....	14
3.1.3	Medidas de tendência central.....	14
3.1.4	Medidas de dispersão	15
3.1.5	Percentis, quartis e decis	15
3.1.6	Amplitude.....	16
3.1.7	Erro padrão	16
3.1.8	Coeficiente de variação (CV)	16
3.2	FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO DO <i>WEBSITE</i>	17
3.2.1	Bootstrap	17
3.2.2	Visual Studio Code.....	17
3.2.3	PHP	17
3.2.4	HTML	17
3.2.5	JavaScript	18
4	MATERIAIS E MÉTODOS	19
4.1	PROTOTIPAGEM DAS TELAS DO <i>WEBSITE</i>	19
4.2	CONFIGURAÇÕES DE DESENVOLVIMENTO E TESTES.....	21
5	RESULTADOS	23
5.1	APRESENTAÇÃO DO <i>WEBSITE</i>	23
5.2	COMPARAÇÃO DE RESULTADOS COM OUTROS PROGRAMAS DA MESMA CATEGORIA	29
5.3	PROBLEMAS ENFRENTADOS	31
6	CONCLUSÃO	32
	REFERÊNCIAS	33

1 INTRODUÇÃO

Com base em pesquisa realizada pela agência de compra de mídia *Zenith* e veiculada pela agência de notícias *Reuters* (2016), cerca de 75% do uso de internet em 2017 foi realizado por meio do uso de dispositivos móveis (*tablets, smartphones, etc.*), e de acordo com *eMarketer* (2013), estima-se que existem 4,30 bilhões de usuários pelo mundo, representando cerca de 58% da população mundial. O estudo estima que o número de usuários será de 4,78 bilhões, em 2020.

Seguindo ainda o perfil de uso dos dispositivos móveis, de acordo com pesquisa realizada pela agência *AG2 Publicis Modem* e veiculada pelo site de notícias *Época Negócios* (2013), entre as principais tarefas realizadas pelos brasileiros, estão: jogar, assistir vídeos e ouvir músicas, acessar redes sociais, comunicar-se utilizando serviços de mensagens e e-mails, manter-se informado acessando sites de notícias, entre outros.

Com relação ao local em que os participantes da pesquisa utilizam estes dispositivos, o infográfico apresenta que: 70% das pessoas utilizam na cama; 65% no banheiro; 48% no ônibus; 43% assistem televisão enquanto mexem no celular; 38% enquanto comem e 27% utilizam o celular enquanto conversam com os amigos (*Época Negócios*, 2013).

Em pesquisa divulgada pelo *Estadão* (2018), levando em consideração um levantamento realizado pela *App Annie* (empresa norte-americana de dados de mercado de aplicativos), o Brasil está entre os principais mercados em número de downloads de aplicativos, aparecendo em quarto na lista dos países que mais consomem aplicativos no mundo, considerando tanto os aplicativos para *Android OS* e *IOS*. O levantamento aponta que, em dois anos o brasileiro aumentou em 20% a quantidade de downloads de aplicativos, tendo em média 80 aplicativos instalados em seus dispositivos, mas que usa somente 40 deles mensalmente e que gasta cerca de 200 minutos diários em aplicativos conectados à internet, 20 minutos a mais que a média mundial.

Segundo dados divulgados por *Statista* (2017), existem cerca de 5.669.000 aplicativos disponíveis para *download* nas 3 lojas virtuais dos principais sistemas operacionais disponíveis no mercado, sendo que: 2.800.000 estão disponíveis para dispositivos com sistema operacional *Android OS* na loja virtual *Google Play*;

2.200.000 estão disponíveis para aparelhos com sistema operacional *IOS* na loja virtual *Apple App Store* e 669.000 para aparelhos com *Windows Phone* disponíveis para download na loja virtual *Windows Store*.

O uso de dispositivos móveis, associado a diferentes tipos de aplicativos, têm provocado mudanças na forma como lidamos com a informação, assim como, na forma que produzimos conhecimento, apresentando um potencial significativo para transformar a maneira de ensinar e aprender. Dispositivos com tela sensível ao toque proporcionam à professores e alunos mobilidade, e uma fácil interação com a interface, contribuindo para a implementação de diferentes estratégias de ensino e aprendizagem (NICHELE E SCHLEMMER, 2013).

Para UNESCO (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura) (2013) as tecnologias móveis podem enriquecer e expandir as oportunidades educacionais dos alunos em diversas situações e que os dispositivos móveis, em especial os *smartphones* e os *tablets*, são utilizados por alunos e professores ao redor do mundo para acessar informações, simplificar a administração e facilitar o aprendizado de maneiras inovadoras, acreditando que, com o aumento das tecnologias móveis, o seu uso como ferramenta educacional irá se expandir atingindo a educação formal e informal.

Professores e alunos se beneficiam com o uso de tecnologias de informação e comunicação (TIC), pois elas oferecem uma nova abordagem na questão ensino-aprendizagem. Professores conseguem oferecer maior dinamicidade nas aulas possibilitando que alunos possam realizar tarefas que antes possuíam uma grande dificuldade de serem realizadas manualmente (Newhouse, et al., 2002).

Segundo Carvalho (2015), por possuir uma grande versatilidade, as TIC's possuem uma inevitável inserção no meio educacional e possuem uma correlação positiva no processo de ensino-aprendizagem. Porém, apesar de existirem há muitos anos, seu uso ainda não é muito difundido pois alguns professores pertencem a uma geração com pouco interesse em dispositivos tais como *tablets* e *smartphones*, o que prejudica o uso de tais tecnologias em sala de aula.

Em um levantamento realizado de teses e dissertações, com foco em estatística como objeto de pesquisa, em programas de pós-graduação brasileiros entre os anos de 2004 a 2014, foram encontrados 139 trabalhos, sendo que apenas 3 deles apresentaram aplicações de tecnologias de informação e comunicação (TIC)

para o ensino superior. Portanto, ainda existe uma carência no número de pesquisa envolvendo as TIC's e o campo do ensino de estatística para o ensino superior. O estudo aponta também que os trabalhos utilizam softwares já existentes no mercado, não apresentando o desenvolvimento de novas ferramentas, e que o uso de tecnologias TIC deve ser estimulado, tendo em vista que são ferramentas poderosas ao ensino de estatística, favorecendo a construção de um ambiente que minimize os problemas enfrentados pelos alunos (Ishikawa, E.C.M. et al., 2015).

No contexto atual, percebe-se que os dispositivos móveis se tornaram peças essenciais na vida das pessoas, não somente utilizados para o lazer, mas também como ferramenta de trabalho e ensino. Com base no que foi apresentado, este projeto tem por objetivo, o desenvolvimento de um *website* para a realização de cálculos estatísticos que possa ser utilizado tanto em dispositivos móveis quanto em computadores de mesa, sem que o usuário tenha algum impacto negativo com relação à apresentação da interface ou utilização do mesmo independentemente do dispositivo que esteja utilizando.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Este trabalho tem como objetivo desenvolver um *website*, com o intuito de realizar cálculos utilizando elementos da estatística descritiva.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Aplicar os conceitos matemáticos utilizados.
- Descrever os requisitos necessários para o desenvolvimento do *website*.
- Realizar a prototipagem das telas.
- Desenvolver o aplicativo.
- Realizar testes para verificar a correta aplicação das fórmulas estatísticas.

3 REVISÃO E FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O crescente aumento do uso de smartphones e a necessidade de estar sempre conectado à internet influenciam na forma como as empresas voltadas ao desenvolvimento de aplicativos para dispositivos móveis planejam e desenvolvem seus trabalhos. Assim é cada vez mais evidente a necessidade de se criar novas ferramentas e tecnologias para atender a este mercado (Silva MM, Santos MT, 2014).

Empresas especializadas tornaram-se cada vez mais comuns, porém, ainda enfrentam o desafio de desenvolver programas que tenham uma interface intuitiva para comunicação com o usuário, ou com relação a dispositivos que tenham recursos computacionais limitados, como, por exemplo, um processador não muito potente ou uma quantidade de memória limitada, tanto para armazenamento do próprio programa, informações e dados, quanto à quantidade de memória necessária para executar o programa (Silva MM, Santos MT, 2014).

Outro problema enfrentado pelas empresas de desenvolvimento de software é a quantidade de sistemas operacionais disponíveis no mercado, pois cada fabricante, geralmente, tem os seus próprios sistemas, utilizando diferentes linguagens de programação, assim como, suas próprias APIs (do inglês *Application Programming Interface* ou Interface de Programação de Aplicação).

As APIs consistem em um conjunto de ferramentas, rotinas e padrões de programação, que visam a utilização destas ferramentas por outras empresas que tenham o interesse em desenvolver para uma determinada plataforma ou finalidade, o que facilita a comunicação das aplicações, define e determina um comportamento específico para determinado objeto, e proporciona aos usuários do sistema, maior transparência e naturalidade em seu uso (Boushehrinejadmoradi, N. et al., 2016).

Outro benefício da utilização das APIs é fazer com que os desenvolvedores das aplicações não tenham, por muitas vezes, que desenvolver os programas para mais de uma plataforma ou sistema operacional, eliminando um gasto muito grande de tempo ocasionado pelo retrabalho do desenvolvedor na codificação de alguns módulos. Em vista disto, empresas especializadas em desenvolvimento de aplicações para dispositivos móveis, estão apostando em soluções *cross-platform*, cuja principal finalidade é que o programa seja escrito uma única vez e tenha nativamente a portabilidade, podendo assim, rodar em diversos sistemas operacionais

(Boushehrinejadmoradi, N. et al., 2016).

3.1 FUNDAMENTOS DA ESTATÍSTICA DESCRITIVA

A estatística descritiva é um ramo da estatística que nos permite resumir de forma visual ou quantitativa dados de uma amostra. O ato de descrever é feito utilizando valores mínimos e máximos, contagem e soma, medidas de tendência central, medidas de dispersão, percentis, quartis, decis, amplitude, erro padrão e coeficiente de variação. Estes resumos podem ser suficientes para a análise dos dados ou servirem de base para análises estatísticas mais complexas. (Sondagens e estudos de opinião, 2013).

3.1.1 Valores mínimos e máximos

Representado respectivamente pelo menor e maior valor encontrado (WebCalc, 2004).

3.1.2 Contagem e soma

Contagem de todos os elementos e a soma dos seus respectivos valores (WebCalc, 2004).

3.1.3 Medidas de tendência central

- Média amostral:

“A média amostral é uma medida descritiva de tendência central que representa a sua média aritmética, ou a soma de todas as observações dividida pelo número de observações. É utilizada para variáveis quantitativas.” (Massad, Eduardo et al., 2004, p.138).

- Moda:

“Dada uma distribuição de frequências, a moda é o valor da variável que corresponde à frequência máxima, isto é, é o valor mais frequente.” (Guimarães, Paulo Ricardo Bittencourt, 2008, p.50).

- Mediana:

Mediana amostral é o valor que divide a distribuição em duas partes iguais, de forma que o número de ocorrências igual ou superior à mediana é igual ao número de observações igual ou inferior a ela. A mediana também é denominada percentil 50 ou quartil mediano.

Se o número de observações é ímpar, a mediana é o valor do meio, quando todas as observações são ordenadas.

Quando o número de observações é par, a mediana é a média aritmética dos dois valores centrais, quando todas as observações são ordenadas. (Massad, Eduardo et al., 2004, p.139)

3.1.4 Medidas de dispersão

- Variância:

A variância avalia os desvios das observações em relação à sua média. A variância de uma amostra (representada por s^2) é a soma dos quadrados das diferenças entre cada observação e sua média, dividida por $n - 1$, onde n é o tamanho da amostra.

Uma vez que os resultados dos desvios das observações em relação à média em alguns casos é positivo e em outros é negativo, para evitar obter o valor da soma dos desvios igual a zero, elevam-se essas diferenças ao quadrado. (Massad, Eduardo et al., 2004, p.141).

- Desvio padrão:

[...] a unidade da variância é a da medida da observação ao quadrado, o que dificulta a interpretação. Calcula-se, então, a raiz quadrada positiva, obtendo-se o que denominamos desvio-padrão dos dados (representado pela letra s ou pela sigla DP). (Massad, Eduardo et al., 2004, p.141).

3.1.5 Percentis, quartis e decis

- Percentis:

“Os percentis são valores que dividem o conjunto ordenado de dados em 100 partes iguais, isto é, 1% das observações caem abaixo do primeiro percentil, denotado por C_1 etc”. (Guimarães, Paulo Ricardo Bittencourt, 2008, p.50).

- Quartis:

Os três quartis são definidos como os valores que dividem o conjunto ordenado de valores em 4 partes iguais; 25% dos valores são menores do que o primeiro quartil, que é denotado por Q_1 ; 50% dos valores caem abaixo

do segundo quartil, Q_2 (mediana), e 75% dos valores são menores que o terceiro quartil, Q_3 . O cálculo de um quartil se faz de maneira análoga ao cálculo de uma mediana, com a diferença de que é necessário contar $\frac{n}{4}$ valores para se achar Q_1 e $\frac{3n}{4}$ para determinar Q_3 (Guimarães, Paulo Ricardo Bittencourt, 2008, p.50).

- **Decis:**

“Os decis são valores que dividem o conjunto ordenado de valores em 10 partes iguais, isto é, 10% das observações caem abaixo do primeiro decil, denotado por D_1 etc.” (Guimarães, Paulo Ricardo Bittencourt, 2008, p.50)..

3.1.6 Amplitude

“Amplitude dos dados é a diferença entre os valores máximo e mínimo de um conjunto de dados quantitativos” (Massad, Eduardo et al., 2004, p.138).

3.1.7 Erro padrão

“O erro padrão da média (EPM) nada mais é que o desvio-padrão da distribuição das médias amostrais” (Massad, Eduardo et al., 2004, p.250).

3.1.8 Coeficiente de variação (CV)

Para comparar duas distribuições quanto à variabilidade, deve-se usar medidas de variabilidade relativa, tais como o coeficiente de variação de Pearson (CV), que é dado por: $CV = \frac{s}{\bar{x}}$ o qual independe da natureza e magnitude da variável X .

Esse resultado é multiplicado por 100, para que o coeficiente de variação seja dado em porcentagem. (Guimarães, Paulo Ricardo Bittencourt, 2008, p.56-57).

3.2 FERRAMENTAS DE DESENVOLVIMENTO DO *WEBSITE*

As principais ferramentas escolhidas para o desenvolvimento do *website* foram: *Bootstrap* como linguagem de programação para formatação de estilos visuais do *website*; *Visual Studio Code* como ambiente de desenvolvimento; *PHP*, *HTML* e *JavaScript* voltados para a programação do *website*.

3.2.1 Bootstrap

Bootstrap é um conjunto de ferramentas para desenvolvimento em conjunto com HTML, CSS e JavaScript, que permite a criação de *websites* responsivos cuja função é auxiliar na criação de interfaces que se adaptam às diferentes resoluções apresentadas em diferentes dispositivos, sem que haja prejuízo na apresentação dos dados e informações ao usuário (*Bootstrap*, 2019).

3.2.2 Visual Studio Code

Visual Studio Code é uma IDE, do inglês *Integrated Development Environment* ou Ambiente de Desenvolvimento Integrado, uma ferramenta que integra diversos recursos que auxiliam no desenvolvimento e nos testes dos programas a serem escritos (Microsoft, 2019).

3.2.3 PHP

PHP (um acrônimo recursivo para *PHP: Hypertext Preprocessor*) é uma linguagem de *script*, de código aberto, para o desenvolvimento de aplicações *web*, sendo executada do lado servidor, onde é interpretada e retorna apenas código *HTML* para o cliente. Apesar de simples, o *PHP* possui também recursos avançados englobando as necessidades do projeto (PHP, 2019).

3.2.4 HTML

HTML (do inglês *Hypertext Markup Language* que significa Linguagem de

Marcação de Hipertexto) é uma linguagem de programação utilizada com o único propósito de definir a estrutura e a apresentação do conteúdo das páginas *web* (DevMedia, 2019).

3.2.5 JavaScript

JavaScript é uma linguagem de programação leve, e executada do lado do cliente, que permite a implementação de funções complexas em páginas *web*, dando dinamicidade em uma página *HTML* que anteriormente era estática, com a utilização de um conjunto de funções para, por exemplo, validação de formulários e atualização de conteúdo em tempo real (MDN web docs, 2019).

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas pesquisas nas lojas virtuais do *Google Play* e *Apple App Store* sobre os aplicativos para cálculos estatísticos disponíveis para *download*, assim como a pesquisa por *websites* que realizam a mesma função proposta pelo *website* apresentado no projeto.

Foram também analisadas as funcionalidades disponibilizadas pelos aplicativos e *websites* encontrados, assim como, avaliadas as suas usabilidades, tanto em questão de *design* das telas, quanto em relação à facilidade em utilizar as ferramentas disponíveis e o quão intuitivo os aplicativos e *websites* eram. A pesquisa teve o intuito de ajudar a analisar e avaliar quais funcionalidades poderiam ser implementadas no *website* aqui proposto, para torná-lo mais completo em questão de funcionalidades e operações estatísticas disponíveis, como também, torna-lo mais intuitivo e prático para o usuário.

Bootstrap, *Visual Studio Code*, *PHP*, *HTML* e *JavaScript* não foram as únicas utilizadas no desenvolvimento e testes do *website* em questão, mas de forma geral, foram as que tiveram um maior destaque em todo o conjunto de escolhas das ferramentas utilizadas, tanto na parte de análise do projeto, quanto na parte de desenvolvimento e testes do *website*.

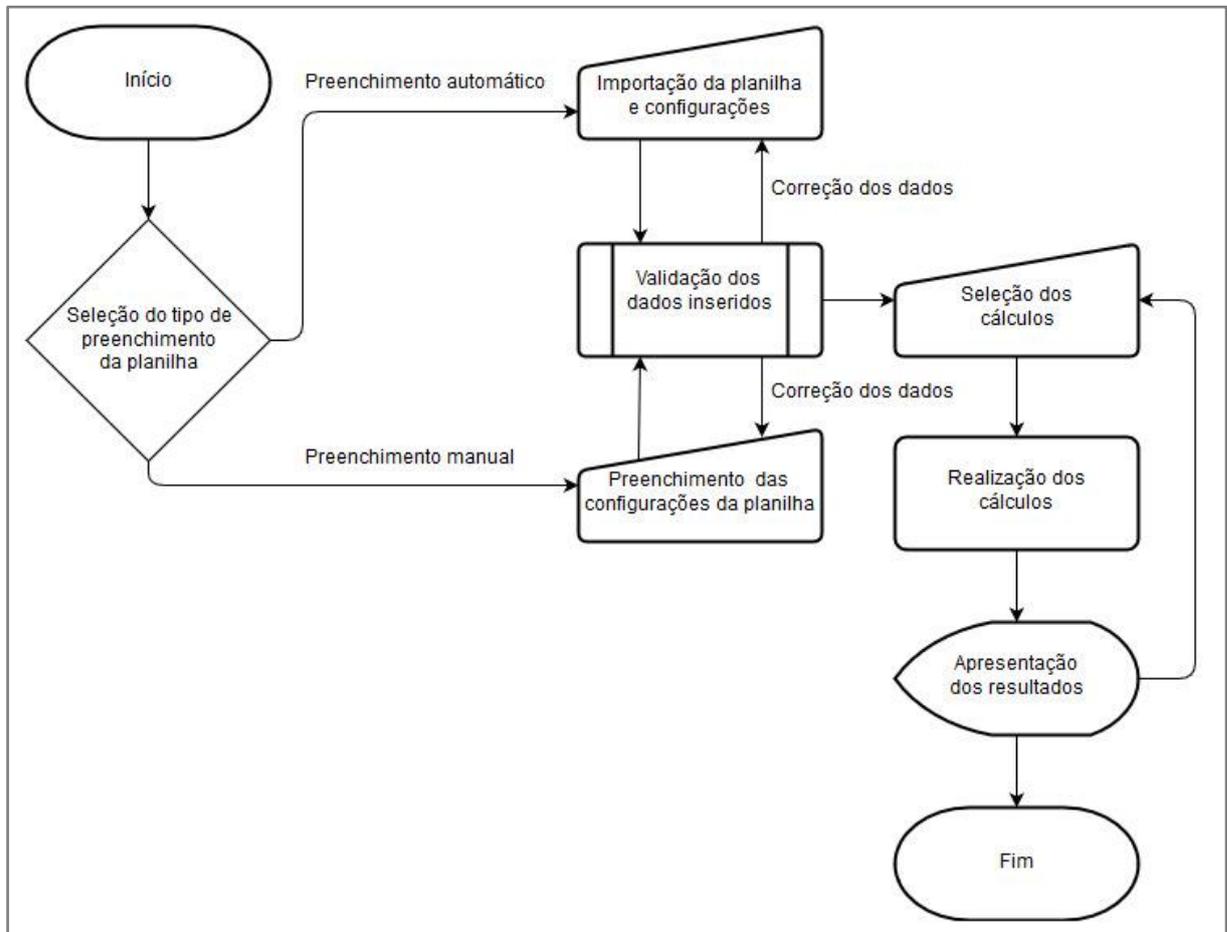
A escolha das ferramentas em questão deu-se devido ao fato de elas serem *open source*, ou seja, de uso livre, não necessitando de uma licença específica para o seu uso. Outro ponto que contribuiu para a escolha das ferramentas é o domínio e familiaridade com as mesmas, tendo como base experiências de trabalho e experiências passadas, além de possuírem uma vasta documentação contendo informações e exemplos, podendo os mesmos serem encontrados em livros e *websites* na *internet*.

4.1 PROTOTIPAGEM DAS TELAS DO WEBSITE

A prototipagem da tela foi pensada de forma a tornar o *website* intuitivo e dinâmico, proporcionando ao usuário fazer uso das ferramentas, tanto em computadores de mesa, quanto em dispositivos móveis, sem que houvesse prejuízo na apresentação dos dados ou na usabilidade do sistema.

Na Figura 1 é apresentado um diagrama mostrando o fluxo do *website*, podendo o usuário voltar em qualquer ponto para uma possível correção de dados ou selecionar novos cálculos a serem realizados.

Figura 1 – Fluxograma do *website*



Fonte: Autor, 2018

4.2 CONFIGURAÇÕES DE DESENVOLVIMENTO E TESTES

De acordo com *Net Marketshare* (2018), em todo o mundo cerca de 68,50% dos dispositivos utilizam o sistema operacional *Android OS*, 30,65% utilizam *IOS*, e conforme dados disponibilizados por *Aptelligent Data* (2018), dos aparelhos utilizando o sistema operacional *Android OS*, em torno de 95,10% dos dispositivos utilizam a partir da versão 4.4 de codinome *KitKat* do sistema operacional, já entre os aparelhos utilizando o sistema operacional *IOS*, por volta de 98% dos dispositivos utilizam a partir da versão 9.3 de codinome *IOS 9*.

De posse dos dados apresentados, no caso de dispositivos móveis, os mesmos deverão possuir como requisito mínimo o sistema operacional *Android OS* a partir da versão 4.4 ou o sistema operacional *IOS* a partir da versão 9.3, sendo que estes abrangem a grande fatia do mercado de dispositivos móveis, e que tenham no mínimo 2GB de memória *RAM*, 4GB de armazenamento e processador *quad-core* (processador que possui 4 núcleos) de pelo menos 1.3GHz.

No caso de computadores de mesa, os requisitos mínimos devem ser de 4GB de memória *RAM*, 4GB de armazenamento e processador de pelo menos 3.0GHz.

Tanto no caso de dispositivos móveis, quanto no caso de computadores de mesa, ambos deverão possuir o navegador, em sua preferência Mozilla Firefox e/ou o navegador Google Chrome em suas versões mais recentes, para evitar incompatibilidade de funções e recursos disponíveis, como também, possuir acesso à internet, para que o usuário possa acessar o endereço em que o *website* está hospedado.

Os testes e desenvolvimento foram realizados em um computador com processador *AMD Ryzen 7 1700x* rodando a 3.4GHz e com 16GB de memória *RAM*. Os aparelhos anteriormente citados, foram emulados com as configurações definidas, tendo em vista que a execução não pode impactar de forma negativa a experiência do usuário, nem limitar o uso do *website*. Para a escolha dos requisitos mínimos e dos recursos necessários para executar o *website*, tanto durante a fase de testes, quanto após o término do desenvolvimento, foram analisados, o uso de memória *RAM* pelos dispositivos, o uso do processador, assim como, o espaço necessário para armazenamento de alguma informação gerada pelo *website* e o tempo gasto para a realização dos cálculos, sendo estes, pontos importantes para o melhor

dimensionamento das configurações necessárias.

Ainda durante o desenvolvimento, foram realizados testes de comparação de resultados em conjunto com programas já renomados no campo estatístico presentes no mercado, como por exemplo: *Microsoft Excel* e *LibreOffice Calc*, ambos programas de planilhas capazes de realizar os cálculos propostos pelo aplicativo, sendo o *LibreOffice Calc* um programa de código aberto. Estes testes foram realizados para se ter certeza de que as fórmulas utilizadas para a realização dos cálculos foram corretamente aplicadas.

5 RESULTADOS

5.1 APRESENTAÇÃO DO WEBSITE

O *website* possui tela única, e conforme o usuário preenche o formulário novos requisitos são apresentados. A tela possui uma interface minimalista, para não gerar dúvidas por excesso de informação disponível na tela, facilitando a inserção dos dados requisitados e a leitura dos resultados apresentados.

Cada campo possui um título respectivo à sua função, e assim como apresentado na Figura 2, possui também uma marcação, que ao ser clicada, apresenta uma dica ou uma ajuda ao usuário com o intuito de auxiliá-lo a identificar qual a função de determinado campo e a sua forma correta de preenchimento.

Figura 2 – Marcação de ajuda

Seleção a forma de preenchimento da planilha

Preencher manualmente

Número de linhas

Ex.: 15

Colunas das variáveis qualitativas

Ex.: 1-5; 6; 7-10;

Ajuda

Colunas que serão utilizadas como variáveis qualitativas. O preenchimento deste campo deve respeitar os seguintes critérios de formatação: Caso o usuário deseje selecionar um intervalo de colunas, o mesmo deve informar o número da coluna em que a seleção se iniciará, posteriormente colocar um traço simples, em seguida o usuário deve informar o número da coluna em que a seleção terminará e finalizar colocando um ";" (Ponto e vírgula). Caso o usuário deseje informar individualmente as colunas que serão utilizadas como variáveis qualitativas, o mesmo deve inserir o número em que a coluna se encontra na planilha gerada e finalizar com um ";" . Respeitando a quantidade de colunas da planilha, não há limite para a quantidade de intervalos de colunas ou de colunas individuais que podem ser informadas.

Fonte: Autor, 2018

Ao entrar na tela o usuário tem acesso a um campo chamando “Selecione a forma de preenchimento da planilha”. Ele deve selecionar o tipo de preenchimento da planilha, que consiste em preencher a planilha de forma manual ou preenche-la utilizando um arquivo de planilha com os dados já inseridos, e um botão para limpar as configurações da tela, apagando tudo que foi inserido, assim como apresentado na Figura 3.

Figura 3 – Forma de preenchimento da planilha

Fonte: Autor, 2018

Após selecionar o tipo de preenchimento da planilha, o usuário terá acesso a duas opções diferentes de prosseguir com o preenchimento da planilha, dependendo de qual opção foi escolhida.

Na Figura 4 é apresentado os campos referentes à opção de preenchimento da planilha com um arquivo de planilhas já existente. Ao clicar no botão do campo “Planilha a ser utilizada”, é aberta uma janela em que o usuário pode informar qual planilha terá os dados carregados automaticamente. Após selecionar a planilha, o usuário deve informar no campo “Linha do cabeçalho” a linha em que está o cabeçalho no arquivo de planilhas que será carregado na tela do *website*, assim como, informar as linhas e as colunas que serão carregadas nos campos “Filtrar linhas” e “Filtrar colunas” respectivamente.

Figura 4 – Campos referentes ao preenchimento automático da planilha

Fonte: Autor, 2018

Caso o usuário utilize a opção de preenchimento manual da planilha, como apresentado na Figura 5, são apresentados campos referentes à quantidade de linhas e a quantidade de colunas que a planilha possuirá, representados pelos campos “Números de linhas” e “Números de colunas”.

Figura 5 – Campos referentes ao preenchimento manual da planilha

Fonte: Autor, 2018

Na Figura 6 são apresentados os campos “Colunas das variáveis qualitativas” e “Colunas das variáveis quantitativas”, que tem a função de separar quais as colunas da planilha gerada no *website* serão utilizadas posteriormente nos cálculos como variáveis qualitativas e quais serão utilizadas como variáveis quantitativas.

Figura 6 – Colunas das variáveis qualitativas e quantitativas

Fonte: Autor, 2018

Ao clicar no botão “Gerar nova planilha”, mostrado em destaque na Figura 7, os dados informados pelo usuário serão validados e se houver algum campo de preenchimento obrigatório vazio ou que seja informado um valor de forma errada ou fora do padrão requerido, mensagens de erro aparecerão para auxiliar o usuário no correto preenchimento dos campos.

Figura 7 – Botão de geração da planilha

Fonte: Autor, 2018

Caso os dados preenchidos estejam corretos, será gerada uma planilha conforme informada pelo usuário, e aparecerão mais dois botões: “Atualizar planilha” que atualiza a quantidade de linhas e de colunas da planilha sem que o usuário precise gerar uma planilha nova, evitando assim perder os dados inseridos e o botão “Selecionar operações” que tem a função de mostrar uma aba para seleção das operações a serem realizadas, representados na Figura 8 e Figura 9.

Figura 8 – Planilha gerada

Linhas	Sexo	Peso
1	M	5
2	F	5
3	F	5
4	F	5
5	M	5
6	M	5
7	F	5
8	M	5
9	F	5
10	M	5

Gerar nova planilha Atualizar planilha Selecionar operações

Fonte: Autor, 2018

Figura 9 – Aba de seleção das operações

Selecione as operações desejadas
✕

Selecione as variáveis que serão utilizadas:

Variáveis qualitativas:

Sexo

Variáveis quantitativas:

Peso

Considerar linhas

?

Operações das variáveis qualitativas:

Percentual

Operações das variáveis quantitativas:

Percentual

Valor máximo

Soma

Moda

Variância

Percentis - Grau do Percentil

Valor mínimo

Contagem

Média amostral

Mediana

Desvio padrão

Quartis - Grau do Quartil

?

?

Decis - Grau do Decil

?

Erro padrão

Amplitude

Coeficiente de variação - CV

Calcular

Cancelar

Fonte: Autor, 2018

Na aba de seleção das operações poderão ser informadas as colunas que serão utilizadas nos cálculos, representado pela Figura 10, assim como, as linhas da planilha que serão consideradas na realização dos cálculos e as operações a serem realizadas, representadas pela Figuras 11 e Figura 12 respectivamente.

Figura 10 – Colunas que serão utilizadas nos cálculos

Selecione as variáveis que serão utilizadas:	
Variáveis qualitativas:	Variáveis quantitativas:
<input type="checkbox"/> Sexo	<input type="checkbox"/> Peso

Fonte: Autor, 2018

Figura 11 – Linhas a serem consideradas nos cálculos

Considerar linhas
Ex.: 1-5; 6; 7-10; ?

Fonte: Autor, 2018

Figura 12 – Operações a serem realizadas

Operações das variáveis qualitativas:	
<input type="checkbox"/> Percentual	
Operações das variáveis quantitativas:	
<input type="checkbox"/> Percentual	<input type="checkbox"/> Valor mínimo
<input type="checkbox"/> Valor máximo	<input type="checkbox"/> Contagem
<input type="checkbox"/> Soma	<input type="checkbox"/> Média amostral
<input type="checkbox"/> Moda	<input type="checkbox"/> Mediana
<input type="checkbox"/> Variância	<input type="checkbox"/> Desvio padrão
<input type="checkbox"/> Percentis - Grau do Percentil	<input type="checkbox"/> Quartis - Grau do Quartil
Ex.: 1-5; 6; 7-10; ?	Ex.: 1-2; 3; ?
<input type="checkbox"/> Decis - Grau do Decil	<input type="checkbox"/> Amplitude
Ex.: 1-5; 6; ?	<input type="checkbox"/> Coeficiente de variação - CV
<input type="checkbox"/> Erro padrão	

Fonte: Autor, 2018

Ainda na aba de seleção de operações, após informadas quais colunas serão utilizadas nos cálculos e quais operações serão realizadas, o usuário poderá clicar no botão “Cancelar” para retornar para a planilha caso deseje realizar alguma alteração nos dados inseridos ou clicar no botão “Calcular” caso deseje realizar as operações selecionadas. Após clicar no botão “Calcular”, será mostrado uma nova aba contendo o resultado das operações selecionadas (Figura 13).

Figura 13 – Aba de apresentação dos resultados das operações


Operação	Resultado
Média - Peso por Sexo (M)	5
Média - Peso por Sexo (F)	5
Mediana - Peso por Sexo (M)	5
Mediana - Peso por Sexo (F)	5
Moda - Peso por Sexo (M)	5
Moda - Peso por Sexo (F)	5

Fechar

Fonte: Autor, 2018

Concluindo as operações e após mostrar o resultado, o usuário poderá voltar em qualquer aba do website para alterar a planilha ou realizar novos cálculos como desejar.

5.2 COMPARAÇÃO DE RESULTADOS COM OUTROS PROGRAMAS DA MESMA CATEGORIA

A comparação dos resultados para averiguar se as fórmulas matemáticas foram aplicadas corretamente no *website* apresentada na Figura 14 foi feita com uso do *Microsoft Excel*, apresentado na Figura 15. Apenas a título de demonstração de precisão do *website* foram realizados somente os cálculos de média, mediana, moda, maior valor, menor valor e somatória dos valores.

Figura 14 – Cálculos realizados no *website*

Linhas	Peso	Operação	Resultado
1	50	Média - Peso	65,3
2	75	Mediana - Peso	59,5
3	35	Moda - Peso	50
4	87	Maior - Peso	115
5	115	Menor - Peso	35
6	50	Soma - Peso	653
7	55		
8	56		
9	67		
10	63		

Fonte: Autor, 2018

Figura 15 – Cálculos realizados no *Microsoft Excel*

Linha	Peso	Peso ordenado	Operações	Resultados
1	50	35	Média	65,3
2	75	50	Mediana	59,5
3	35	50	Moda	50
4	87	55	Máximo	115
5	115	56	Mínimo	35
6	50	63	Soma	653
7	55	67		
8	56	75		
9	67	87		
10	63	115		

Fonte: Autor, 2018

5.3 PROBLEMAS ENFRENTADOS

Um dos maiores problemas enfrentados ocorria quando a planilha preenchida para o cálculo possuía muitos registros e isto impactou de forma negativa a performance do *website*, principalmente em dispositivos móveis com pouco poder de processamento e/ou com disponibilidade de memória mais limitados, o que influenciava diretamente no tempo de execução e conclusão dos cálculos e ocasionava também travamentos constantes no dispositivo.

Os testes em dispositivos móveis foram realizados utilizando o *Android Studio*, onde era possível definir as configurações de *hardware* dos dispositivos. Os dispositivos com processador single-core (processador que possui apenas 1 núcleo) e em dispositivos com memória inferior ou a igual a 1GB foram descartados como dispositivos para possível execução do *website* pois apresentavam muita lentidão e travamentos que impossibilitavam a conclusão dos cálculos.

Em dispositivos com mais recursos tanto de processamento quanto de memória *RAM* do que o dispositivo citado anteriormente, foi observado apenas lentidão nas execuções dos cálculos, o que podia levar em um tempo de espera de mais de 10 segundos para a conclusão dos cálculos dependendo da quantidade de registros que a planilha possuía, mas nada que impossibilitasse o uso.

6 CONCLUSÃO

Neste projeto foram apresentadas algumas ferramentas utilizadas no desenvolvimento do *website* e as suas respectivas funções e vantagens de utilização, possibilitando o desenvolvimento de um sistema que pode ser executado tanto em computadores de mesa, quanto em dispositivos móveis, o que permite maior flexibilidade em seu uso e possuindo uma interface limpa e intuitiva pode ser utilizado por diferentes perfis de usuários.

Os resultados mostram que a proposta inicial de criação e utilização do *website* para cálculos da estatística descritiva é viável, pois foi possível realizar os referidos cálculos com a combinação de variáveis qualitativas e quantitativas em computadores de mesa e dispositivos móveis com configurações de *hardware* mais atuais, sem problemas de lentidão exagerada e/ou travamentos.

Futuramente poderão ser implementadas melhorias no sistema e a inserção de novas funcionalidades, como por exemplo, uma opção para salvar e sincronizar os resultados dos cálculos realizados e a opção de realização de cálculos mais complexos dentro do campo estatístico, tais como: *Shapiro-Wilk*, *Mann-Whitney*, entre outros, tornando o *website* cada vez mais completo, e assim, ampliando o seu uso.

REFERÊNCIAS

- AdNews, **Pesquisa revela dados sobre o uso de smartphones**, 2013.
Disponível em: <<http://adnews.com.br/tecnologia/pesquisa-revela-dados-sobre-o-uso-de-smartphones>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.
- Aptelligent Data, **Android Distribution and Android Market Share**, 2019.
Disponível em: <<https://data.apptelligent.com/android>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.
- Aptelligent Data, **IOS Distribution and IOS Market Share**, 2019.
Disponível em: <<https://data.apptelligent.com/ios>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.
- Bootstrap, **Bootstrap**, 2019.
Disponível em: <<https://getbootstrap.com>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.
- Boushehrinejadmoradi, N. et al. **Testing cross-platform mobile app development frameworks**. Proceedings - 2015 30th IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering, ASE 2015. 2016.
- Canaltech, **O que é API?**, 2017.
Disponível em: <<https://canaltech.com.br/software/o-que-e-api>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.
- Carvalho, L. F. de S. **Utilização de Dispositivos Móveis na aprendizagem da Matemática**, 2015.
Disponível em: <<http://repositorio.uportu.pt/jspui/bitstream/11328/1272/1/TMTICE11.pdf>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.
- DevMedia, **Qual a função do HTML?**, 2019.
Disponível em: <<https://www.devmedia.com.br/qual-e-a-funcao-do-html/38043>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.
- El-Kassas, W.S. et al. **Enhanced Code Conversion Approach for the Integrated Cross-Platform Mobile Development (ICPMD)**. IEEE Transactions on Software Engineering. 2016.
- eMarketer, **Mobile Phone, Smartphone Usage Varies Globally**, 2013.
Disponível em: <<https://www.emarketer.com/Article/Mobile-Phone-Smartphone-Usage-Varies-Globally/1014738>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.
- Época Negócios, **63% dos brasileiros usam o smartphone em menos de 1 minuto após acordarem**, 2013.
Disponível em:
<<https://epocanegocios.globo.com/Inspiracao/Vida/noticia/2013/12/63-dos-brasileiros-usam-o-smartphone-em-menos-de-1-minuto-apos-acordarem.html>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

Estadão, **Brasileiro gasta 200 minutos por dia em aplicativos, diz estudo**, 2018. Disponível em: <<http://link.estadao.com.br/noticias/cultura-digital,brasileiro-gasta-200-minutos-por-dia-em-aplicativos-diz-estudo,70002166974>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

Guimarães, Paulo Ricardo Bittencourt, **Métodos Quantitativos Estatísticos**, 2008. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2008.

ISHIKAWA, E. C. M. Tenório, M. M., Esperandim, R. J., Matos, S. N., y Santos Junior, G., **Uma proposta de Software Colaborativo para Aprendizagem Estatística**, 2015. Málaga: Universidad de Málaga.

Massad, Eduardo et al., **Métodos quantitativos em medicina**, 2004. Barueri – SP : Manoele, 2004.

MDN web docs, **JavaScript**, 2019. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Aprender/JavaScript>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

MDN web docs, **JavaScript**, 2019. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

Microsoft, **Visual Studio Community**, 2019. Disponível em: <<https://www.visualstudio.com/pt-br/vs/community>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

Minitab 17, **O que é o erro padrão da média?**, 2016. Disponível em: <<http://support.minitab.com/pt-br/minitab/17/topic-library/basic-statistics-and-graphs/hypothesis-tests/tests-of-means/what-is-the-standard-error-of-the-mean>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

Net Marketshare, **Operating System Market Share**, 2018. Disponível em: <<https://bit.ly/2VsUM1E>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

NEWHOUSE, P., TRINIDAD, S., & CLARKSON, B. **Quality Pedagogy and Effective Learning with Information and Communications Technologies (ICT): a review of the literature**, 2002.

NICHELE, A.G; SCHLEMMER, E. **Mobile Learning em Química: uma análise acerca dos aplicativos disponíveis para tablets**. Anais do 33º Encontro de Debates sobre Ensino de Química, 2013.

PHP, **O que é PHP?**, 2019. Disponível em: <https://secure.php.net/manual/pt_BR/intro-what-is.php>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

PHP, **Prefácio**, 2019.

Disponível em: <http://www.php.net/manual/pt_BR/preface.php>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

Reuters, **Pesquisa prevê que 75% do uso de internet em 2017 será através de dispositivos móveis**, 2016.

Disponível em: <<https://br.reuters.com/article/internetNews/idBRKCN12S2GT>>.

Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

Sondagens e estudos de opinião, **Estatística descritiva**, 2013.

Disponível em:

<<https://sondagenseestudosdeopiniao.wordpress.com/estatistica/estatistica-descritiva>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

Silva MM, Santo MT. **Os paradigmas de desenvolvimento de aplicativos para aparelhos celulares**. Rev T.I.S. 2014; 3(2):162-70.

Statista, **Number of apps available in leading app stores as of March 2017**, 2017.

Disponível em: <<https://www.statista.com/statistics/276623/number-of-apps-available-in-leading-app-stores>>. Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

UNESCO, **Policy Guidelines for Mobile Learning**, 2013. Paris, France, 41p

Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002196/219641e.pdf>>.

Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.

WebCalc, **Principais elementos da estatística descritiva**, 2004.

Disponível em: <http://www.webcalc.com.br/matematica/estatistica_desc.html>.

Acesso em: 28 de Janeiro de 2019.