



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
PERNAMBUCO

Campus Jaboatão dos Guararapes

Especialização em Desenvolvimento, Inovação e Tecnologias
Emergentes.

EVANDRO JOSÉ DO NASCIMENTO

**TECNOLOGIAS WEB MAIS UTILIZADAS
NO DESENVOLVIMENTO DE WEBSITES DO SETOR PÚBLICO**

JABOATÃO DOS GUARARAPES
2021

EVANDRO JOSÉ DO NASCIMENTO

**TECNOLOGIAS WEB MAIS UTILIZADAS NO DESENVOLVIMENTO
DE WEBSITES DO SETOR PÚBLICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentada a Coordenação de Pós-Graduação em Desenvolvimento, Inovação e Tecnologias Emergentes do Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, como requisito para obtenção do certificado de conclusão do curso.

Orientador: Prof. Dr. Elmano Ramalho Cavalcanti

JABOATÃO DOS GUARARAPES
2021

FICHA CATALOGRÁFICA

N244t

Nascimento, Evandro José do.

Tecnologias web mais utilizadas no desenvolvimento de websites do setor público / Evandro José do Nascimento; Orientador Prof. Dr. Elmano Ramalho Cavalcanti. Jaboatão dos Guararapes, 2021.

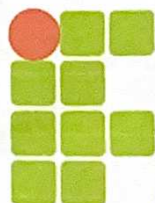
60f.; il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Desenvolvimento, Inovação e Tecnologias Emergentes) – IFPE - Campus Jaboatão dos Guararapes. Inclui Referências.

1. Tecnologia da Informação 2. Inovação . 3. Site público I. IFPE. III.
Título.

CDD 004.21

Catálogo na fonte elaborada pelo Bibliotecário Thiago Leite Amaro da Silva - CRB4/ 2.021

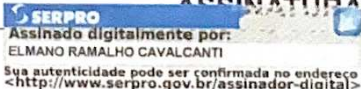
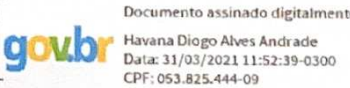
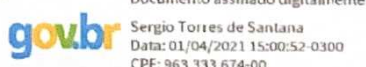


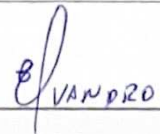
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PERNAMBUCO

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco
Campus Jaboatão dos Guararapes
Divisão de Pesquisa e Extensão e Pós-graduação

ATA DE REALIZAÇÃO DE BANCA

No dia **24 de março de 2021 às 10h** na sala **on-line** do IFPE Campus Jaboatão dos Guararapes, compareceram à banca de defesa do Trabalho de Conclusão de Curso da Especialização *latu sensu* em **Desenvolvimento, Inovação e Tecnologias Emergentes**, do(a) aluno(a) **Evandro José do Nascimento** que defendeu o trabalho intitulado **Tecnologias Web mais Utilizadas no Desenvolvimento de Websites do Setor Público**, os(as) professores(as) que compõem a banca descrita abaixo, e concederam a nota 7,5 (sete vírgula cinco) sendo o(a) aluno(a) considerado(a) aprovado de acordo com a composição das notas estabelecida pela banca avaliadora.

COMPOSIÇÃO DA BANCA		
	NOTA	ASSINATURA
Prof. Elmano Ramalho Cavalcanti (presidente da banca)	7,5	
Profª Havana Diogo Alves Andrade (1 avaliador)	7,0	
Prof. Sérgio Torres de Santana (2 avaliador)	8,0	
NOTA FINAL	7,5	


Evandro José do Nascimento

 Documento assinado digitalmente
Nilson Cândido de Oliveira Jr.
CPF: 021.271.634-22

Nilson Cândido de Oliveira Júnior
Coordenador do Curso de Pós-Graduação em Gestão e Qualidade em TIC
SIAPE: 1829625

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela minha vida, e por me dar forças para seguir mediante momentos difíceis, encontrados ao longo do curso.

Aos meus pais, Vicente Bispo do Nascimento e Ivonete Maria do Nascimento, que sempre estiveram ao meu lado me apoiando ao longo de toda a minha vida, me desculpem pela ausência em vários finais de semanas que corriqueiramente passamos juntos.

À minha amada esposa Edivania de Albuquerque Moreira pela compreensão e paciência demonstrada em detrimentos das horas ausentes, sem você isso não seria possível. Peço desculpa pelos momentos em que estava distante em meus pensamentos. Te amo!

Ao meu orientador que nunca desistiu de mim, mesmo com todas as dificuldades, prazos apertados sempre esteve ao meu lado com sua rapidez nas revisões e não só apontando falhas, mas, sim possíveis soluções para os problemas encontrados.

Agradeço ao meu amigo João José Calixto das Chagas pelos direcionamentos técnicos e pelos incentivos direcionados a mim.

RESUMO

Com o crescimento da tecnologia da informação, tornou-se imprescindível às empresas investirem em inovação para se manterem competitivas. O objetivo desta pesquisa é desvendar as tecnologias utilizadas nos sites públicos brasileiros, viabilizando as informações aos cidadãos. A partir da descoberta das tecnologias utilizadas pelos sites governamentais, os gráficos ilustrativos demonstraram as principais tecnologias utilizadas de forma categorizada, deixando explícito os dados adquiridos previamente. Após analisar 130 websites do setor público com o apoio da ferramenta Builtwith foi possível identificar as principais linguagens de programação, frameworks, servidores web mais utilizados nos sites públicos brasileiros. Os resultados indicam que os sites públicos ainda utilizam bastantes tecnologias legadas. Contudo, os dados extraídos demonstraram muitas tecnologias, tornando-se mais fácil explorar essas ferramentas de forma concisa e precisa.

Palavras-chave: Tecnologia da Informação, Inovação, Sites Públicos.

ABSTRACT

With the growth of information technology, it became essential that companies invest in innovation to remain competitive. The objective of this research is to unveil the technologies used in Brazilian public websites, providing information to citizens. From the discovery of the technologies used by government websites, the illustrative graphics showed the main technologies used in a categorized way, explaining the data previously acquired. After analyzing 130 public sector websites with the support of the Builtwith tool, it was possible to identify the main programming languages, frameworks and web servers most used in Brazilian public websites. The results indicate that public websites still use many legacy technologies. However, the extracted data demonstrated many technologies, making it easier to explore these tools concisely and accurately.

Keywords: Information Technology, Innovation, Public Sites.

LISTA DA DE FIGURAS

Figura 1: Funcionamento do protocolo HTTP.....	15
Figura 2: Interceptação do HTTPS.....	16
Figura 3: HTTP vs HTTPS.....	17
Figura 4: Exemplo de código HTML.	21
Figura 5: Exemplo de código HTML com CSS.	22
Figura 6: Arquitetura Interna da linguagem Javascript.	23
Figura 8: Ciclo de vida de uma aplicação SPA.....	24
Figura 10: Linguagens de programação após a década de 1980.	26
Figura 11: Comparativo entre o quantitativo de buscas no google entre as linguagens de programação de 2016 a 2021 no Brasil.	28
Figura 12: Demonstração do funcionamento do proxy.....	30
Figura 13: Comparação entre três principais ferramentas de detecção de tecnologias.	33
Figura 14: Comparativo entre o quantitativo de buscas no google entre as ferramentas Builtwith X Wappalyzer de 2016 a 2021 no mundo.....	34
Figura 15: Demonstração do uso do jQuery de 2011 até 2020.	35
Figura 17: Ferramenta Visual Studio Code utilizada no desenvolvimento do SPA. ..	39
Figura 18: Tela de Upload CSV das listagens dos sites coletados.	40
Figura 19: Amostragem da tela de gráficos com o resultado dos dados filtrados.	41
Figura 20: IDE IntelliJ utilizada na criação do software para coletar os dados.....	42
Figura 21: Principais linguagens de programação utilizadas nos sites públicos brasileiros.	44
Figura 22: Principais Frameworks utilizados nos sites públicos brasileiros.....	45
Figura 23: Comparativo entre o quantitativo de buscas no google por frameworks web de 2016 a 2021 no Brasil.	46
Figura 24: Servidores web mais utilizados no serviço público brasileiro.	47
Figura 25: Comparativo entre o quantitativo de buscas no google por servidores web de 2016 a 2021 no Brasil.	48
Figura 26: Principais bibliotecas e plugins utilizados nos sites públicos brasileiros. .	49
Figura 27: Principais tecnologias utilizadas nos sites públicos brasileiros.	49

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	13
2.1. INTERNET	13
2.2. WEB.....	14
2.3. PRINCIPAIS TECNOLOGIAS WEB.....	18
2.3.1. FRONTEND	20
2.3.2. BACKEND.....	25
2.4. FERRAMENTAS DE DETECÇÃO DE TECNOLOGIA	30
2.5. TRABALHOS RELACIONADOS.....	34
3. METODOLOGIA	37
3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	37
3.2. PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.....	38
3.3. PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS	43
4. TECNOLOGIAS PREDOMINANTES NO SERVIÇO PÚBLICO	44
5. CONCLUSÃO	50
5.1. LIMITAÇÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS.....	50
6. REFERÊNCIAS	52
7. APÊNDICE	57
7.1. LISTA DOS SITES UTILIZADOS NA PESQUISA	57
7.2. QUERIES SQL	60

1. INTRODUÇÃO

Quando ouvimos falar sobre tecnologia da informação, associamos diretamente este termo à palavra moderno. Normalmente as pessoas que trabalham com tecnologia, tem interesse em fazer coisas inovadoras. O processo de inovação é algo almejado, mas nem sempre é uma atividade simples, principalmente quando falamos de organizações voltadas para o serviço público.

O fator tecnológico é imprescindível para a vitalidade da economia. A inovação tecnológica é responsável pelo rompimento e/ou aperfeiçoamento das técnicas e processos de produção. Pode, desta forma, trazer ganhos em competitividade. (DE OLIVEIRA, 2001, p. 6)

Em meio à pandemia causada pelo vírus covid19 ao qual gerou uma crise mundial que estamos vivenciando, a tecnologia também é fundamental para o crescimento da economia, gerando empregos e viabilizando melhores condições de trabalho.

O mercado tecnologico possui uma grande quantidade de linguagens de programação, frameworks, plugins entre outras tecnologias, dificultando a escolha da ferramenta mais apropriada para construções de plataformas que venham atender de forma satisfatória o público alvo para o qual serão destinados às aplicações desenvolvidas. Como exemplo, existem várias linguagens de programação no mercado. Qual linguagem de programação melhor resolverá uma problemática específica? Essa é uma pergunta difícil de encontrar a resposta certa e muitas vezes torna-se um desafio para o profissional que está prestes a tomar essa decisão.

A inovação tem sido alvo de pesquisadores como fator de competitividade de organizações no mercado. Embora o setor público não se destaque quando o tema é inovação, compreender a temática é relevante, já que a inovação no setor público é um dos passos para promover o desenvolvimento de um país. (KRAEMER et al, 2016, n.p)

Geralmente os países estão sempre buscando se desenvolver, seja economicamente de maneira sustentável bem como socialmente. Para contribuir com

essa missão, a tecnologia da informação traz vários benefícios em função da sua flexibilidade e extensividade. Mediante o cenário atual, em que possuímos um leque de softwares utilizáveis disponíveis no mercado seja ele de licença proprietária ou código aberto (*open source*), este trabalho visa realizar um levantamento sobre tecnologias empregadas no desenvolvimento de websites e sistemas disponíveis na Internet/Web por instituições e órgãos públicos.

Mediante conclusão deste trabalho seremos capazes de identificar quais tecnologias mais utilizadas nos websites públicos brasileiros, permitindo uma visão ampla do nível de adoção de novas tecnologias por parte dos diferentes poderes, ministérios, instituições e órgãos públicos.

Neste sentido, espera-se que este trabalho possa trazer benefícios com os resultados que servirão de base na tomada de decisão, influenciando diretamente na escolha da arquitetura das tecnologias dos sítios web.

Podendo assim, obter maior conhecimentos diante das ferramentas, plugins e linguagens de programação encontradas ao longo deste trabalho, facilitando a escolha em relação a quais tecnologias se adequam para arquitetura escolhida, como também obter noção de custo tomando como referência a análise destas tecnologias que foram mencionadas neste trabalho, sendo possível verificar quais possuem licença proprietária ou código aberto.

Algumas perguntas foram levadas em consideração para nortear a criação deste trabalho:

1. Quais as principais linguagens de programação utilizadas?
2. Quais os principais frameworks utilizados?
3. Quais os principais servidores da web são mais utilizados para hospedar os sites?
4. Quais as principais tecnologias utilizadas nos sites públicos utilizados pelos cidadãos brasileiros?
5. Quais as principais bibliotecas JavaScript utilizadas nos sites?

Essas perguntas foram consideradas ao extrair os dados, pois, elas ajudaram

a desmistificar as tecnologias utilizadas nos sites públicos. Com isso, foram analisados os dados e tratados para obter as respostas necessárias para essas indagações.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para fundamentar esse trabalho foi necessário descrever vários tópicos que serão abordados ao longo desses capítulos.

- Web: visa abordar algumas das principais tecnologias utilizadas na web descrevendo os acontecimentos essenciais.
- Internet: esse tópico visa desmistificar esse tema e esclarecer a diferença entre a web e a internet, mostrando qual o impacto desse marco na sociedade.
- Principais tecnologias web: tem como objetivo descrever as tecnologias que fizeram e fazem história na web. Será explicado como surgiu e, porque utilizar essas tecnologias. Também serão abordadas algumas tecnologias, descrevendo as suas funções em um website.
- Ferramentas de detecção de tecnologias: contempla as principais ferramentas que tem como objeto identificar as tecnologias que estão sendo utilizadas nos sites públicos brasileiros, contando um pouco sobre a história de cada uma e trazendo comparativos entre elas, esclarecendo suas licenças e como podem ser utilizadas.
- Trabalhos relacionados: visa mostrar alguns trabalhos que possuem assuntos iguais a este trabalho, seja por meio das ferramentas de detecção ou alguma outra tecnologia que foi empregada nesta pesquisa.

2.1. INTERNET

Ao pensar no surgimento da internet sem entender a história, deduzimos que esse termo é bem recente, mas quando estudamos um pouco sobre a biografia, conseguimos ter uma visão bem diferente. CHON et al. (2005) descreveu que “a década de 1960 foi o período que viu o nascimento de tecnologias e conceitos que se tornaram a fundação da internet. Em 1965, o conceito de “comutação de pacotes (*Packet Switching*), tornou-se a tecnologia fundamental da Internet”.

A internet ganhou força em meados dos anos 90 com o surgimento da web. CHEN (2015) descreve a “Internet como um sistema de redes enorme e mundial. É uma rede de infraestrutura que oferece a possibilidade de conectar milhões de computadores em todo mundo. Ela forma uma rede que permite que um ou vários computadores se comuniquem com quaisquer outros computadores”.

Assim quando um dispositivo está conectado a internet ele pode se comunicar com outros dispositivos que também estão interligados a essa grande rede.

2.2. WEB

Em 2020 o mundo começou a enfrentar uma grande pandemia em que as pessoas não puderam mais estar presentes fisicamente em alguns lugares.

O mercado teve que se reinventar. Segundo a Tuon (2021) relata que reuniões começaram a ser substituídas por e-mails, viagens puderam ser evitadas a partir de softwares de video conferencia citando o Zoom como referencia.

O mercado tecnológico sofreu menos impacto, pois, algumas empresas já possuíam a prática de trabalhar remotamente e isso só se tornou possível devido à existência da web.

Diante disto, percebemos que a web está relacionada a quase tudo que fazemos, os meios de comunicação existentes são baseados na grande rede que conecta dispositivos de forma direta ou indireta. A palavra web é comumente entendida como significando a abreviatura de *World Wide Web*. Também é amplamente conhecido como WWW ou W3. O conceito inicial de WEB foi proposto pelo físico britânico Tim Berners-Lee nos anos 1980, quando percebeu as necessidades potenciais de fazer muitos computadores se conectarem. Em seguida, o mesmo sugeriu o uso de hipertexto para vincular e acessar informações entre pessoas, documentos e instituições, assim poderiam trocar dados de maneira mais eficiente.

Tim Berners-Lee originalmente promoveu a World Wide Web como uma biblioteca virtual, sistema de controle de documentos para compartilhamento de recursos de informação entre pesquisadores. Documentos on-line podem ser acessados por meio de um endereço de documento único, um recurso universal chamado "Localizador" (URL). Esses documentos podem ter referências cruzadas por meio de links de hipertexto. (Rosen, 2003, p. 2)

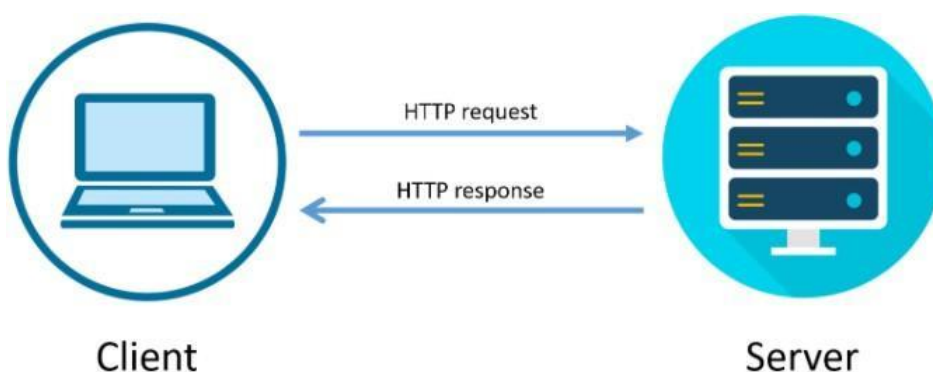
Quando o Tim Berners-Lee promoveu o termo www não tinha ideia onde isso poderia chegar. Nos dias atuais poucas pessoas sabem qual o significado dessa sigla, mas uma boa parte da população utiliza o termo, seja através de URLs adicionadas

aos navegadores ou através de sites de pesquisa como o Google.

A MDN (2019) referência em artigos tecnológicos, impõe as definições de web de forma clara e precisa, trazendo um pouco da história e relatando os conceitos específicos do assunto abordado. Deixando claro como podemos acessar um componente web. Muito importante entender um pouco da história da web, pois, a partir disso podemos entender melhor como a tecnologia se tornou algo imprescindível atualmente. Mediante a grandiosidade da web, na teoria todos deveriam pelo menos entender o que esse termo significa, mas, na prática não é o que se percebe mediante sociedade.

HTTP é um protocolo de comunicação, localizado na camada de aplicação segundo o modelo OSI. A Figura 3 ilustra a comunicação do cliente e o servidor por meio do protocolo HTTP.

Figura 1: Funcionamento do protocolo HTTP.



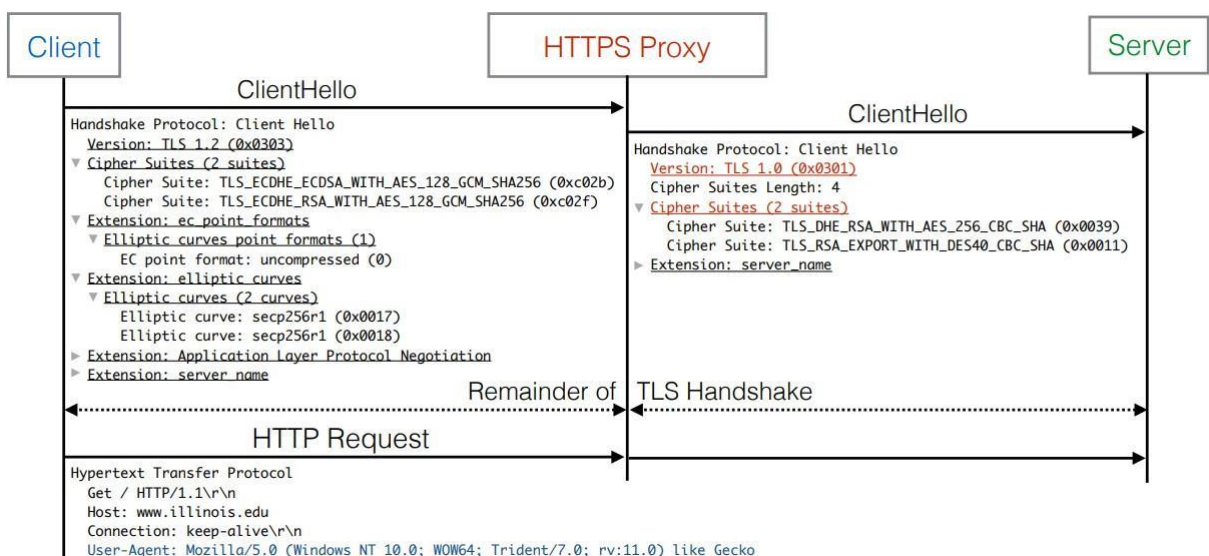
Fonte: GIGABYTES

- HTTP 1.0 - projetado no início da década de 1990, MDN (2020b, p. on-line) “descreve o protocolo HTTP como extensível que evoluiu ao longo do tempo. Atua na camada de aplicação e é enviado sobre o protocolo TCP, ou em uma conexão TCP criptografada com TLS, embora qualquer protocolo de transporte confiável possa, teoricamente, ser usado”.
- HTTP 2.0 - trata-se da segunda versão do protocolo HTTP. Foi um marco dito com uma revisão importante do protocolo de rede HTTP usado pela web.

Construído a partir do protocolo SPDY experimental do Google, o HTTP/2.0 visa melhorar o desempenho da web. Embora o HTTP/2.0 deixe a maior parte da sintaxe HTTP/1.1 intacta, ele muda a metodologia subjacente para como os dados são enquadrados e transportados entre o cliente e o servidor. Os principais recursos HTTP/2.0 incluem compactação de cabeçalho HPACK, push de servidor HTTP, multiplexação de fluxo e a introdução de prioridades de recursos. Embora a criptografia com TLS não seja necessária, a maioria dos navegadores só oferece suporte a HTTP/2.0 sobre TLS incentivando o uso de HTTPS. HSU (2017, p. 12)

- HTTPS - é uma extensão do HTTP que promove uma comunicação segura amplamente utilizada na internet, esta versão utiliza o TLS (*Transport Layer Security*) ou SSL (*Secure Sockets Layer*) garantindo uma comunicação criptografada.

Figura 2: Intercepção do HTTPS.



Fonte: DURUMERIC et al. (2017)

DURUMERIC et al. (2017, p. 2) demonstra através da Figura 1 como é utilizado a interceptação no HTTPS e a descreve que:

Os produtos monitoram HTTPS, conexões agindo como proxies transparentes que terminam a sessão TLS do navegador, inspecionar o conteúdo e estabelecer uma nova conexão com o servidor de destino. Esses proxies usam diferentes bibliotecas TLS em navegadores populares, o que nos permite detectar interceptação identificando uma incompatibilidade entre o HTTP Cabeçalho do agente do usuário e comportamento do cliente TLS.

Quando estamos utilizando a versão HTTPS, por muitas vezes nos deparamos com um erro chamado *TLS Handshake failed* ou *SSL Handshake failed* isso acontece quando o cliente e o servidor não são capazes de estabelecer uma conexão segura, portanto qual a diferença entre HTTP e HTTPS? A Figura 2 foi traduzida para ilustrar a comparação entre os protocolos HTTP e HTTPS.

Figura 3: HTTP vs HTTPS.

HTTP	HTTPS
Sistema para transmissão e recepção de informações pela internet.	A necessidade de HTTPS surgiu para lidar com a troca de informações confidenciais na Internet insegura.
HTTP é apropriado quando houver necessidade de informações não confidenciais em blogs, entretenimento e artigos.	Transferência de informações criptografadas.
Usado em blogs, entretenimento e artigos.	Para informações financeiras e outras informações confidenciais, HTTPS será a escolha certa.
Usado para transferência de dados com cabeçalho do cliente.	HTTP em SSL / TLS.
Inventado por Timothy John.	Inventado pela Netscape.
Usa a porta 80.	Usa o número 443.
Não utiliza Certificados SSL para comunicação.	Usa Certificados SSL para comunicação.

Fonte: BHARDWAJ (2016)

Basicamente utilizando o protocolo HTTP o cliente envia uma requisição para o servidor, quando a requisição é corretamente concluída, o servidor envia uma resposta e adiciona códigos de status para facilitar a comunicação, os códigos de status seguem as seguintes categorias:

- 1XX - Informação. A solicitação foi recebida, continuando o processo.
- 2XX - Confirmação. Uma ação, como o pedido de acesso a uma página, foi entendida ou terminada.
- 3XX - Redirecionamento. Indica que uma ação extra precisa ser executada para que o pedido de acesso possa ser concluído.
- 4XX - Erro no Cliente. A solicitação do cliente para acessar uma página na internet pelo servidor não pode ser realizada.

- 5XX - Erro no Servidor. O servidor que contém os dados não foi capaz de atender ao pedido de acesso a uma página, causando uma falha momentânea.

Cookie - Pelo fato do HTTP ser um protocolo sem estado de conexão, foi necessário criar o que é chamado de cookies, que são pequenas informações que são armazenadas no computador do usuário por meio do navegador, conhecido também como cookie de HTTP, cookie web entre outros, possui um papel importante na web moderna.

Muitas vezes entramos em uma página web e nos deparamos com uma mensagem solicitando aceitar os cookies, infelizmente por muitas vezes somos obrigados a aceitar para dispor do conteúdo daquela página, existem alguns países que por meio da lei de proteção aos dados deixam claro que é proibido obrigar o usuário utilizar os cookies da página.

Cache - Outro tópico importante no contexto da Web são os web caches, também conhecidos pelo termo de proxy. Pode ser utilizado pelos navegadores para tornar os sites mais rápidos, salvando componentes estáticos do site de forma temporária. É bastante comum tentar utilizar algo em um site e naquele instante não funciona, e uma pessoa do nosso lado está utilizando aquela funcionalidade e aí vem a seguinte frase: aqui está funcionando! Por muitas vezes esse problema está relacionado diretamente ao cache, e para resolver este problema pode-se utilizar várias soluções conhecidas como: excluir os caches do navegador que está em uso, utilizar outro navegador que não é rotineiramente utilizado ou acessar o site através de aba anônima do navegador. ARORA e CH (2014, p. 3232) descreve cache web:

O cache da web reduz o tráfego intenso pela internet para que o usuário possa acessar o conteúdo da web mais rápido. O principal objetivo do cache é colocar a cópia do objeto próximo ao cliente, para que o usuário da web possa acessar o objeto facilmente, sem que a solicitação vá para o servidor da web. Existem diferentes pontos em que podemos configurar um cache como navegador, servidor proxy e próximo ao servidor.

2.3. PRINCIPAIS TECNOLOGIAS WEB

Várias tecnologias foram originadas a partir da web. Existem diversas

tecnologias que de fato não daria para esboçar neste trabalho, porém, foram descritas algumas tecnologias.

Web Browser (Navegador da internet) - é um programa que possibilita os usuários interagirem com documentos (HTML) hospedados em um servidor de rede, abaixo cito os principais navegadores de internet que marcaram a história da web/internet:

- Netscape - Netscape foi dominante em quantidade de uso, lançado em outubro de 1994, acarretou o surgimento de vários outros, foi criado pelo engenheiro de software Marc Andreessen formando o Netscape e lançando o primeiro navegador comercial da Web: Netscape Navigator.
- Opera - É um navegador multiplataforma criado em abril de 1995, pode ser usado nos sistemas operacionais Microsoft Windows, Android, iOS, Linux e MacOS.
- Internet Explorer (IE) - Criado em agosto de 1995, seu lançamento pela empresa Microsoft em resposta ao lançamento do Netscape com seu próprio navegador, tornando o navegador exclusivo para sistemas operacionais Windows.
- Safari - navegador desenvolvido pela Apple, lançado em 2003 exclusivo para sistema operacional MacOS, com o lançamento do iPhone uma versão foi disponibilizada para os dispositivos IOS. O Safari é o navegador padrão em dispositivos Apple.
- Mozilla Firefox - conhecido simplesmente como Firefox, é um navegador que possui código aberto, foi lançado em novembro de 2004 e pode ser instalado em qualquer plataforma.
- Chrome criado no final de 2008, maior parte de seu código vem do projeto de software livre e de código aberto da empresa Google, porém, esse navegador possui licença proprietária. LALNUNSANGA (2012) cita que “o Chrome possui 43 idiomas e se tornou um grande sucesso, continuamente ganhando mais usuários até agora”.

Os navegadores se atualizaram e com as atualizações deixaram de ser utilizados exclusivamente em computadores, passando a criar versões para dispositivos móveis.

2.3.1. FRONTEND

É a camada de apresentação, também conhecida como a parte visual de um site, aquilo que conseguimos visualizar e interagir. Com isso descrevemos algumas das principais tecnologias frontend:

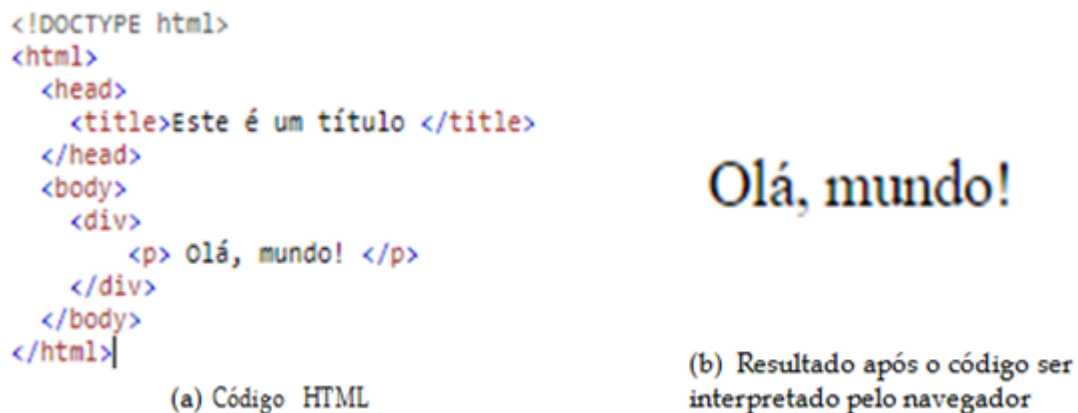
- HTML - é uma linguagem de marcação que surgiu no final de 1990, criado por Tim Berners-Lee. BERNERS-LEE e CONNOLLY (1995, p. 1) descreve que “o HTML tem sido usado pela iniciativa da informação global *World Wide Web* (WWW) desde 1990. Esta especificação corresponde aproximadamente ao recurso do HTML em uso comum antes de junho de 1994”. O HTML é essencial na web, para criação de páginas, blogs entre outras coisas.

Desde sua criação o HTML vem inovando, as versões marcaram sua evolução. Mediante criação deste trabalho a versão atual do HTML é a 5.0, seu lançamento gerou grandes impactos no mercado, fazendo com que os principais browsers começassem integrar essa versão promovendo maiores compatibilidades, YERGEAU et al. (1997, p.1) destaca que :

A linguagem (HTML) é uma linguagem de marcação usada para criar documentos de hipertexto que são independentes de plataforma. Inicialmente, a aplicação de HTML na World Wide Web foi seriamente restrita por sua confiança no conjunto de caracteres codificados ISO-8859-1, que é apropriado apenas para as línguas da Europa Ocidental. Apesar desta restrição, o HTML tem sido amplamente usado com outras linguagens, usando outros conjuntos de caracteres codificados ou codificações de caracteres, à custa da interoperabilidade.

A Figura 4 ilustra um código HTML e o resultado após ser interpretado pelo navegador web.

Figura 1: Exemplo de código HTML.



Fonte: Elaborada pelo autor a partir do <https://www.w3cschools.com/>

- CSS (Cascading Style Sheets) - é uma linguagem de folha de estilo, projetada para modificar e aplicar formatações, incluindo cores, layout e fontes nas páginas web. O CSS é uma tecnologia fundamental da web, com o HTML e o JavaScript. Segundo Bos (2016) relata que “a saga do CSS começa em 2004. Folhas de estilo em navegadores não era uma ideia inteiramente nova. A separação da estrutura do documento do layout foi um objetivo do HTML desde seu início em 1990.”

O CSS tem uma sintaxe simples e suas palavras reservadas são originadas da língua inglesa, basicamente uma folha de estilo possui uma lista de regras. Bos et al. (2005) define CSS como “uma linguagem de folha de estilo que permite aos autores e usuários anexar estilo (por exemplo, fontes e espaçamento) para documentos estruturados (por exemplo, documentos HTML e aplicativos XML)”. A Figura 5 demonstra um código CSS sendo adicionado a um código html adicionando formatação a página e ilustra o resultado após o código ser interpretado pelo navegador web.

Figura 2: Exemplo de código HTML com CSS.

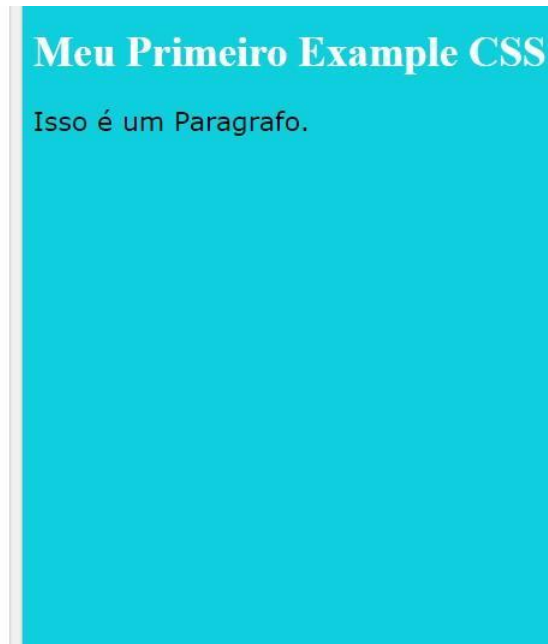
```
<!DOCTYPE html>
<html>
  <head>
    <style>
      body {
        background-color: #0FCFDF;
      }

      h1 {
        color: white;
        text-align: left;
      }

      p {
        font-family: verdana;
        font-size: 20px;
      }
    </style>
  </head>
  <body>

    <h1>Meu Primeiro Example
    CSS</h1>
    <p>Isso é um Paragrafo.</p>

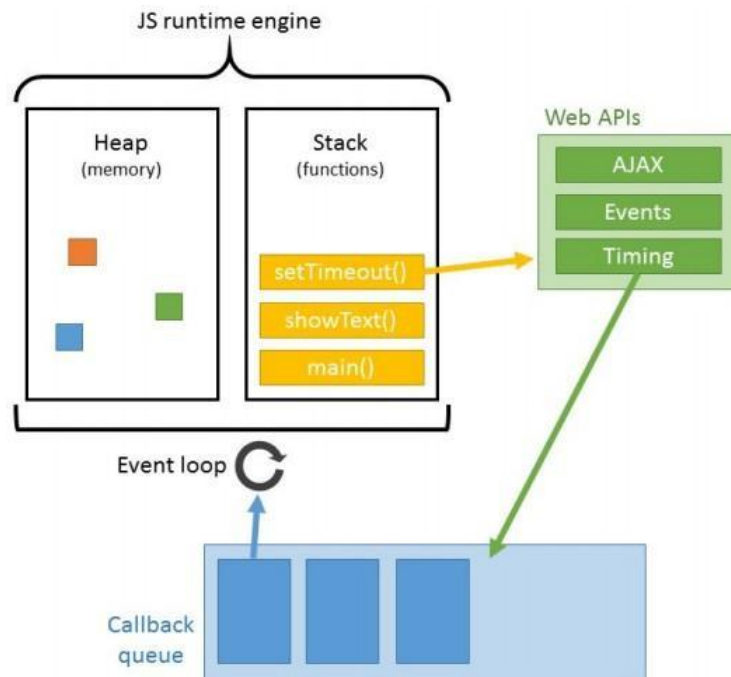
  </body>
</html>
```



Fonte: Elaborada pelo autor apartir do <https://www.w3schools.com/>

- JavaScript - Uma das linguagens de programação mais usadas em todo mundo, o JS (JavaScript) foi criada em 1995, conhecida com uma linguagem de script, muitas pessoas chegam a confundir com a linguagem de programação Java, mas deixo bem claro que são coisas distintas. Por muito tempo o JS não era vista como uma linguagem de programação, pois, a mesma atuava apenas nos módulos de front end do sistema, não fornecia nenhum tipo de segurança aos sistemas, sendo facilmente manipulado pelos usuários externos. Com a chegada do NodeJs, que é um software de código aberto, multiplataforma e que executa códigos JavaScript no backend/servidor, isso acabou mudando e muitas pessoas começaram a falar que o JS se tornou uma linguagem de programação a partir deste momento, mas ainda existem várias controvérsias em relação a esse tema. A Figura 6 ilustra como o JavaScript funciona internamente.

Figura 3: Arquitetura Interna da linguagem Javascript.



Fonte: GUPTA (2017)

A Figura 6 demonstra uma arquitetura enxuta do JavaScript. Podemos identificar que as engine JS em tempo de execução são divididos entre memória dinâmica que aloca e desaloca pequenos trechos de memória e outra que aloca memória no início da execução da aplicação, mais precisamente no início da thread, podendo assim consumir os serviços da web, esta arquitetura também implementa o modelo de concorrência baseado em *Event Loop* (laço de eventos). MDN (2020a) cita que esse modelo é responsável pela execução do código, coleta e processamento de eventos e execução de sub-tarefas enfileiradas.

É a linguagem de programação mais popular para construir sítios web interativos. Quando combinado com o Node.js, os programadores podem usar JavaScript para produzir conteúdo da web no servidor antes que uma página seja enviada ao navegador, que pode ser usado para criar jogos e aplicativos de comunicação que são executados diretamente no browser. Uma grande variedade de complementos também estendem a funcionalidade do JavaScript. O JS é amplamente usado no desenvolvimento de sites e aplicativos móveis. O Node.js permite o desenvolvimento de aplicativos baseados em navegador, que não exigem que os usuários baixem um aplicativo. (EASTWOOD, 2020, p. on-line)

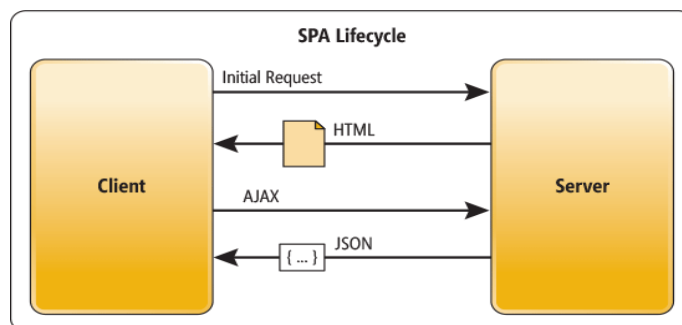
O surgimento do NodeJS deu início a uma nova fase para o JavaScript, aplicações *server-side* passaram a ser implementadas. O JS é mais utilizado no desenvolvimento de páginas web que nas aplicações *server-side*, mas, estão surgindo novos ambientes de execução que estão utilizando o JS tornando a linguagem cada vez mais popular.

- TypeScript - é uma linguagem *open source* baseada em JavaScript, adicionando definições de tipo estático. Os tipos da linguagem fornecem uma maneira de descrever um objeto, fornecendo uma boa documentação e permitindo que o TypeScript valide se seu código está funcionando corretamente. A linguagem também garante que todo e qualquer código válido JS também é um código TypeScript, uma das vantagens da linguagem é a possibilidade de trabalhar com tipos de variáveis e retorno. A Figura 7 ilustra os componentes da arquitetura do TypeScript internamente.

Basicamente o componente Core é a base de tudo no TypeScript, composto por vários elementos que são essenciais para a linguagem. Os serviços de linguagem e o compilador autônomo são primordiais para deixar no topo das APIs do compilador principal. O componente VS Shim é responsável por identificar os arquivos com extensão .ts, o tsserver é um servidor autônomo, ambos foram projetados para facilitar a integração entre o TypeScript e as IDEs.

- Angular - é um framework front end voltado para o desenvolvimento, baseado em Typescript. O angular traz uma proposta de estrutura baseada em componentes, possibilitando a construção de aplicativos web escaláveis. O Angular utiliza a arquitetura SPA, deixando a aplicação mais fluida e dinâmica. A Figura 8 ilustra o ciclo de vida de uma página utilizando a arquitetura SPA.

Figura 4: Ciclo de vida de uma aplicação SPA.



Fonte: QIU (2015)

Utilizando a arquitetura SPA depois que a primeira página é carregada, só é possível fazer interação com o servidor usando chamadas AJAX. QIU (2015) engenheiro de software da Microsoft reforça que “essas chamadas Ajax retornam dados, não marcação, normalmente no formato JSON”.

- React - também conhecido como React.js não é considerado um framework front end, mas sim uma biblioteca JavaScript, baseado em componentes que possui criação de UIs interativas. Para implementação da lógica do componente é utilizado o JavaScript. A biblioteca possui código aberto, mantido pelo Facebook, Instagram, comunidade de desenvolvedores, entre outros. Com essa biblioteca também se pode utilizar a arquitetura SPA, tornando a aplicação mais fácil de ser mantida por outros desenvolvedores.
- NPM - é um gerenciador de pacotes JavaScript, os pacotes utilizados na aplicação são gerenciados pelo NPM, tornando mais simples as adições, exclusões e atualização de pacotes.

2.3.2. BACKEND

A tradução na íntegra significa “Processo Interno”, ou seja, remete-se o que está por trás de algo que nesse caso é o frontend, usado comumente para tratar os dados, normalmente é nesta camada que a aplicação faz a conexão com o banco de dados. Tratando-se de backend podemos citar inúmeras tecnologias que compõem essa camada:

Servidor Web - é um sistema de um ou mais computadores, dedicado a executar este software, que pode satisfazer as solicitações de clientes HTTP. Um servidor web geralmente recebe solicitações HTTP como entrada e envia resposta como saída. Os códigos gerados a partir das tecnologias frontend e backend geralmente são adicionados ao servidor web, provendo uma comunicação entre as camadas. YEAGER (1996, p.20) afirma que o servidor web deve ser um computador com conexão à internet, com software de sistema para rodar o computador e se conectar a outro sistema na internet e pode ser descrito com uma fórmula: servidor web=plataforma+software+informação.

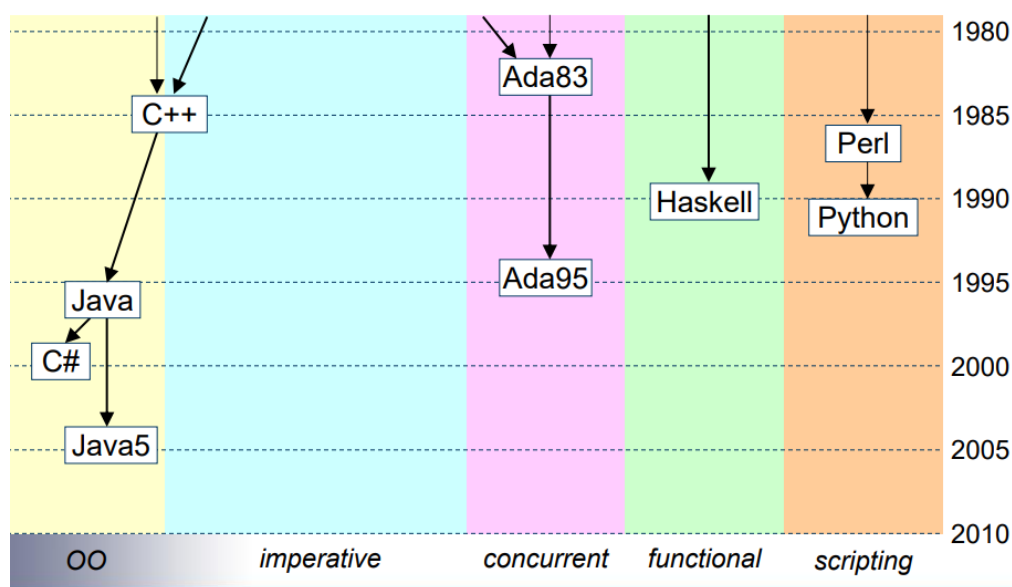
A fórmula descreve em poucas palavras o que de fato se refere ao termo servidor web. Existem vários servidores web disponíveis no mercado, podemos citar:

- Apache¹: servidor web *open source*, bastante utilizado cuja sua utilização é gratuita.
- IIS²: Este servidor foi criado pela empresa Microsoft cuja sigla significa *Internet Information Service* (IIS) ou³ seja, serviço de informação da internet e é um servidor proprietário e comercializado pela Microsoft.
- Nginx³: servidor web também *open source*, porém, é focado em atender aplicações que sejam simultaneamente pequenas e necessitam de ser rápidas.

Existem diferentes opções de servidores web no mercado, porém, todas possuem particularidades específicas, para utilizar um servidor web a pesquisa é fundamental.

Existem inúmeras linguagens de programação e essas apresentadas na Figura 10 demonstra algumas que surgiram entre a década de 1950 e a década de 1980, fizeram história e foram essenciais para o surgimento de várias outras linguagens de programação como ilustrado na Figura 10.

Figura 5: Linguagens de programação após a década de 1980.



Fonte: WATT e WONG (1990)

WATT e WONG (1990) demonstra com suas figuras o surgimento de várias linguagens, porém, inúmeras outras linguagens surgiram no mercado e com isso

¹ <https://www.apache.org/>

² <https://www.iis.net/>

³ <https://www.nginx.com/>

podemos citar algumas das principais linguagens identificadas nesta pesquisa.

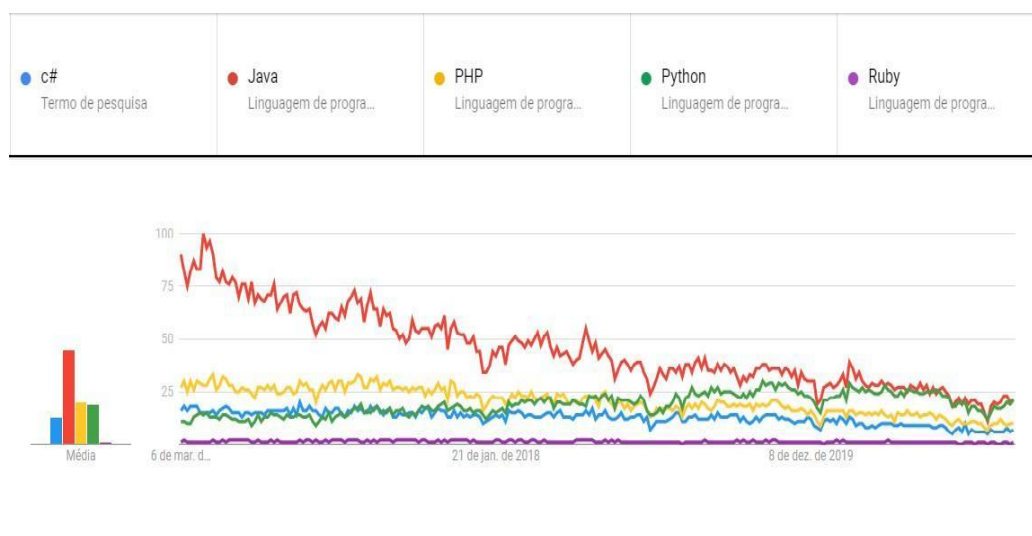
- Java - é uma linguagem de programação que utiliza os paradigmas da programação orientada a objetos. De acordo com SCHILDT (2007) “Java nasceu em 1991, e demorou 18 meses para desenvolver a primeira versão, e a linguagem possuía o nome de ‘Oak’, mas foi renomeada para ‘Java’ em 1995”.

A linguagem de programação java é bastante utilizada, atualmente é mantida pela empresa Oracle e vem se atualizando com frequência, liberando novas releases a cada 6 meses, 15.0.2 é a versão mais recente da linguagem, desde seu surgimento com as atualizações tornaram uma linguagem mais simples.

- C# - é uma linguagem de programação que também utiliza os paradigmas da programação orientada a objetos. DIETRICH e SMACCHIA (2020, n.p) relata que “a versão 1.0 foi lançada juntamente com o Visual Studio. NET em 2002 e ficou bastante parecida com a linguagem Java, ela buscava ser uma linguagem simples, moderna, de uso geral e orientada a objeto”. Csharp tornou-se uma linguagem que possui vários *syntax sugar* (açúcar sintático) que facilita o entendimento, deixando o código simples e preciso.
- Python - é conhecida como uma linguagem que suporta script. VAN ROSSUM et al. (2007, n.p) define a linguagem Python como “uma linguagem interpretada, de alto nível e de propósito geral. Criada no final dos anos 1980 e lançado pela primeira vez em 1991, por ‘Guido Van Rossum’, a filosofia de design do Python enfatiza a legibilidade do código com seu uso notável de indentação significativa”. É a linguagem querida dos cientistas de dados, pois possuem pacotes específicos para ciências de dados e torna-se bastante eficiente no tratamento dos dados.
- Ruby - é uma linguagem de programação interpretada que aceita multiparadigmas. MATSUMOTO e ISHITUKA (2002, n.p) descreve o Ruby como “uma linguagem de programação dinâmica, reflexiva, orientada a objetos e de propósito geral. Projetada e desenvolvida em meados da década de 1990 por Yukihiro ‘Matz’ Matsumoto no Japão”. É bastante utilizado em plataformas de e-commerce por ser uma linguagem fácil de escalar e possui uma sintaxe simples.
- PHP - é uma linguagem de script. LERDORF et al (2002, p.1-2) define como uma linguagem simples, mas poderosa, projetada para criar conteúdo HTML.

Rasmus Lerdorf concebeu o PHP pela primeira vez em 1994, mas o PHP que as pessoas usam hoje é bem diferente da versão inicial. Ainda é bastante utilizada nas páginas web, por ser uma linguagem interpretada, facilita a criação de páginas, atualizando a tela enquanto está sendo desenvolvida. A Figura 11 destaca a popularidade entre as linguagens nos últimos 5 anos.

Figura 6: Comparativo entre o quantitativo de buscas no google entre as linguagens de programação de 2016 a 2021 no Brasil.



Fonte: Google Trends

Diante dos dados podemos afirmar que a popularidade das linguagens estão bem próximas, não é igual a 5 anos atrás que o Java predominava.

As linguagens de programação utilizam frameworks para ajudar os desenvolvedores na criação de softwares, tornando uma implementação mais simples. Framework é basicamente um conjunto de classes e objetos que podem ser reutilizados, algo que as linguagens utilizam para abstrair os problemas que o desenvolvedor poderia obter para começar a programar seu software, deixando assim o foco do desenvolvimento na resolução da problemática que o software propõe. DE SOUZA (2019, n.p) descreve framework como um pacote de códigos prontos que podem ser utilizados no desenvolvimento de sites. A proposta de uso dessa ferramenta é aplicar funcionalidades, comandos e estruturas já prontas para garantir qualidade no projeto e produtividade. Basicamente é um conjunto de bibliotecas que tem como uma das principais propostas tornar ágil o desenvolvimento de sites ou

softwares, com qualidade criando condições para as entregas. Existem vários frameworks que são baseadas nas linguagens de programação, podemos destacar:

- Frameworks Java - podemos destacar os principais framework para essa linguagem como sendo o JSP⁴, JSF⁵ e Struts⁶ que são legados e o Spring Framework⁷ que vem sendo bastante utilizado principalmente em aplicações Stateless, ou seja, que não precisa guardar o estado da aplicação.
- Frameworks C# - ao longo dos anos a Microsoft também lançou vários frameworks para ajudar o desenvolvimento das aplicações em sua linguagem e dentre eles, destacamos o ASP.NET MVC⁸, SignalR⁹ e o Dotnet Core¹⁰ que é o framework mais badalado da linguagem c# e que vem crescendo bastante.
- Frameworks Python - alguns frameworks fazem a linguagem ganhar cada vez mais espaço no mercado, dentre eles destaca-se o Django¹¹ que possui código aberto e é escrito em Python que possui uma proposta de tornar simples a resolução de problemas complexos.
- Frameworks Ruby - essa linguagem possui vários frameworks, mas o que mais se destaca é o Rails, tanto que muitas pessoas chegam a pensar que o nome da linguagem é Ruby on Rails¹² que tem uma proposta clara de deixar a construção das aplicações web mais fáceis.
- Frameworks PHP - também possui vários framework, podemos destacar alguns como principais: o Zend¹³, CodeIgniter¹⁴ e o que se tornou mais popular foi o Laravel que possui uma proposta de aprendizagem simples e possui algumas extensões para reduzir o trabalho do desenvolvedor.

Dentre as tecnologias que compõem a camada do backend podemos destacar o 'proxy', que basicamente é um serviço que atua como um intermediário entre o usuário e a internet.

⁴ <https://docs.oracle.com/javaee/5/tutorial/doc/bnajo.html>

⁵ <https://www.oracle.com/java/technologies/javaserverfaces.html>

⁶ <https://struts.apache.org/>

⁷ <https://docs.spring.io/spring-framework/docs/current/reference/html/>

⁸ <https://docs.microsoft.com/pt-br/aspnet/mvc/>

⁹ <https://dotnet.microsoft.com/apps/aspnet/signalr>

¹⁰ <https://docs.microsoft.com/pt-br/aspnet/core/?view=aspnetcore-5.0>

¹¹ <https://docs.djangoproject.com/en/3.2/>

¹² <https://guides.rubyonrails.org/>

¹³ <https://framework.zend.com/learn>

¹⁴ <https://codeigniter.com/docs>

O servidor proxy é o elemento intermediário na comunicação entre o servidor e o cliente. Este elemento pode apenas redirecionar a comunicação ou verificar o protocolo do aplicativo. O servidor proxy HTTP pode acelerar o acesso a recursos e realizar operações de inspeção ou monitoramento. Também pode fornecer proteção à privacidade dos usuários. (SYSEL, 2014, p. 129)

O servidor proxy pode atuar como uma camada que garante maior segurança na conexão da rede. Existem vários servidores de proxy disponíveis no mercado, alguns que possuem licença paga e outros com licença gratuita, é necessário avaliar os serviços ofertados por cada um deles para obter melhor custo benefício de acordo com a necessidade apresentada.

Figura 7: Demonstração do funcionamento do proxy.



Fonte: KLAUS (2020)

A Figura 12 demonstra como funciona um servidor de proxy, o usuário ao enviar uma requisição primeiro passa pelo servidor de proxy e depois é enviado para a internet, o mesmo acontece com a resposta que passar pelo proxy antes de chegar ao usuário.

2.4. FERRAMENTAS DE DETECÇÃO DE TECNOLOGIA

Como a finalidade da pesquisa está relacionada à análise em sites públicos, tornou-se necessário encontrar meios de conseguir extrair essas tecnologias dos websites. Com isso, várias ferramentas foram pesquisadas, buscando utilizar a melhor delas, visando a extração dos dados. Abaixo constam algumas ferramentas como referências para fazer essa pesquisa de forma eficiente.

- BuiltWith¹⁵ - é uma ferramenta de criação de perfil de website, geração de leads, análise competitiva e inteligência de negócios que fornece adoção de tecnologia, dados de comércio eletrônico e análise de uso para a Internet.
- WhatRuns¹ - é uma extensão para navegadores, que ajuda a identificar tecnologias da web usadas em qualquer site. Possui algoritmo proprietário de reconhecimento de padrões detecta com eficiência até mesmo as mais recentes tecnologias da web e plug-ins usados em sites.
- SimilarTech¹ – tecnologia proprietária que varre mais de 30 bilhões de páginas da web por mês. Monitora e analisa mais de 317 milhões de domínios para ajudar as empresas a obter mais dados e tomar melhores decisões com base na adoção de tecnologia.
- Wappalyzer¹ - é um profiler de tecnologia e provedor de dados de leads. Seus produtos fornecem às equipes de vendas e marketing percepções tecnológicas e ferramentas para geração de leads, análise de mercado e pesquisa da concorrência.
- What CMS¹ - lida com solicitações de usuários que procuram saber mais sobre os sites que estão usando. Existem centenas de sistemas de gerenciamento de conteúdo em uso na web, com níveis de uso significativamente diferentes.
- SiteFinger¹ - retorna qual software um determinado site da Web está usando, analisando os cabeçalhos do servidor, os registros DNS e o conteúdo da página e comparados com banco de dados de impressão digital proprietário.
- WebTechSurvey¹ - um verificador de tecnologia online. Expõe uma lista de sites que usam tecnologias da web e/ou que fizeram uma troca de tecnologia recentemente.
- Webspotter¹ - é um site e banco de dados de tecnologia que fornece aos clientes uma combinação poderosa de pesquisa de leads (potencial do consumidor) e funcionalidades de pesquisa competitiva. O Webspotter permite que você obtenha mais leads (potencial do consumidor) para o seu negócio.
- ShopRank¹ - monitora mais de 2 milhões de sites de comércio eletrônico todos os meses para fornecer a você ferramentas de geração de leads (potencial do consumidor) e estatísticas sobre tecnologias nos web-sites, plataformas de comércio eletrônico, fornecedores de correio e muito mais.

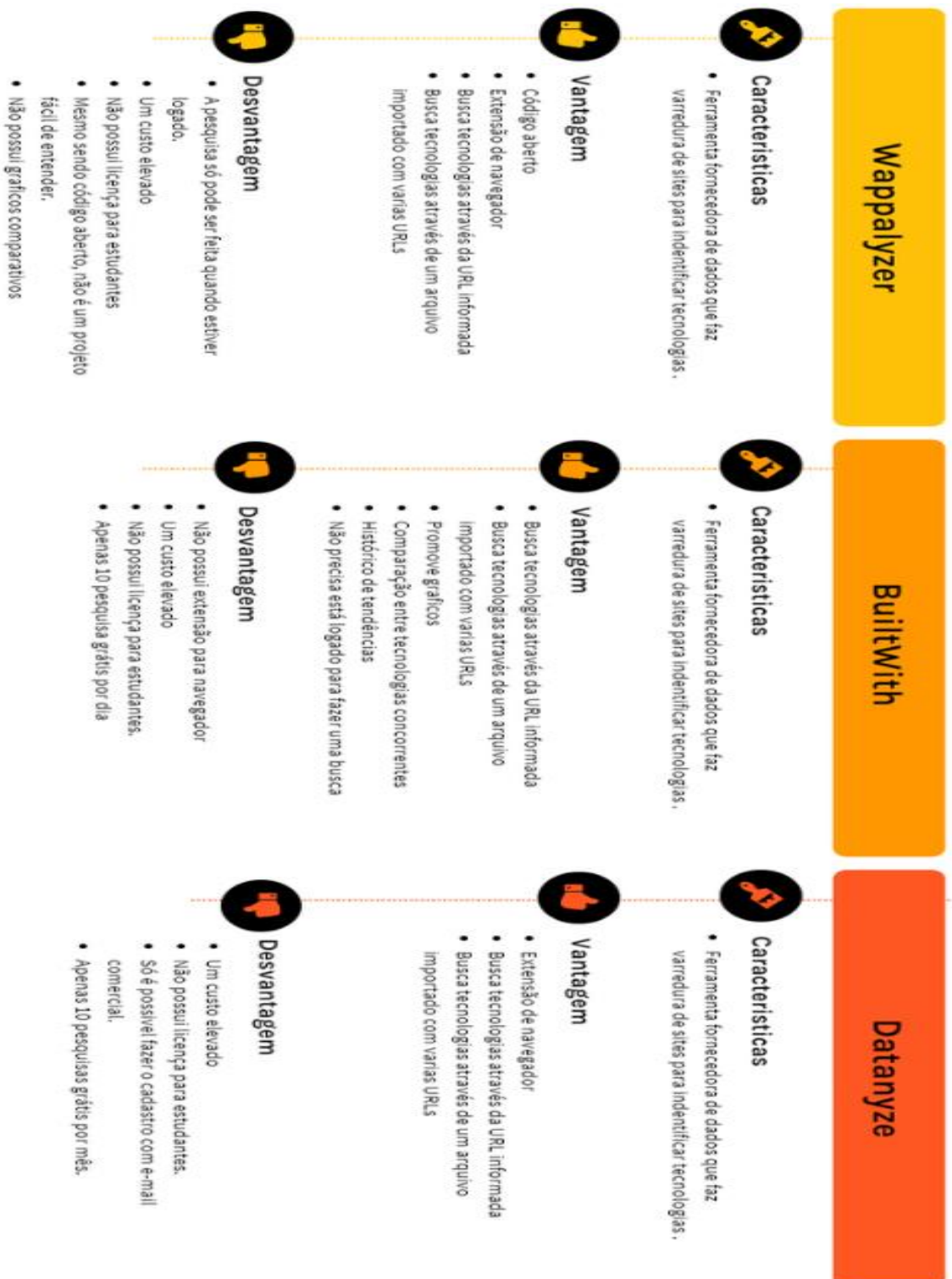
¹⁵ Disponível em: <https://alternativeto.net/software/wappalyzer/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

- WPSNIFFER¹ - um banco de dados de sites que executam temas WordPress e estatísticas sobre os temas WordPress mais ativamente usados e populares.
- Findmassleads¹ - fornece dados de tecnologia para startups relacionadas à tecnologia da web, empresas de pequeno e médio porte, para ajudá-las a encontrar oportunidades interessantes para seus produtos ou serviços.
- Datanyze¹⁶ - é uma ferramenta fornecedora de dados que faz varredura de sites para identificar tecnologias nos web-sites. Tendo como foco empresa, disponibilizando serviços de acompanhamento entre outros.

A ferramenta Wappalyzer cita que seus principais concorrentes são o BuiltWith e Datanyze, com isso foi feito um comparativo básico esboçando alguns tópicos que levamos em consideração para realização desta pesquisa. A Figura 13 ilustra um comparativo entre as três ferramentas que utilizam tecnologias em websites, julgadas como principais.

¹⁶ Disponível em: <https://alternativeto.net/software/wappalyzer/>. Acesso em: 10 mar. 2021.

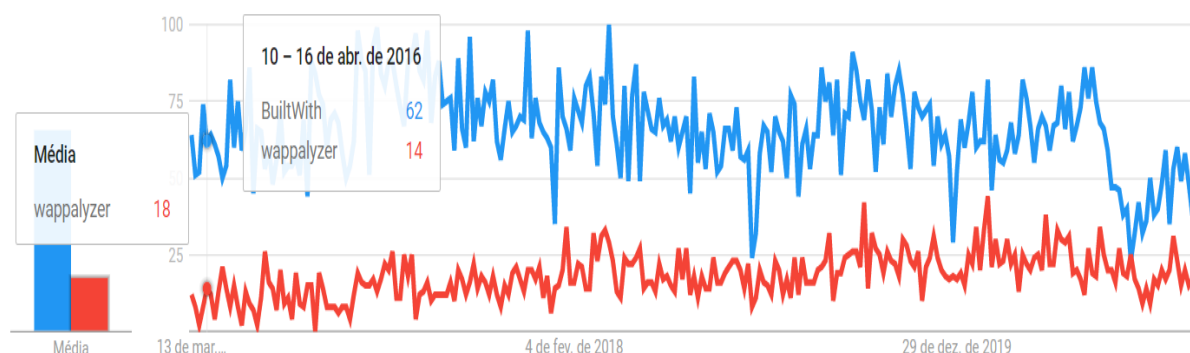
Figura 8: Comparação entre três principais ferramentas de detecção de tecnologias.



Fonte: Figura do autor

A Figura 14 ilustra gráfico demonstrando a popularidade entre as duas principais ferramentas detecção nos últimos 5 anos.

Figura 9: Comparativo entre o quantitativo de buscas no google entre as ferramentas Builtwith X Wappalyzer de 2016 a 2021 no mundo.



Fonte: GoogleTrends

A Figura 14 demonstra um comparativo levando em consideração os 5 últimos anos em que as ferramentas BuiltWith e Wappalyzer foram pesquisadas no site de busca Google. Com isso foi identificado que o BuiltWith obteve maiores buscas em relação ao Wappalyzer.

2.5. TRABALHOS RELACIONADOS

Nesta seção são apresentados alguns trabalhos que fazem uso de ferramentas que fornecem dados de tecnologia. Existem vários trabalhos que utilizam essas ferramentas, porém, estes projetos apresentados a seguir possuem semelhança com o presente projeto.

TRUMAN(2016, p.56) relata que para avaliar sites em sua pesquisa, foram testadas as seguintes ferramentas: Builtwith.com e extensão do navegador Wappalyzer. As ferramentas utilizadas neste trabalho são referências em análise de sites e foram utilizadas para dar ênfase ao trabalho de pesquisa e ajudar na obtenção dos dados, viabilizando uma ferramenta de Laboratório de Sustentabilidade Digital.

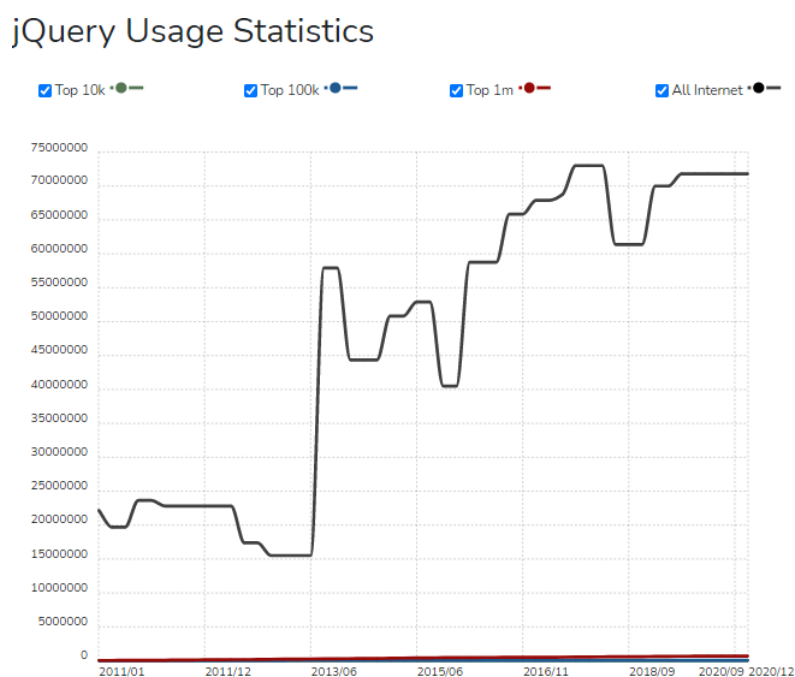
RAKHMAWATI et al., (2018, n.p) destaca a pesquisa feita na Indonésia relata que tem 548 governos locais (34 províncias, 349 cidades e 91 municípios). Portanto, foram investigados 548 sites oficiais do governo local na Indonésia, incluindo uma lista

de tecnologias da web, como servidor da web, programação da web, estrutura CSS, sistema de gerenciamento de conteúdo, estrutura da web e web 3.0. Para coletar dados sobre sites do governo local. Em geral, as tecnologias utilizadas no site oficial do governo local também são amplamente conhecidas no mundo. Há uma falta de implementação da web 3.0 para construir o governo local da Indonésia.

Ao buscar os trabalhos que possuem relação com as ferramentas que verificam as tecnologias nos websites, o trabalho dos autores RAKHMAWATI et al. tem bastante similaridade com a pesquisa que estamos desenvolvendo diante deste trabalho. Muito bom obter uma relação direta e saber que o trabalho será de grande valia para outras pessoas tomarem como base posteriormente. ASOKAN (2013, p. 69) descreve que o “Jquery é usado em milhões de sites e uma forma de provar essa análise foi buscar informações na ferramenta BuiltWith ao qual obteve um resultado bastante satisfatório para sua pesquisa.

Importante ressaltar que o JQuery ainda é uma das bibliotecas JavaScript mais utilizadas entre os websites. A Figura 15 ilustra gráfico demonstrando o uso do JQuery utilizando o BuiltWith com referência:

Figura 10: Demonstração do uso do jQuery de 2011 até 2020.



Fonte: <https://trends.builtwith.com/javascript/jquery>

ABDULHAMEED (2014, p.35) toma como base a ferramenta BuiltWith para exibir estatísticas, que mostram a utilização do PHP em relação como ASP.NET

apontando apenas os sites ativos.

O trabalho do autor ABDULHAMEED (2014, p.35) propõe uma forma de construir aplicações na web que possuam uma organização virtual eficaz, propondo assim algumas ferramentas para isso. E foi utilizado a ferramenta para analisar tecnologias entre os sites para fundamentar a teoria deste trabalho.

O autor GILL (2016, p.57) fala sobre o tema "invasão da segurança de informações na web", o mesmo relata que utilizou uma ferramenta para verificar as tecnologias na web, com a identificação das tecnologias alguns profissionais usaram essas informações para identificar as ferramentas que são mais vulneráveis, tornando mais fácil simular ataques nos websites.

Os trabalhos não especificam que as ferramentas de detecção de tecnologias nos websites foram utilizadas de forma manual ou automatizada. Porém, de acordo com as citações observamos, que não foram criadas nenhuma aplicação para consumir dados dessas ferramentas.

3. METODOLOGIA

Neste capítulo será abordada a classificação da pesquisa, como a mesma foi realizada, bem como os instrumentos utilizados para a coleta dos dados, a fim de tornar público essas informações.

A área de pesquisa abordada neste trabalho é desenvolvimento de software, com isso o objetivo principal é filtrar o máximo de tecnologias utilizadas em sites públicos, focado nos três poderes: legislativo, executivo e judiciário.

3.1. CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Diante das hipóteses metodológicas aplicadas nesta pesquisa, o objetivo é identificar as principais tecnologias utilizadas em websites mediante órgãos públicos do Brasil, focado nos três poderes: legislativo, executivo e judiciário, bem como analisar os dados obtidos ao final da pesquisa.

Esta pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa exploratória com abordagem quantitativa, onde a pesquisa baseou-se em dados quantitativos. GÜNTHER (2006, p.201) descreve que no caso da pesquisa quantitativa, dificilmente se escuta o participante após a coleta de dados. Uma inclusão de acontecimentos e conhecimentos cotidianos na interpretação de dados depende, no caso da pesquisa quantitativa, da audiência e do meio de divulgação.

Este processo visa um cenário extremamente competitivo e por ser um caráter mais direcionado, a pesquisa quantitativa deve ser aplicada em situações em que o pesquisador precisa se concentrar na coleta das informações. DA SILVA (2010, p.5) descreve que:

A abordagem quantitativa nasceu das ciências naturais e do positivismo que tinham como premissa o conhecimento da natureza através do método científico, que era capaz de controlar e manipular as variáveis que interferem no objetivo do estudo. Dessa maneira o pesquisador era capaz de conhecer quando se afastar do objetivo, tornando-se neutro e controlador, e os dados colhidos foram analisados através de métodos e fórmulas matemáticas. O conhecimento produzido poderia ser generalizado a todas as situações empíricas semelhantes.

A pesquisa quantitativa se caracteriza pelo uso de ferramentas matemáticas

ou técnicas estatísticas. O uso da matemática e estatísticas faz-se necessário justamente para permitir que ocorra a medição numérica das relações entre os dados coletados.

3.2. PROCEDIMENTO DE COLETA DE DADOS.

O processo de coleta é algo bastante importante para fundamentar e dar ênfase à pesquisa, com intuito de extrair os dados focados na pesquisa foi necessário criar uma aplicação web. Este capítulo abordará detalhes que foram necessários para a coleta dos dados. A pesquisa foi organizada levando em consideração alguns pontos:

- Levantamentos URLs dos websites públicos: este levantamento foi feito de forma manual, através da web tomando como base os três poderes que são eles: legislativo, executivo e judiciário. Para armazenar as URLs foi utilizado o Google Sheets para centralizar as informações. A coleta foi baseada na estrutura organizacional dos domínios existentes dentro dos TLDs: .gov.br, .mil.br, .edu.br, .leg.br e .jus.br.

Ao entrar nos sites públicos foram consideradas três informações: nome do órgão público, setor do órgão e o link do site. Para essa pesquisa foram coletados 130 sites do sistema público brasileiro.

Podemos destacar que o setor público possui Milhares de sites, de acordo com as estatísticas levantadas a partir no site <https://registro.br/dominio/estatisticas/>: cerca de 5000 (.gov, .mil, .leg, .jus, .edu), com isso, considerando uma amostragem de 130 sites coletados previamente.

- Ferramentas de detecção de tecnologia: foi feito um estudo baseado em várias opções de ferramentas que destacamos ao longo deste trabalho, ferramentas que detecta as tecnologias nos websites. Identificamos que todas oferecem serviços similares, porém, com particularidades entre elas, ao longo da pesquisa foi observado que existem duas ferramentas que são bem similares e que atenderia às necessidades identificadas mediante coleta deste trabalho. São elas: Wappalyzer e BuiltWith.

Ambas ferramentas possuem alta popularidade em relação à detecção de

tecnologias, porém, escolhemos a ferramenta Builtwith, pois, proporciona grande variedade de tecnologia em sua análise. O principal motivo dessa escolha foi a seguinte vantagem: não é necessário estar autenticado na aplicação para fazer uso da ferramenta, tornando a automatização da coleta dos dados mais fácil.

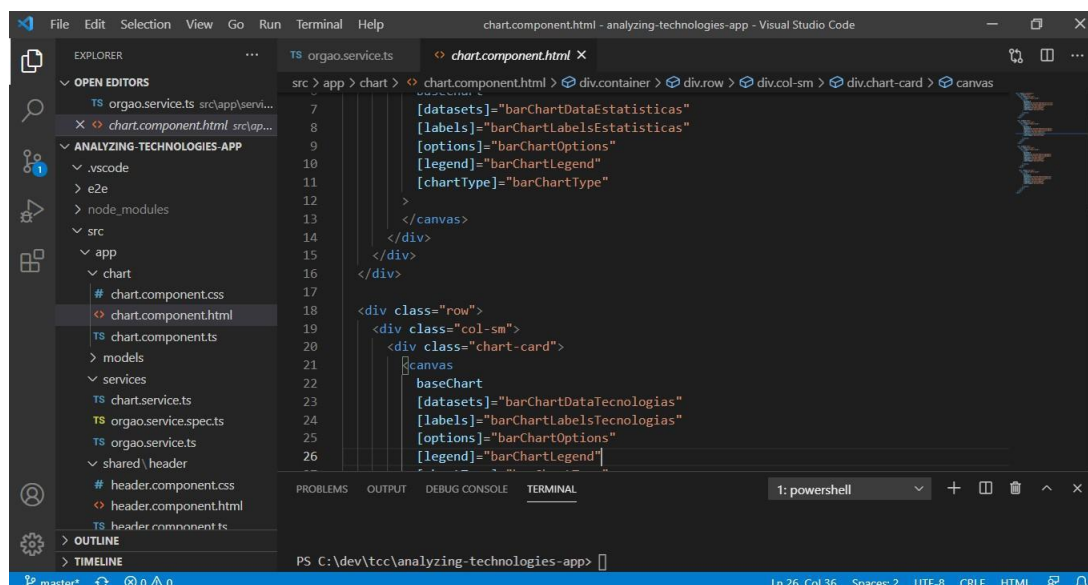
- Arquitetura utilizada na aplicação: para fazer a pesquisa em grande escala a criação da aplicação web foi indispensável, com isso tivemos que utilizar várias tecnologias. A decisão em relação à escolha dessas tecnologias foi baseada no mercado tecnológico brasileiro.

O desenvolvimento da aplicação web foi dividida entre os módulos de backend e frontend. Uma das principais vantagens de construir a aplicação em camadas separadas, é caso haja necessidade de trocar as tecnologias de um módulo, não será necessário alterar o outro, entre outras vantagens arquiteturais.

Frontend: Foi construída uma aplicação frontend utilizando as seguintes tecnologias:

- Angular - utilizando Single-Page Application (SPA) através do framework Angular na versão 9.0. Para o desenvolvimento da lógica da camada de apresentação foi utilizado a linguagem de programação TypeScript, e na construção das telas foi utilizado HTML e CSS. Como o Angular é um framework que podemos trabalhar com vários componentes, criamos um componente para adicionar os gráficos na tela, para tornar mais fácil a implementação desses gráficos a foi adicionado o pacote do NPM ng2-charts que facilitou bastante a integração dos gráficos ao nosso componente. Para fazer a codificação desta camada de apresentação utilizamos o Visual Studio Code que é um editor de código amplamente utilizado.

Figura 11: Ferramenta Visual Studio Code utilizada no desenvolvimento do SPA.

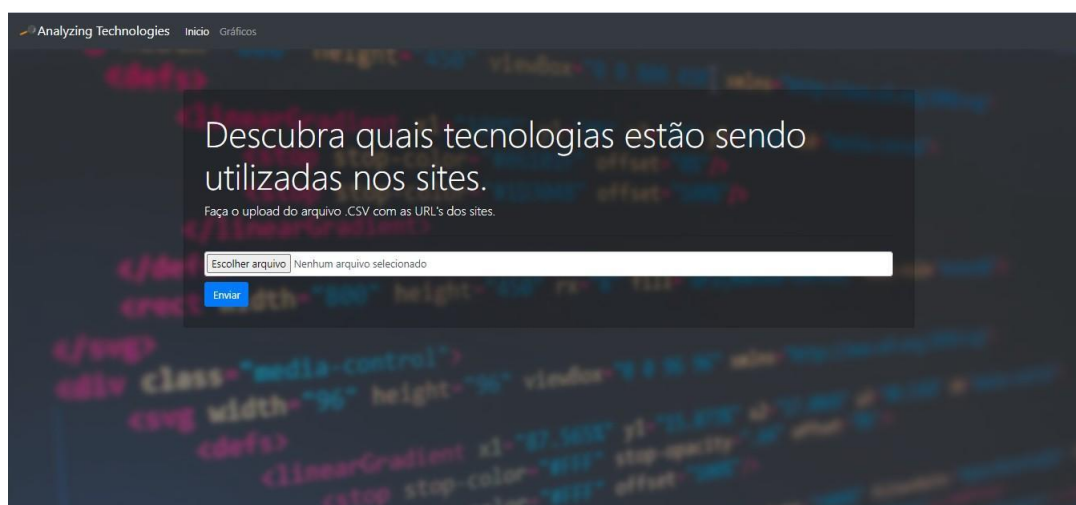


Fonte: Figura do autor

A Figura 17 ilustra o Visual Studio Code com a estrutura que utilizamos para desenvolver a camada de apresentação da aplicação.

Após coletar os dados e inserir no Google Sheet como foram mencionados anteriormente, os dados foram exportados para um arquivo de extensão "CSV". Posteriormente esse arquivo foi importado no sistema, no intuito de dar início à coleta dos dados.

Figura 12: Tela de Upload CSV das listagens dos sites coletados.



Fonte: Figura do autor

A Figura 18 ilustra a tela que foi utilizada para fazer o upload dos dados de entrada que serviram de insumos para o resultado dessa pesquisa.

Para exibir o retorno dos dados, foi necessário criar uma tela cujo objetivo foi demonstrar o retorno dos dados após serem tratados, foram construídos alguns gráficos para sanar várias curiosidades levantadas pela pesquisa. A Figura 19 demonstra uma tela fundamental para a pesquisa.

Figura 13: Amostragem da tela de gráficos com o resultado dos dados filtrados.



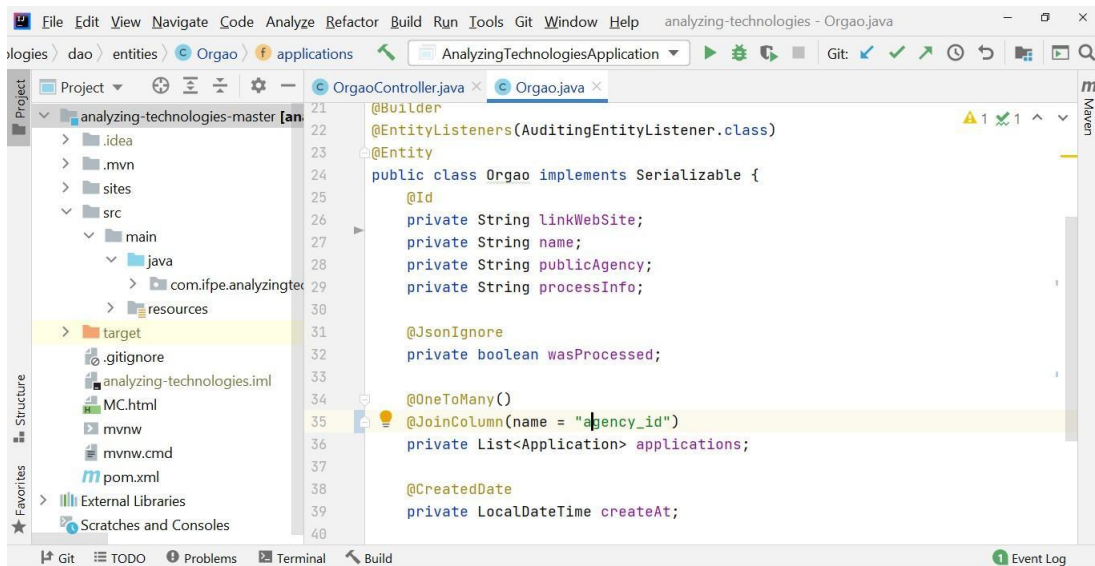
Fonte: Figura do autor

A Figura 19 exemplifica alguns gráficos que foram construídos pela aplicação criada dando ênfase a pesquisa que possibilita melhor visibilidade e entendimento mediante resultados adquiridos.

- Chrome – foi um navegador utilizado para os testes dessa aplicação.
- Backend: para obter os dados da pesquisa, foi necessário criar uma Api Rest, para promover uma integração simples com o frontend. Para criação dessa Api foi necessário utilizar várias tecnologias:

- IntelliJ IDEA é uma IDE utilizada para desenvolver software. A Figura 20 ilustra a IDE que foi utilizada no desenvolvimento da aplicação que coletou os dados da pesquisa.

Figura 14: IDE IntelliJ utilizada na criação do software para coletar os dados.



Fonte: Figura do autor

O IntelliJ é uma IDE criada pela JetBrains e possui a versão Ultimate que é uma versão completa que disponibiliza todos os serviços que o software dispõe, mas para o desenvolvimento deste projeto, utilizamos a versão Community Edition, esta versão foi suficiente para trabalhar neste projeto.

Foi utilizada a linguagem de programação Java e o framework Spring Boot. Foi criado um web crawler cujo propósito principal é consumir os dados retornados pela ferramenta BuiltWith. A biblioteca JSoup foi utilizada para conseguir obter a extração dos dados através da URL do WebSite.

- SpringFramework-para tornar o desenvolvimento da aplicação mais ágil, utilizando o Spring Framework, fizemos várias configurações que facilita inicializar a aplicação. Levando em consideração que o Spring Framework Possui vários módulos, também foi utilizado o Spring Data JPA para configurar e se comunicar com o banco de dados de forma simples. Foi utilizado o módulo web que facilita expor os *endpoints* de maneira simples.
- Web Crawler - para consumir os dados foi necessário criar um Web

Crawler para capturar as tecnologias. O jsoup filtra os dados através de várias estratégias, a estratégia utilizada neste trabalho foi percorrer a árvore Dom do HTML e com isso conseguir coletar todas as informações pertinentes.

- Armazenamento dos dados: os dados foram armazenados no bem conhecido SGBD relacional MySQL.

3.3. PROCEDIMENTO DE ANÁLISE DE DADOS

O uso dos dados para tomar decisões não é, obviamente, uma ideia nova, é tão velha como a própria tomada de decisão. Em virtude disso podemos destacar o grande desafio mediante alguns passos que serão abordados ao longo do capítulo.

A aplicação utilizou o SGBD para extrair os dados através de filtros como, por exemplo: “quais tecnologias mais utilizadas nos sites pesquisados”. Este exemplo é uma consulta feita no banco de dados por meio da Linguagem de Consulta Estruturada ou SQL, por meio do SQL podemos fazer várias consultas e filtrar os dados que precisamos, como o banco de informações utilizado foi um SGBD relacional, o retorno das consultas sem formato de tabela, que possui uma estrutura de linhas e colunas, facilitando a leitura e possibilitando que esses dados fiquem organizados.

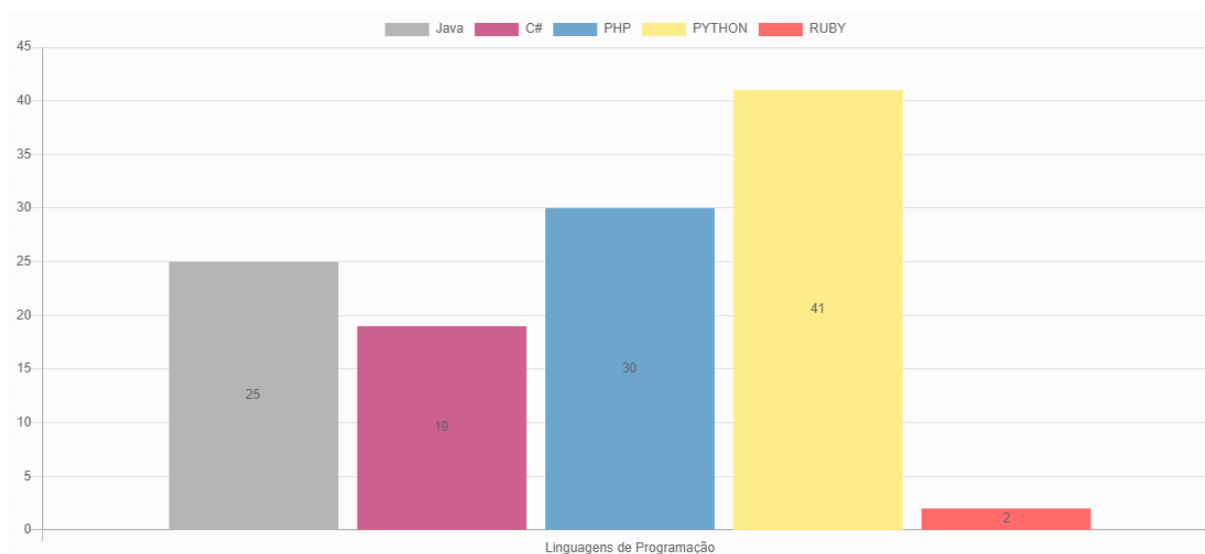
A utilização do Mysql Workbench foi fundamental para fazer essas consultas.

4. TECNOLOGIAS PREDOMINANTES NO SERVIÇO PÚBLICO

Após análise dos dados, a consequência são os resultados que darão ênfase ao trabalho, trazendo amostragens estatísticas relevantes ao contexto deste trabalho. Com o retorno desses dados seremos capazes de identificar como órgãos públicos brasileiros estão posicionados em relação ao mercado de desenvolvimento de software para a web. As evidências adquiridas a partir destes resultados serão exibidas através de gráficos e entre outras formas que promova clareza mediante dados apresentados.

A partir do retorno dos dados podemos destacar as principais linguagens de programação utilizadas. A Figura 21 ilustra gráficos demonstrando as linguagens de programação utilizadas nos sites públicos brasileiros.

Figura 15: Principais linguagens de programação utilizadas nos sites públicos brasileiros.



Fonte: Figura do autor

Podemos destacar que pelo menos 13 sites não utilizam linguagens de programação, essa abordagem na maioria das vezes é tomada por se tratar de um site simples que não dispõe de tantas regras de negócio ou muitas vezes os dados apresentados são meramente estáticos.

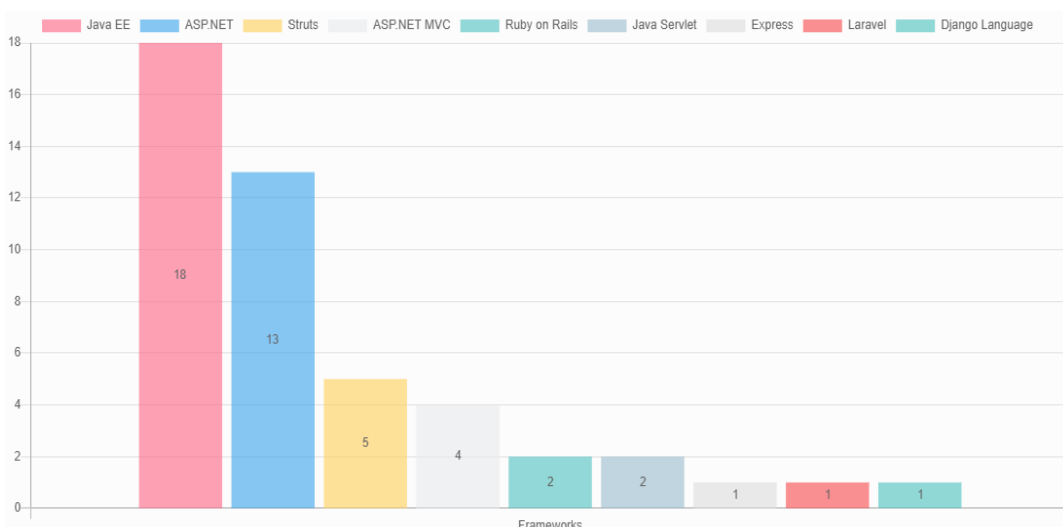
Identificou-se que o Python é a linguagem de programação mais utilizada para construção dos websites. Considerando que muitas organizações necessitam fazer

análise dos dados e neste sentido, podemos destacar que alguns sites públicos estão bem atualizados. A linguagem Python não é uma linguagem tão antiga conforme foi mencionado no Capítulo 2. Mediante análise foi identificado que o domínio <https://www.gov.br/> utiliza a linguagem de programação Python, como foi analisado vários sites entre as principais secretarias e muitas delas utilizam o mesmo domínio é bem provável que essa linguagem seja predominante.

De acordo com as pesquisas, identificamos que a linguagem menos utilizada entre os principais sites públicos foi o Ruby, linguagem que foi criada um ano antes do Python. Como mencionado ao decorrer do trabalho esta linguagem se destaca nas plataformas de “e-commerce”, mesmo assim foi uma surpresa constatar que para o âmbito público ela tem sido muito pouco empregada.

Através de análises foi possível identificar quais frameworks são mais utilizados nos websites públicos, A Figura 22 ilustra gráfico demonstrando os frameworks que são usados nos sites públicos brasileiros.

Figura 16: Principais Frameworks utilizados nos sites públicos brasileiros.



Fonte: Figura Do Autor

A Figura 22 remete uma ideia diferente em relação aos sites que utilizam frameworks. Podemos observar que uma relação de 130 sites utilizados como amostragem, apenas 43 sites utilizam Frameworks.

Foi identificado que a tecnologia apontada como framework mais utilizada foi o Java EE que, na verdade, não é um framework, é uma plataforma de programação

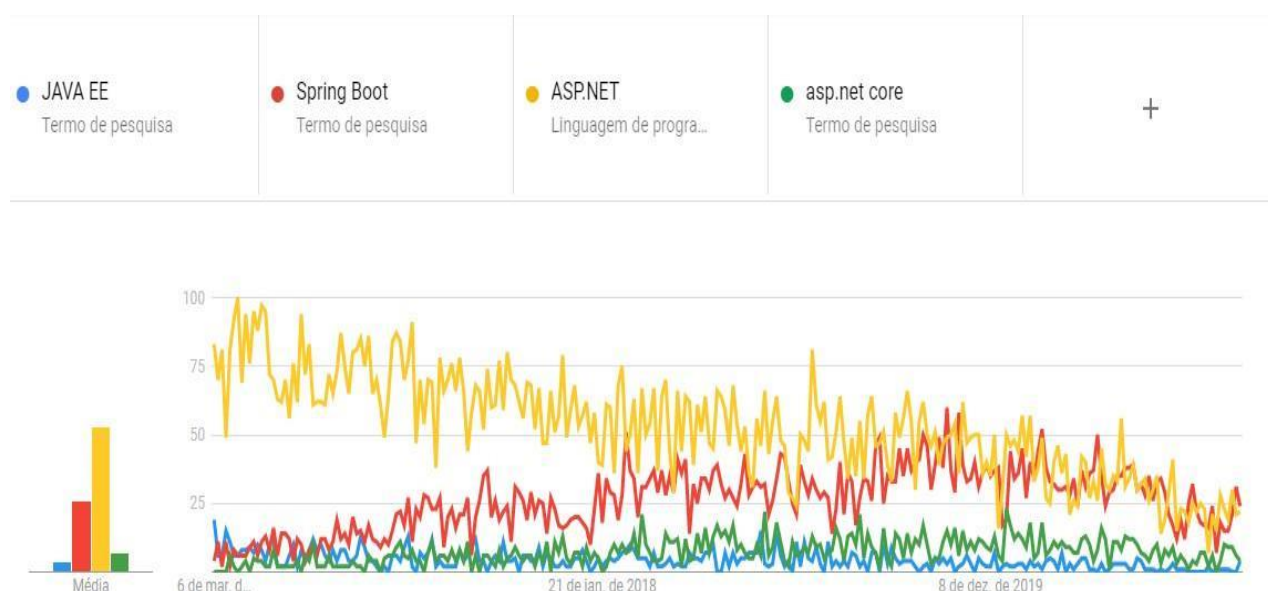
para servidores da linguagem Java e faz parte da especificação da linguagem, porém, pode-se destacar que é uma tecnologia legada.

Com isso chegamos a conclusão que a maioria dos sites que utilizam frameworks, usam tecnologias antigas.

Os três frameworks que menos são utilizados são mais recentes e bastante utilizados por empresas que buscam ter o perfil mais inovador. E uma curiosidade é que o “Django Language” que é um framework da linguagem de programação Python é um dos menos utilizados. Podemos afirmar que para criar um “website” não é necessário obter um backend robusto que tenha frameworks entre outras tecnologias que observamos em software de grande porte.

O segundo framework mais utilizado é o ASP.NET. Vale salientar que a ferramenta apontou como um framework, mas não é, basicamente o ASP.NET é uma tecnologia da empresa Microsoft utilizada para fazer aplicações web na linguagem de programação C#. Embora faça parte do quadro de legados, ainda é bastante utilizado, atualmente o framework mais comentado entre a comunidade C# é o ASP.NET Core que traz uma proposta de ser multiplataforma.

Figura 17: Comparativo entre o quantitativo de buscas no google por frameworks web de 2016 a 2021 no Brasil.



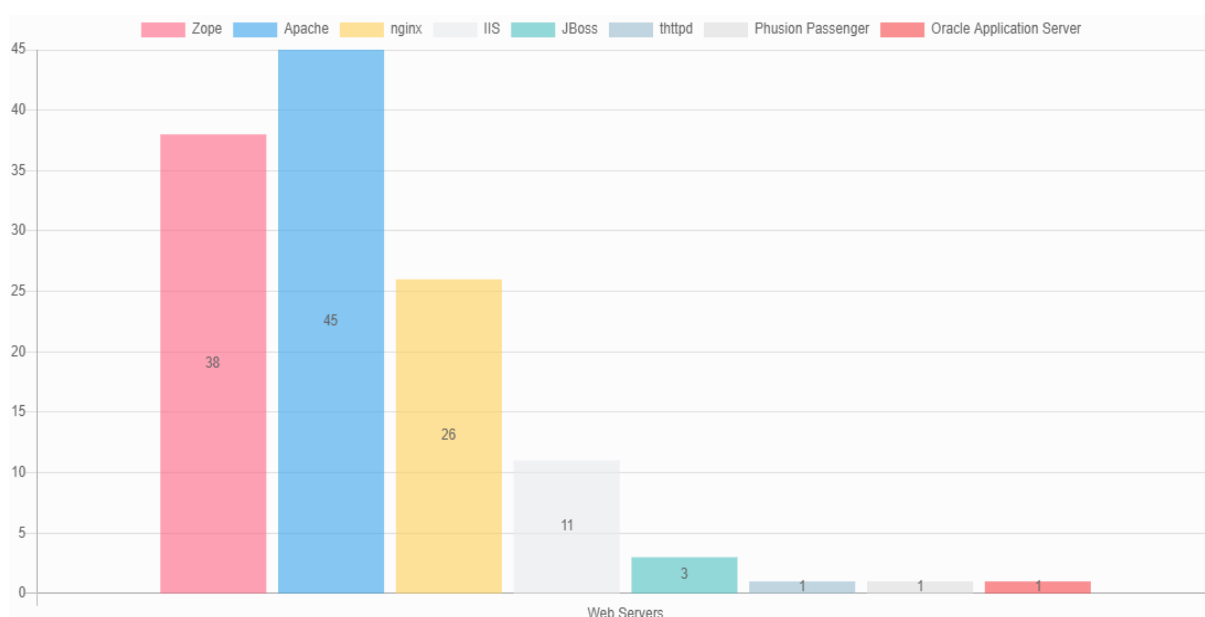
Fonte: Google Trend

A Figura 23 ilustra gráfico demonstrando as tendências entre as tecnologias citadas no retorno da pesquisa, comparando com os principais frameworks da

linguagem considerando a popularidade atual. Podemos destacar que o ASP. NET por muito tempo ficou no topo das pesquisas, e isso tem uma explicação básica, o ASP. NET core, passou bastante tempo sendo praticamente a única tecnologia Microsoft utilizada em aplicações WEB, já o Java possui várias tecnologias e vários frameworks por isso as buscas não são centralizadas. Contudo, o gráfico aponta a grande tendência do framework Spring que nos últimos anos está tendo uma crescente bem expressiva.

Foi feito um levantamento dos principais servidores web, utilizados entre os sites públicos. O servidor que aparece no topo não é surpresa, pois, o apache é um servidor bastante popular para este tipo de utilização.

Figura 18: Servidores web mais utilizados no serviço público brasileiro.



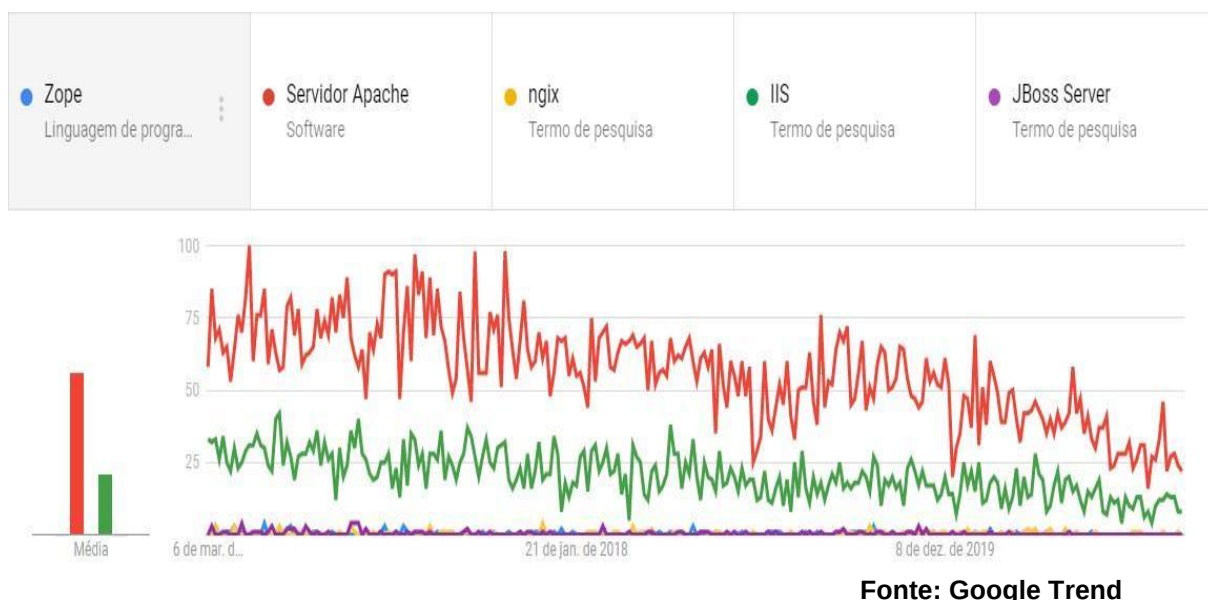
Fonte: Figura do autor

A Figura 24 ilustra gráficos demonstrando os servidores web que se destacam no setor público brasileiro. O segundo servidor mais usado de fato foi uma surpresa, pois, não é um servidor usado geralmente por outras linguagens, mas sim é especialmente utilizado com a linguagem de programação Python, ao analisar as linguagens de programação mais utilizadas conseguimos entender o porquê de ser o servidor bastante usado.

Para demonstrar a popularidade do apache fizemos uma pesquisa de tendências no Google Trend, foi feita uma comparação entre os 5 (cinco) primeiros

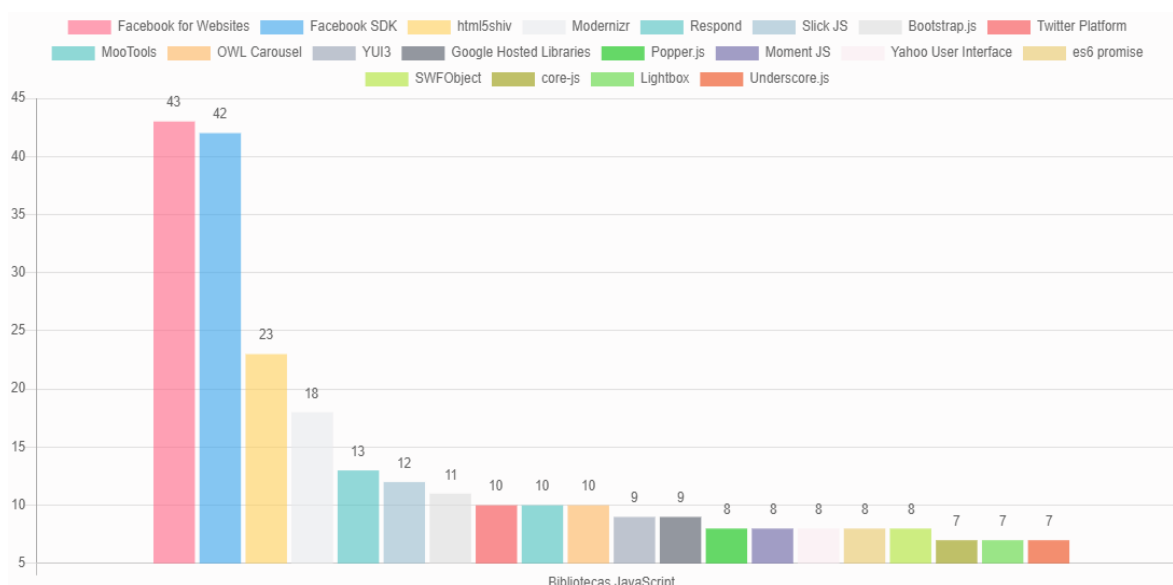
servidores web que são apontados na pesquisa como os servidores mais utilizados. A ferramenta de análise de tendências demonstra outra visão em relação a esse leque de opções. De acordo com a Figura 25 podemos observar a predominância do Apache Web Server em relação aos outros. Um dos principais motivos em relação a essa popularidade é por ser um software gratuito e mantido pela comunidade, sob proteção da empresa Apache Software Foundation. Esta comparação mostra o IIS como o servidor mais utilizado, esse servidor foi criado pela Microsoft, mas é um servidor web flexível que facilita a hospedagem de vários serviços na web.

Figura 19: Comparativo entre o quantitativo de buscas no google por servidores web de 2016 a 2021 no Brasil.



Ao analisar o resultado após filtragem dos dados identificamos que várias bibliotecas e plugins JavaScript são utilizados em páginas web. A Figura 26 ilustra gráfico com as 20 (vinte) bibliotecas e/ou plugins mais utilizados nos websites. O plugin mais predominante é o *Facebook for Websites* que permite ao usuário tornar um site mais sociável e conectado com integrações do site para o Facebook. Também são usadas bibliotecas que promovem maior produtividade e qualidade ao site, por exemplo, o *Bootstrap .js* que tem o propósito de auxiliar no *design* de páginas web.

Figura 20: Principais bibliotecas e plugins utilizados nos sites públicos brasileiros.



Fonte: Figura do autor

A Figura 27 ilustra várias tecnologias que foram coletadas a partir dos sites analisados, demonstrando uma imensa variedade de plugins, linguagens de programação, ferramentas de análise entre outras.

Figura 21: Principais tecnologias utilizadas nos sites públicos brasileiros.



Fonte: Figura do autor

5. CONCLUSÃO

Desse modo, identificar as tecnologias nos sites não é uma tarefa fácil, todavia, as ferramentas de detecção auxiliam bastante. Contudo, para fazer uma pesquisa em grande escala e automatizar o processo necessita de conhecimento técnico aprofundado e tempo de análise. Por meio desta pesquisa os profissionais de TI serão estimulados a buscarem mais informações sobre as tecnologias que estão em evidência no mercado tecnológico.

A necessidade da construção ou utilização de um software que verifique quais tecnologias os sites públicos utilizam pode levar programadores e arquitetos de solução a se perguntarem quais são as melhores tecnologias já conhecidas e como identificá-las. A construção de um programa que aponte as tecnologias que são utilizadas nos websites pode ser de grande valia do processo de desenvolvimento de novos websites e softwares que tendem a rodar na web. Assim, buscamos, com a pesquisa descrita neste trabalho, estudar como as organizações públicas estão se comportando mediante evolução das tecnologias.

Finalmente, o software construído para filtrar as informações que desvende as tecnologias que os sites públicos brasileiros utilizam deixou este trabalho bastante interessante, ajudando vários profissionais na tomada de decisão antes de construir um site, e deixando claro o leque de tecnologia existente, ao qual utilizamos e muitas vezes não sabemos para que serve.

5.1. LIMITAÇÕES E PROPOSTAS DE TRABALHOS FUTUROS

A extração dos dados foi realizada com o escopo limitado, tornando possível criar uma aplicação em experimentos reais com tecnologias atuantes no mercado. Dessa forma, algumas restrições se fizeram necessárias para viabilizar o trabalho, como a decisão de utilizar uma ferramenta de detecção de tecnologias para analisar os sites coletados.

As ferramentas de tecnologia oferecem serviços que aumentam a produtividade da extração dos dados, em contrapartida, esses serviços são caros, e para conseguir utilizar os serviços de forma gratuita é necessário consumir a partir de web crawler. Contudo, existem vários meios de detectar esse tipo de tecnologia que muitas vezes não são bem vindas nas aplicações e por vezes o IP onde o software está hospedado

pode ser bloqueado.

Outra limitação foi que para coletar os sites públicos tornou-se necessário entrar em todos de forma manual e coletar as URLs os nomes das entidades e os setores ao qual fazem parte, deixando assim a pesquisa mais custosa.

A seguir estão relacionadas algumas propostas para trabalhos futuros.

- Construção de uma aplicação que consiga detectar os sites através de buscas pelo Google, trabalhando com Analytics para conseguir ter maior produtividade na extração dos dados de entrada.
- Construir uma ferramenta de detecção, para utilizar de forma simples e direta provendo integração para outros softwares.
- Aprofundar os estudos com intuito de descobrir como essas ferramentas de detecção de tecnologia funcionam, e provar a veracidade dos dados retornados.

6. REFERÊNCIAS

ABDULHAMEED, Wisal Hashim Firas. **Applying Electronic Commerce for a Proposed Virtual Organization**. 2014.

ARORA, Kapil; CH, Dhawaleswar Rao. **Web cache page replacement by using IRU and IFU algorithms with hit ratio: a case unification**. Int. J. Comput. Sci. Inf. Technol, 2014, 5.3: 3232-3235.

ASOKAN, M. **Animating the Web with jQuery**. International Journal on Computer Science and Engineering (IJCSE), India, 2013, 5.2: 68-77.

BERNERS-LEE, Tim; CONNOLLY, Dan. **Hypertext markup language-2.0**. 1995.

BHARDWAJ, Rashmi. Http vs https everything you need tok now. **Ipwithease**, 2016. Disponível em: <<https://ipwithease.com/http-vs-https/>>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

BOS, Bert et al. Cascading style sheets level 2 revision 1 (css 2.1) specification. **W3C working draft, W3C**. 2005.

BOS, Bert. A brief history of CSS until 2016. **W3**, 2016. Disponível em: <<https://www.w3.org/Style/CSS20/history.html>>. Acesso em: 14 de fev. de 2021.

BRÜGGER, Niels. **Web history and the web as a historical source**. 2012. 316 p.

CHEN, Jiawen. **Smart semantic multi-channel communication**. 2015.

CHON, Kilnam, et al. **A brief history of the Internet in Korea**. Korea Internet History Project. July, 2005, 29.

DA SILVA, Gisele Cristina Resende Fernandes. **O método científico na psicologia: abordagem qualitativa e quantitativa**. 2010.

DE OLIVEIRA, Gilson Batista. **Algumas considerações sobre inovação tecnológica, crescimento econômico e sistemas nacionais de inovação**. Revista da FAE, 2001, 4.3.

DE SOUZA, Ivan. **Framework: descubra o que é, para que serve e porque você precisa de um para o seu site**, 2019. Disponível em: <<https://rockcontent.com/br/blog/framework/>>. Acesso em: 28 de fev. de 2021.

DIETRICH, Erik; SMACCHIA, Patrick. **O histórico da linguagem C#**, 2020. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/dotnet/csharp/whats-new/csharp-version-history>>. Acesso em: 28 de fev. de 2021.

DURUMERIC, Zakir, et al. **The Security Impact of HTTPS Interception**. In: NDSS. 2017.

EASTWOOD, Brian. **The 10 most popular programming languages to learn in 2021**, 2020. Disponível em: <<https://www.northeastern.edu/graduate/blog/most-popular-programming-languages/>>. Acesso em: 14 de fev. de 2021.

GIGABYTES, Bytes of. **How http request and response works**. Disponível em: <<https://bytesofgigabytes.com/networking/how-http-request-and-response-works/>>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

GILL, Andy. **Breaking into information security: Learning the ropes 101**. 2016.

GÜNTHER, Hartmut. **Pesquisa qualitativa versus pesquisa quantitativa: esta é a questão?**. Psicologia: teoria e pesquisa, 2006, 22.2: 201-209.

GUPTA, Shashwat. **Javascript internal architecture**, 2017. Disponível em: <<https://www.oodlestechnologies.com/blogs/javascript-internal-architecture/>>. Acesso em: 19 de fev. de 2021.

HSU, Eeway Erika. **Evaluating HTTP/1.1 and HTTP/2 performance with dependency graph properties**. 2017. PhD Thesis. Massachusetts Institute of Technology.

JANSEN, Remo H. . **Learning TypeScript 2.x - Second Edition**. Packt Publishing Limited, 2018. Disponível em: <https://subscription.packtpub.com/book/application_development/9781788391474> Acesso em: 19 de fev. de 2021.

KLAUS, Laura . **O que é um proxy? O significado e os principais fundamentos de como isso funciona**, 2020. Disponível em: <<https://nordvpn.com/pt-br/blog/o-que-e-proxy/>>. Acesso em 28 de fev. de 2021.

KRAEMER, Rodrigo, et al. **Gestão da inovação e setor público: Panorama das pesquisas no último decênio**, 2016.

LALNUNSANGA , Martin. **An introduction to a meta-meta-searchengine**, 2012.

LERDORF, Rasmus, et al. **Programming Php**, O'Reilly Media, Inc., 2002.

MATSUMOTO, Yukio; ISHITUKA, Kiju. **Ruby programming language**. 2002.

MDN, contributors . **Uma visão geral do http**, 2020b. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/ptBR/docs/Web/HTTP/Overview>>. Acesso em: 20 de fev. de 2021.

MDN, Contributors. **Modelo de concorrência e event loop**, 2020. Disponível em: <<https://developer.mozilla.org/pt-BR/docs/Web/JavaScript/EventLoop>>. Acesso em: 19 de fev. de 2021.

MDN. World wide web, 2019. Disponível em:<https://developer.mozilla.org/pt-PT/docs/Glossário/World_Wide_Web>. Acesso em: 17 fev. de 2021.

NASCIMENTO, Ana maria. **Inclusão digital dá voz para quem não sabe ler e**

escrever, 2020. Disponível em: <<https://www.diariodepernambuco.com.br/noticia/vidaurana/2020/02/inclusao-digital-da-voz-para-quem-nao-sabe-ler-e-escrever.html>>. Acesso em: 17 de fev. de 2021.

PARK, Joon S. **A Secure-Cookie Recipe for Electronic Transactions**. In: online], Korea Conference (UKC) on Science, Technology, Entrepreneurship, and Leadership. 1999.

QIU, Xinyang. **Aplicativos de página única: Crie aplicativos web dinâmicos e modernos com o asp.net**, 2015. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/archive/msdn-magazine/2013/november/asp-net-single-page-applications-build-modern-responsive-web-apps-with-asp-net>>. Acesso em: 19 de fev. de 2021.

RAKHMAWATI, Nur Aini, et al. **A survey of web technologies used in indonesia local governments: SISFO, 2018, Vol 7**.

SAMMET, Jean E. **Programming languages: History and future**. *Communication of the ACM*, 15(7):601–610, 1972.

SCHILDT, Herbert. **Java: the complete reference**. 7. ed, 2007. 6 p.

SYSEL, Martin; DOLEŽAL, Ondřej. **An educational HTTP proxy server**. *Procedia Engineering*, 2014, 69: 128-132.

TOKARNIA, Mariana. **Analfabetismo cai, mas brasil ainda tem 11 milhões sem ler e escrever**, 2020. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2020-07/taxa-cai-levemente-mas-brasil-ainda-tem-11-milhoes-de-analfabetos>. Disponível em: 17 de fev. de 2021.

TRUMAN, Gail. **Web Archiving Environmental Scan**. 2016.

TUON, Ligia. **Mais tecnologia, mais desigualdade: como a pandemia mudará o mercado de trabalho**, 2021. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/business/2021/05/01/mais-tecnologia-mais-desigualdade-como-a-pandemia-mudara-o-mercado-de-trabalho>>. Disponível em: 10 de maio de 2021.

VALENTE, Jonas. **Brasil tem 134 milhões de usuários de internet, aponta pesquisa. Agência Brasil-Brasília**, 2020. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/geral/noticia/2020-05/Brasil-tem-134-milhoes-de-usuarios-de-internet-aponta-pesquisa>>. Disponível em: 18 de fev. de 2021.

VAN ROSSUM, Guido, et al. **Python Programming Language**. In: USENIX annual technical conference. 2007. p. 36.

WATT, David A.; WONG, Steven. **Programming Languages. Concepts and Paradigms** Prentice Hall, 1990.

YEAGER, Nancy J; MCGRATH, Robert E. **Web server technology**. Morgan Kaufmann, 1996.

YERGEAU, F., at al. **Internationalization of the hypertext markup language. Technical report**, RFC2070, Internet Engineering Task Force, 1997.

7. APÊNDICE

7.1. LISTA DOS SITES UTILIZADOS NA PESQUISA

Nome	Órgão público	Link
Ministério da Defesa - Marinha	Poder Executivo - Ministérios	https://www.marinha.mil.br/
Ministério das Comunicações	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/mcom/pt-br
Ministério da Fazenda	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/recitafederal/pt-br
Ministério da Integração Nacional	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/mir/pt-br
Ministério do Trabalho e Emprego	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/trabalho/pt-br
Secretaria Nacional Anti-Drogas	Poder Executivo - Secretarias de Estado	https://www.justica.gov.br/sua-protecao/politicas-sobre-drogas/
Ministério do Meio Ambiente	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/mma/pt-br
Ministério das Relações Exteriores	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/mre/pt-br
Secretaria Especial dos Direitos Humanos	Poder Executivo - Secretarias de Estado	https://www.gov.br/mdh/pt-br/sdh/noticias/2016/dezembro/secretaria-especial-de-direitos-humanos-recebe-premiacao-de-aprimoramento-das-atividades-de-ouvidoria
Ministério da Economia	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/economia/pt-br
Secretaria de Assuntos Estratégicos - SAE	Poder Executivo - Secretarias de Estado	https://www.gov.br/planaio/pt-br/aceso-a-informacao/institucional/agendas-da-secretaria-especial-de-assuntos-estrategicos
Conselho de Desenvolvimento Econômico e Social	Poder Executivo - Secretarias de Estado	http://www.cdes.gov.br/
Instituto Nacional do Seguro Social - INSS	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/ins/pt-br
Ministério da Infraestrutura	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/infraestrutura/pt-br
Ministério da Saúde	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/saude/pt-br
Ministério das Minas e Energia	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/mme/pt-br
Ministério da Cidadania	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/cidadania/pt-br/noticias-e-corteudos/esporte/
Secretaria-Geral da Presidência da República	Poder Executivo - Secretarias de Estado	https://www.gov.br/ssecretariageral/pt-br
Ministério do Turismo	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/turismo/pt-br
Imprensa Oficial	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/impressanacional/pt-br
Ministério da Agricultura e do Abastecimento	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/agricultura/pt-br/
Ministério da Ciência e Tecnologia	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/mcti/pt-br
Ministério da Justiça	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/mj/pt-br
Rede do Governo Federal	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/agricultura/pt-br/
Ministério da Educação	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/mec/pt-br
Ministério da Defesa - Exército	Poder Executivo - Ministérios	https://www.eb.mil.br/
Ministério da Defesa	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/defesa/pt-br/
Ministério da Economia - comércio exterior	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/produtividade-e-comercio-exterior/pt-br
Ministério do Desenvolvimento Agrário	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/agricultura-familiar/secretaria-de-agricultura-familiar-e-cooperativismo
Ministério da Cultura	Poder Executivo - Ministérios	http://www.cultura.gov.br/
Ministério da Defesa - Aeronáutica	Poder Executivo - Ministérios	https://www.aer.mil.br/index.php
Ministério da Educação	Poder Executivo - Ministérios	https://www.gov.br/mec/pt-br
Secretaria de Comunicação e Gestão Estratégica	Poder Executivo - Secretarias de Estado	https://www.gov.br/secom/pt-br
AEB - Agência Espacial Brasileira	Poder Executivo - Agências Reguladoras	https://www.gov.br/aeb/pt-br
ANA - Agência Nacional de Águas	Poder Executivo - Agências Reguladoras	https://www.gov.br/ana/pt-br
ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica	Poder Executivo - Agências Reguladoras	http://www.aneel.gov.br/%20%20%20/
ANATEL - Agência Nacional de Telecomunicações	Poder Executivo - Agências Reguladoras	https://www.gov.br/anatel/pt-br
ANCINE - Agência Nacional do Cinema	Poder Executivo - Agências Reguladoras	https://www.gov.br/ancine/pt-br
ANP - Agência Nacional do Petróleo - ANP	Poder Executivo - Agências Reguladoras	http://www.anp.gov.br/%20%20%20
ANS - Agência Nacional de Saúde Suplementar	Poder Executivo - Agências Reguladoras	http://www.ans.gov.br/
ANTAQ - Agência Nacional de Transportes Aquaviários	Poder Executivo - Agências Reguladoras	https://www.gov.br/antag/%20
ANTT - Agência Nacional de Transportes Terrestres	Poder Executivo - Agências Reguladoras	https://www.gov.br/antt/pt-br
ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária	Poder Executivo - Agências Reguladoras	https://www.gov.br/anvisa/pt-br

Nome	Órgão público	Link
Tribunal Regional Federal 5ª Região	Federais	https://www.trf5.jus.br/
Superior Tribunal Militar	Poder Judiciário - Tribunais Superiores	https://www.stm.jus.br/
Tribunal de Justiça da Bahia	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	http://www5.tjba.jus.br/portal/
Tribunal de Justiça do Ceará	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjce.jus.br/
Tribunal de Justiça da Paraíba	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjpb.jus.br/
Tribunal de Justiça de Rondônia	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjro.jus.br/
Tribunal de Justiça de Goiás	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjgo.jus.br/
Tribunal de Justiça de Minas Gerais	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjmg.jus.br/portal-tjmg/
Tribunal de Justiça do Rio Grande do Norte	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	http://www.tjrn.jus.br/
Tribunal de Justiça de Mato Grosso	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	http://www.tjmt.jus.br/
Tribunal de Justiça de Roraima	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjrr.jus.br/
Tribunal de Justiça do Rio Grande do Sul	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjrs.jus.br/novo/
Tribunal de Justiça de Mato Grosso do Sul	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tj.ms.gov.br/
Tribunal de Justiça do Paraná	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjpr.jus.br/
Tribunal de Justiça do Pará	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	http://www.tjpa.jus.br/PortalExterno/
Tribunal de Justiça do Maranhão	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjma.jus.br/
Tribunal de Justiça do Amazonas	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjam.jus.br/
Tribunal de Justiça do Piauí	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	http://www.tjpi.jus.br/
Tribunal de Justiça de Pernambuco	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tpje.jus.br/
Superior Tribunal de Justiça	Poder Judiciário - Tribunais Superiores	https://www.stj.jus.br/sites/portaip/inicio
Tribunal Superior Eleitoral	Poder Judiciário - Tribunais Superiores	https://www.tse.jus.br/
Tribunal Superior do Trabalho	Poder Judiciário - Tribunais Superiores	https://www.tst.jus.br/
Tribunal de Justiça do Espírito Santo	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	http://www.tjes.jus.br/
Supremo Tribunal Federal	Poder Judiciário - Tribunais Superiores	http://portal.stf.jus.br/
Tribunal Regional Federal 2ª Região	Federais	https://www10.trf2.jus.br/portal/
Tribunal Regional Federal 4ª Região	Poder Judiciário - Tribunais Regionais Federais	https://www.trf4.gov.br/trf4/controlador.php?acao=principal&
Tribunal Regional Federal 3ª Região	Poder Judiciário - Tribunais Regionais Federais	https://www.trf3.jus.br/
Tribunal de Justiça de Alagoas	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjal.jus.br/
Tribunal de Justiça do Acre	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjac.jus.br/
Tribunal Regional Federal 1ª Região	Federais	https://portal.trf1.jus.br/portaltjf1/pagina-inicial.htm
Tribunal de Justiça do Distrito Federal	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjdft.jus.br/
Tribunal de Justiça do Amapá	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjap.jus.br/portal/
Tribunal de Justiça do Rio de Janeiro	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	http://www.tjrj.jus.br/
Tribunal de Justiça de Santa Catarina	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjsc.jus.br/
Tribunal de Justiça de São Paulo	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjsp.jus.br/
Tribunal de Justiça de Sergipe	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tjse.jus.br/portal/
Tribunal de Justiça do Tocantins	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	http://www.tj.to.gov.br/
Tribunal Regional Eleitoral do Rio de Janeiro	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.tre-rj.jus.br/
Tribunal Regional do Trabalho da 1ª Região (Rio de Janeiro)	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.trt1.jus.br/
Tribunal Regional do Trabalho da 2ª Região (São Paulo)	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www2.trt2.jus.br/
Tribunal Regional do Trabalho da 4ª Região (Porto Alegre)	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.trt4.jus.br/portais/trt4
Tribunal Regional do Trabalho da 6ª Região (Pernambuco)	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.trt6.jus.br/portal/
Tribunal Regional do Trabalho da 10ª Região (Brasília)	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.trt10.jus.br/
Tribunal Regional do Trabalho da 15ª Região (Campinas)	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://trt15.jus.br/
Tribunal Regional do Trabalho da 17ª Região (Espírito Santo)	Poder Judiciário - Tribunais de Justiça	https://www.trtes.jus.br/

Nome	Orgão público	Link
Banco Central do Brasil - BACEN	Direito do Cidadão	https://www.bcb.gov.br/
Comissão de Direitos Humanos	Direito do Cidadão	https://www2.camara.leg.br/atividade-legislativa/comissoes/comissoes-permanentes/cdhm
Comissão de Direitos Humanos da Câmara dos Deputados	Direito do Cidadão	https://www2.camara.leg.br/comissoes/cdhm/
Conselho Nacional de Procuradores-Gerais - CNPG	Direito do Cidadão	https://www.cnpg.org.br/
Coordenação Nacional - DST/AIDS	Direito do Cidadão	http://www.aids.gov.br/pt-br
Fórum Nacional de Prevenção e Erradicação do Trabalho Infantil - FNPETI	Direito do Cidadão	https://fnpeti.org.br/
Fundação Nacional do Índio - FUNAI	Direito do Cidadão	https://www.gov.br/funai/pt-br
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE	Direito do Cidadão	https://www.ibge.gov.br/
Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - IPEA	Direito do Cidadão	https://www.ipea.gov.br/portal/
Organização Internacional do Trabalho	Direito do Cidadão	https://www.ilo.org/brasil/lang-es/index.htmdownload/guia_jornalistas.pdf
Ministério da Justiça e Segurança Pública	Direito do Cidadão	https://www.gov.br/mj/pt-br
Ministério da Mulher da Família e dos Direitos Humanos	Direito do Cidadão	https://www.gov.br/mdh/pt-br/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/secretaria-nacional-de-politicas-para-mulheres
Lei do Idoso	Direito do Cidadão	https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2006/12/15/senado-cria-banco-de-leis-do-idoso
Serpro	Direito do Cidadão	https://serpro.gov.br/
Territórios da Cidadania	Direito do Cidadão	http://www.portaltransparencia.gov.br/programas-de-governo/22-territorios-da-cidadania?ano=2019
CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior	Direito do Cidadão	https://www.gov.br/capes/pt-br
INEP - Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira	Direito do Cidadão	https://www.gov.br/inep/pt-br
FNDE - Desenvolvimento da Educação MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO	Direito do Cidadão	https://www.fnde.gov.br/
Saúde Brasil	Direito do Cidadão	https://saudebrasil.saude.gov.br/
Localiza SUS	Direito do Cidadão	https://localizasus.saude.gov.br/

Nome	Orgão público	Link
Senado Federal	Poder Legislativo	https://www12.senado.leg.br/hpsenado
Câmara dos Deputados	Poder Legislativo	https://www.camara.leg.br/
Tribunal de Contas da União - TCU	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	http://www.tcu.gov.br/index.html
Tribunal de Contas do Distrito Federal	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www2.tc.df.gov.br/
Tribunal de Contas do Estado da Bahia	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tce.ba.gov.br/
Tribunal de Contas do Estado do Espírito Santo	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tcees.tc.br/
Tribunal de Contas do Estado de Goiás	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://portal.tce.go.gov.br/
Tribunal de Contas do Estado do Maranhão	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://site.tce.ma.gov.br/
Tribunal de Contas do Estado do Mato Grosso do Sul	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	http://www.tce.ms.gov.br/home
Tribunal de Contas do Estado do Pará	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tce.pa.gov.br/
Tribunal de Contas do Estado da Paraíba	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://tce.pb.gov.br/
Tribunal de Contas do Estado do Paraná	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://m.tce.pr.gov.br/
Tribunal de Contas do Estado de Pernambuco	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tce.pe.gov.br/internet/
Tribunal de Contas do Estado do Piauí	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tce.pi.gov.br/
Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tcerj.tc.br/portalnovo/
Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Norte	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	http://www.tce.rn.gov.br/
Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	http://www1.tce.rs.gov.br/portal/page/portal/tcers/inicial
Tribunal de Contas do Estado de Rondônia	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://tzero.tc.br/
Tribunal de Contas do Estado de Roraima	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tce.rr.leg.br/
Tribunal de Contas do Estado de Santa Catarina	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tcesc.tc.br/
Tribunal de Contas do Estado de São Paulo	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tce.sp.gov.br/
Tribunal de Contas do Estado de Sergipe	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	http://www.tce.se.gov.br/SitePages/default.aspx
Tribunal de Contas dos Municípios - Ceará	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tce.ce.gov.br/
Tribunal de Contas dos Municípios - Pará	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	https://www.tcm.pa.gov.br/
Tribunal de Contas do Município do Rio de Janeiro	Poder Legislativo - Tribunais de Contas	http://www.tcm.rj.gov.br/WEB/Site/Destaques.aspx

7.2. QUERIES SQL

```
SELECT name, COUNT(1) AS value  
FROM analyzingdb.technology AS tech  
JOIN analyzingdb.application AS app  
ON app.id = tech.application_id  
WHERE type = 'Frameworks'  
GROUP BY name, type  
ORDER BY type, value DESC;
```

```
SELECT name, COUNT(1) AS value  
FROM analyzingdb.technology AS tech  
JOIN analyzingdb.application AS app  
ON app.id = tech.application_id  
WHERE type = 'Web Servers'  
GROUP BY name, type  
ORDER BY type, value DESC;
```

```
SELECT name, COUNT(1) AS value  
FROM analyzingdb.technology AS tech  
JOIN analyzingdb.application AS app  
ON app.id = tech.application_id  
WHERE type = 'JavaScript Libraries and Functions'  
GROUP BY name, type  
ORDER BY type, value DESC;
```

```
SELECT name, COUNT(1) AS value  
FROM analyzingdb.technology AS tech  
JOIN analyzingdb.application AS app  
ON app.id = tech.application_id  
WHERE type = 'programming language'  
GROUP BY name, type  
ORDER BY type, value DESC;
```