**FACULDADE DE TECNOLOGIA DE SÃO JOSÉ DOS CAMPOS**

**FATEC PROFESSOR Jessen Vidal**

**CESAR AUGUSTO SIQUEIRA SANTOS**

**TÍTULO DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO**

São José dos Campos

2019

**CESAR AUGUSTO SIQUEIRA SANTOS**

**TÍTULO DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Tecnólogo em Banco de Dados.

**Orientador: Me. Diogo Branquinho**

São José dos Campos

2019

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)**

**Divisão de Informação e Documentação**

SANTOS, Cesar Augusto Siqueira

Título do Trabalho de Graduação.

São José dos Campos, 2019.

999f. (número total de folhas do TG)

Trabalho de Graduação – Curso de Tecnologia em Banco de Dados.

FATEC de São José dos Campos: Professor Jessen Vidal, 2019.

Orientador: Me. Diogo Branquinho.

1. Simulado. 2. *NoSQL*. 3. *Webview*. I. Faculdade de Tecnologia. FATEC de São José dos Campos: Professor Jessen Vidal. Divisão de Informação e Documentação. II. Título

**REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA**

SANTOS, Cesar Augusto Siqueira **Título do Trabalho de Graduação.** 2019. 999f. Trabalho de Graduação - FATEC de São José dos Campos: Professor Jessen Vidal.

**CESSÃO DE DIREITOS**

NOME(S) DO(S) AUTOR(ES): Cesar Augusto Siqueira Santos

TÍTULO DO TRABALHO: Título do Trabalho de Graduação

TIPO DO TRABALHO/ANO: Trabalho de Graduação/2019.

É concedida à FATEC de São José dos Campos: Professor Jessen Vidal permissão para reproduzir cópias deste Trabalho e para emprestar ou vender cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte deste Trabalho pode ser reproduzida sem a autorização do autor.

|  |  |
| --- | --- |
| \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  Cesar Augusto Siqueira Santos  Rua José Firmino de Moraes, Número 121, Jardim Estoril  12232-020, São José dos Campos – São Paulo |  |

**CESAR AUGUSTO SIQUEIRA SANTOS**

**TÍTULO DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO**

Trabalho de Graduação apresentado à Faculdade de Tecnologia de São José dos Campos, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Tecnólogo em Banco de Dados.

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Me. Diogo Branquinho – FATEC SJC**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Titulação, Nome do Componente da Banca – FATEC SJC**

**\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**

**Titulação, Nome do Componente da Banca – FATEC SJC**

**\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_**

**DATA DA APROVAÇÃO**

Dedicatória (opcional)

O autor oferece a obra (elemento sem título e sem indicativo numérico), ou presta homenagem a alguém, de forma clara e breve em folha única.

**AGRADECIMENTOS**

Na página de agradecimentos o autor dirige palavras de reconhecimento àqueles que contribuíram para a elaboração do trabalho. O conteúdo não deve ultrapassar uma página e por isso, é necessário que ele seja sucinto e objetivo.

Agradecer ao orientador, aos amigos, professores que colaboraram.

O texto deve ser escrito em Times New Roman, Tamanho 12, Alinhamento Justificado, Espaçamento entre linhas de 1,5 linhas e com recuo de parágrafo de 1,25 cm.

Epígrafe (opcional)

“É citada uma sentença escolhida pelo autor (elemento sem título e sem indicativo numérico), que deve guardar coerência com o tema abordado na obra.”

Nome do autor

**RESUMO**

Apresentação concisa dos pontos relevantes do documento deve ser exposta no resumo. No presente caso o resumo será informativo, assim deverá ressaltar o objetivo, a metodologia, os resultados e as conclusões do documento. A ordem desses itens depende do tratamento que cada item recebe no documento original. O resumo deve ser composto por uma sequência de frases concisas, afirmativas e não em enumeração de tópicos. Deve ser escrita em parágrafo único e espaçamento de 1,5 linhas. A primeira frase deve ser significativa, explicando o tema principal do documento. Deve-se usar o verbo na voz ativa e na terceira pessoa do singular. Quanto a sua extensão, o resumo deve possuir de 150 a 500 palavras.

**Palavras-Chave**: Com um mínimo de 3 e no máximo 6 palavras, separadas entre si por ponto e vírgula “;” e finalizadas por ponto. As palavras-chave sãopalavras representativas do conteúdo do documento.

**ABSTRACT**

O abstract é o resumo da obra em língua estrangeira, que basicamente segue o mesmo conceito e as mesmas regras que o texto em português. Recomenda-se que para o texto do abstract o autor traduza a versão do resumo em português e faça, se necessário, os ajustes referentes à conversão dos idiomas. É importante observar que o título e texto NÃO DEVEM estar em itálico.

**Keywords**: Recomenda-se que o autor traduza para o inglês as Palavras-Chave em português e faça, se necessário, os ajustes referentes à conversão dos idiomas.

**LISTA DE FIGURAS**

[Figura 1 - Esquema tático Firebase 23](#_Toc18969939)

[Figura 2 - Estrutura básica JSON 24](#_Toc18969940)

[Figura 3 - Exemplo de JSON estruturado 25](#_Toc18969941)

[Figura 4 - Esquema tático aplicação Cordova 26](#_Toc18969942)

[Figura 5 - Arquitetura Geral do Projeto 29](#_Toc18969943)

[Figura 6 - Proposta metodológica. 35](#_Toc18969944)

**LISTA** **DE TABELAS**

[Tabela 1 - População de 15 a 24 anos de idade 18](#_Toc483917392)

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

API Application Programming Interface

FATEC Faculdade de Tecnologia

HTTP Hypertext Transfer Protocol

JSON *Javascript Object Notation*

SDK *System Development Kit*

TI Tecnologia da Informação

UI *User Interface*

UX *User Experience*

URL *Uniform Resource Locator*

IO *Input Output*

HTML

NoSQL *Not Only Struct Query Language*

IP

**LISTA DE SÍMBOLOS**

dab Distância Euclidiana

O(n) Ordem de um Algoritmo

**SUMÁRIO**

[1. INTRODUÇÃO 15](#_Toc21187278)

[1.1. Problema 16](#_Toc21187279)

[1.2. Proposta de Solução 16](#_Toc21187280)

[2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 19](#_Toc21187281)

[2.1. Tecnologias Semelhantes 19](#_Toc21187282)

[2.2. Vestibulares e o Fator Psicológico 19](#_Toc21187283)

[2.3. Data Scraping e Python 19](#_Toc21187284)

[2.3.1 PDFQuery 20](#_Toc21187285)

[2.3.2. PyPDF2 20](#_Toc21187286)

[2.3.3. Tika 20](#_Toc21187287)

[2.4 Banco de Dados NoSQL 20](#_Toc21187288)

[2.4.1. Firebase e JSON 21](#_Toc21187289)

[2.4.2. MongoDB e JSON 24](#_Toc21187290)

[2.5. Webview para Dispositivos Móveis – Ionic e Cordova Framework 24](#_Toc21187291)

[2.6. Tecnologia semelhantes 25](#_Toc21187292)

[2.6.1. Perguntados 25](#_Toc21187293)

[2.4.2. Prova do DETRAN 25](#_Toc21187294)

[3. DESENVOLVIMENTO 26](#_Toc21187295)

[3.1. Arquitetura Global do Sistema 26](#_Toc21187296)

[3.2 Scrapper 27](#_Toc21187297)

[3.2.1 Scrapper – Imports e Declarações Globais 28](#_Toc21187298)

[3.2.1 Scrapper – Inserção de Dicionários no MongoDB 29](#_Toc21187299)

[4. RESULTADOS 30](#_Toc21187300)

[4.1. Título 4.1 30](#_Toc21187301)

[4.2. Título 4.2 30](#_Toc21187302)

[5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 31](#_Toc21187303)

[REFERÊNCIAS 32](#_Toc21187304)

[APÊNDICE A/ANEXO A – EXEMPLO DE APÊNDICE/ANEXO 35](#_Toc21187305)

[Como deve ser a formatação das Figuras, Tabelas e Equações no trabalho 36](#_Toc21187306)

[Como deve ser mencionada as Siglas no trabalho 38](#_Toc21187307)

[Como deve ser feitas as citações no trabalho 38](#_Toc21187308)

[Como utilizar as referências bibliográficas no texto do trabalho 39](#_Toc21187309)

# 1. INTRODUÇÃO

Em virtude da crise política e econômica vivenciada no Brasil nos anos de 2017 e 2018, o desemprego cresceu, mais precisamente 3,6% considerando o desemprego em janeiro de 2017 e o mesmo período no ano anterior. (g1 2017, p. 1)

O acirramento da competição no mercado de trabalho, leva milhões de pessoas a buscar atualizações, principalmente no âmbito de cursos superiores e pós-graduações. Pensando nisso, a FATEC foi criada pelo Centro Paula Souza, uma instituição pública, mantida pelo governo do Estado de São Paulo.

A FATEC disponibiliza duas vezes por ano mais 14 mil vagas, distribuídos entre 74 cursos focados na área de tecnologia. Levando milhares de jovens, adultos e até idosos a provarem seus conhecimentos em um vestibular, para se aptos ingressar na Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo.

O Centro Paula Souza, órgão responsável pela administração das FATECs e ETECs espalhadas pelo Estado de São Paulo, foi criado em 1969, atualmente vinculado à Secretaria de Desenvolvimento do Estado de São Paulo, o objetivo do Centro Paula Souza sempre foi implantar um ensino técnico voltado para formação de profissionais direcionados ao mercado de trabalho, transpassando as instituições de ensino superior focados em discussões acadêmicas.(Portal do Governo do Estado de São Paulo, 2009).

As primeiras FATECs foram implantadas na década de 1970, começando em Sorocaba, interior do estado de São Paulo, e São Paulo capital. Atualmente já passam das 70 unidades, espalhadas em 66 cidades. (FATEC, 2018).

O vestibular da FATEC tem um diferencial em relação aos outros, ele acontece duas vezes por ano, com provas totalmente distintas. Por se tratar de tecnólogos, são cursos de período relativamente curtos e atraem pessoas das mais distintas idades e classes sociais.

Muitos vestibulandos da FATEC, concluíram o ensino médio a décadas e não voltaram a estudar, tornando o vestibular um desafio muito grande. Ainda mais se o vestibulando não conhece o modelo da prova, áreas de conhecimento abrangidas, moldes da redação etc. Por fim, as chances desse vestibulando ingressar na FATEC, ou qualquer vestibular, são pouco animadoras. Será preciso dedicação e estudo, simulação das provas, dedicação as matérias que têm mais peso para o curso almejado.

Portanto, a falta de conhecimento, também das áreas de conhecimento que mais precisam de atenção, estudo e prática antes de se realizar um vestibular, pode custar a vaga de um vestibulando em busca de melhores condições de vida, ou mesmo de uma quinada na carreira profissional.

Muitos vestibulandos precisam prestar duas vezes o vestibular, uma para identificar onde é necessária mais atenção, compreender a prova e suas estratégias, e outra para ter chances reais de ingressar na instituição de ensino superior. Isso é um empecilho na vida de quem está desempregado, buscando se especializar para ter uma chance maior no mercado de trabalho, ou até mesmo de um recém-formado no ensino médio buscando continuar seus estudos com qualidade.

Existe portanto um abismo claro, entre o desejo de ingressar em uma instituição de ensino superior e a obtenção dos conhecimentos necessários para tal. Atualmente isso tem sido suprido com cursinhos e escolas preparatórias para vestibular, entretanto a maior parte dessas instituições é paga, e a maioria das pessoas que desejam aprimorar seus conhecimentos não despende de tempo ou dinheiro sobrando para gastos em cursinhos ou escolas preparatórias. Evidenciando ainda mais, a dificuldade de jovens e adultos com carreira estabelecida ingressarem em instituições de ensino superior.

## 1.1. Problema

Não ser possível mensurar seu conhecimento ou identificar áreas de conhecimento que precisam de mais atenção antes realizar o vestibular da FATEC.

## 1.2. Proposta de Solução

De maneira geral, a melhor maneira de se preparar para qualquer vestibular, é entender quais os principais assuntos tratados no vestibular em questão e realizar simulações cronometradas para se habituar com o estilo da prova. Segundo Nestor Tavorá, professor da LFG Concursos, realizar o exame simulado nas condições exatas da realidade, ajudam na aprovação, devido a familiaridade com o modelo de vestibular.

Realizar um vestibular, com conteúdo e estratégia, mais do que só conhecimento técnico, mas já ter vivência no teste, garantem resultados melhores. Os pontos e a nota são baseados no que foi feito e não no que poderia ser feito. (Tasinafo, 2018)

Criação de um aplicativo para smartphones, com a capacidade de simular provas cronometradas no modelo dos Vestibulares da FATEC, ao fim de cada simulação o aplicativo indicará a nota atingida no mesmo modelo do vestibular da FATEC, considerando, portanto a fórmula de cálculo com peso relativo ao curso escolhido.

Quanto ao desenvolvimento do projeto, será feito em 4 etapas:

1 – Extração das questões e devidas respostas.

2 – Alimentação de um Banco de Dados com as questões e repostas extraídas.

3 – Desenvolvimento de um Aplicativo com comunicação com o Banco de Dados.

4 – Implementação das lógicas e regras de negócio no modelo dos Vestibulares da FATEC.

A extração das questões será feita usando scripts de mineração de dados em Python, usando a biblioteca PyPDF2, criada propriamente para leitura de arquivos PDF e raspagem. Essa será uma fase desafiadora, já que o processo de raspagem de tantos documentos e possíveis padrões variáveis dificultam a definição de um padrão de raspagem, requerendo um script de raspagem de dados mais adaptativo.

A fonte da informação e questões será o próprio site de vestibular da FATEC, lá se encontram todas os vestibulares ocorridos, assim como as repostas das questões e questões anuladas.

A partir da extração dos dados, um banco de dados será alimentado com as questões, soluções e temas de redação. A definição do modelo, modelagem das tabelas e definição dos campos, será feito de maneira a melhorar a performance do sistema.

Banco de dados Firebase, será utilizado, pensando na portabilidade, totalmente compatível com Android e IOs (FIREBASE, 2019) e a possibilidade do uso do aplicativo offline. O Firebase, banco de dados focado em soluções mobile modernas ou web sites, foi criada e é mantida pela Google, oferecendo suporte gratuito a estudantes ou testadores da solução (AVRAM, 2016), proporciona ainda a disponibilidade para acesso mobile e via web, pensando no futuro do projeto, essa é uma característica extremamente relevante.

Além disso, o sistema de queries dentro do Firebase é simples, principalmente para queries mais básicas, exatamente o que esse aplicativo necessita, são poucas tabelas e as queries em si, não são complexas.

O aplicativo será feito em Ionic, pensando na possibilidade de multiplataformas, além disso a capacidade de ágil desenvolvimento. O desenvolvimento com linguagem nativa, não se torna obrigatório, porque a aplicação fará pouco uso dos recursos nativos do smartphone. A maioria dos recursos e ações será executada dentro da própria aplicação, como responder simulados, obter questões randômicas e assim por diante.

Por fim, o aplicativo conterá sistemas diferentes de avaliação, questões sortidas, simulador de prova com cronometro por questão. Simulador de formulação de redação, e apresentação dos critérios de avaliação de uma redação. Ao finalizar a simulação, o aplicativo indicará a nota calculada segundo a fórmula de cálculo de nota no vestibular e a média de nota da última aplicação da prova.

Ao simular uma prova oficial, o aplicativo formará as provas com questões aleatórias, mas respeitando o número de questões por área de conhecimento.

Além disso, o simulador indicará ao final da prova as áreas de conhecimento que exigem mais atenção.

Dessa maneira o usuário, poderá comparar o nível de seu conhecimento com a nota geral da FATEC, além de poder compreender áreas de conhecimento que exigem mais atenção, ajudando-o a se preparar para o vestibular propriamente dito.

# 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo expõe as principais áreas de conhecimento e tecnologias abrangidas durante esse trabalho: Vestibulares e Fator Psicológico, Data Scraping, Bancos de Dados Não Relacionais, Web View para Dispositivos Móveis.

## 2.1. Tecnologias Semelhantes

## 2.2. Vestibulares e o Fator Psicológico

Cada vez mais populares, os vestibulares são a principal entrada para cursos técnicos, superiores e até para bolsas de estudo. Pensando no ponto de vista microssocial, o jovem e sua família, sofrem uma angústia ou ansiedade no período que antecede os vestibulares, entretanto o vestibular é a única maneira de ingressar em inúmeras universidades e faculdades, como a FATEC por exemplo. Torna-se então uma etapa de todo estudante ou jovem que deseja continuar os estudos e muitos deles não se sentem preparados para realizar vestibulares, mais precisamente 60% dos jovens (D’VILA, 2003). Questionados a respeito das categorias que se assemelhavam ao seu estado de espírito durante a execução do vestibular, cerca de 20,1% se sentem emocionalmente frágeis, outros 16,6% se sentem fisicamente frágeis e outro grupo, 20,1% se sentem despreparados em relação aos estudos (D’VILA, 2003). Pensando assim, estar preparado para executar um vestibular é de sua importância e uma das principais maneiras de se preparar é a ambientação com o exame e saber as áreas de conhecimento abrangidas pelo vestibular.

## 2.3. Data Scraping e Python

Com o crescimento da internet, na última década, muita informação está à disposição para aqueles que souberem como buscar, extrair e transformar em essa informação em algo realmente útil, a esse processo é dado o nome de Web Scraping, ou Raspagem Web.

O uso mais comum do Web Scraping é a extração de conteúdos web, principalmente de preços de produtos, utilizados em plataformas de comparadores de preço para e-commerces. Não obstante, muitos jornalistas têm feito uso da raspagem de dados para extrair mais informações, de maneira a corroborar com seus textos e reportagens (ADRIOLO 2009).

Data Scraping, ou Raspagem de Dados, é a ciência de extração dos dados de um determinado ambiente, e inserção em outro ambiente, geralmente existe um processo de tratamento dos dados, tornando-os simples e maleáveis (ADRIOLO, 2009). Nesta acepção, torna-se necessário reconhecer o padrão da ambiente fonte dos dados, e através de um script de programação ou software, a raspagem se torna possível. Python é uma das linguagens que mais se destaca na raspagem de dados. Existem inúmeras APIs para raspagem de dados, como BeautifulSoup, PDFQuery, PyPDF2, entre outas.

A FATEC disponibiliza as provas e gabaritos das provas passadas, permitindo a todos a possibilidade de lê-las e estudá-las..

### 2.3.1 PDFQuery

O PDFQuery é um minerador de PDF, lxml e pyquery (consultas python). Foi desenvolvido para extrair dados com a menor quantidade de código possível (PDFQUERY, 2019). O princípio básico de funcionamento do PDFQuery é converter o documento em elementos de uma arvore, de maneira que através de seletores JQuery usando consultas python. O PDFQuery, lê inteiramente o arquivo e o converte num modelo mais ágil para leitura, permitindo a pesquisa através de um filtro de like, por exemplo (PDFQUERY, 2019).

### 2.3.2. PyPDF2

O PyPDF2 é uma caixa de ferramentas totalmente feita em Python, surgiu a partir do projeto pyPDF em 2005, focado na manipulação de documentos, recorte de páginas, criptografia e descriptografia de documentos. PyPDF2, foi lançado em 2011 com o objetivo de ler todos os tipos de PDF, no entanto o projeto se manteve apenas nos arquivos PDF de texto, podendo criar arquivos PDF novos e raspar dados de arquivos PDF existentes. (PYPDF, 2019)

### 2.3.3. Tika

O Tika ...

## 2.4 Banco de Dados NoSQL

Os bancos de dados relacionais são predominantes no mercado, mas com o passar dos anos e avanço da tecnologia e a interação humana com os sistemas computadorizados se fez necessário evoluir e agregar outras maneiras de se armazenar os dados, com isso surgiram armazenamento de dados orientados a objetos e XML. O fato é que com o passar dos anos o conceito de um banco de dados genérico de proposito variável multifacetado se torna insustentável (citação nosqldbs). Através dessa abertura, o movimento NoSQL começou a tomar força, com a intenção inicial de criar um banco de dados moderno e escalável para aplicações Web (ORG NOSQL, 2019). O termo NoSQL vem do inglês “Not Only SQL”, em tradução literal, não somente SQL. Podendo ainda ser descrito como “NoACID” (FORBES, 2010).

### 2.4.1. Firebase e JSON

O crescimento das redes de computadores, a evolução do armazenamento e computação em nuvem, possibilitou o desenvolvimento de novos serviços e produtos, o Firebase é um desses serviços, permitindo o armazenamento de dados em nuvem, que foi adquirido pelo Google em 2014 (FIREBASE,2018).

O Firebase, permite fácil a integração com a API Ionic, a conexão é feita por uma url de referência dentro do Firebase. (CRUZ, 2016).

Além disso, o Google disponibiliza uma gama de ferramentas para potencializar o aplicativo, como Google Analytics, cloud, hospedagem, banco de dados em tempo real e até machine learning numa versão beta. Conforme o diagrama mostrado abaixo, a plataforma Firebase disponibiliza o Google Analytics, como primeiro item, onde é possível metrificar e analisar as informações coletadas do negócio em único lugar, além de gerar insights gratuitamente (GOOGLE, 2019).

No item dois, o Firebase oferece o develop, consiste num ambiente facilitado de desenvolvimento contendo, em tradução livre, serviços mensageiros, autenticação, banco de dados em tempo real, armazenamento, hospedagem, laboratório de testes e relatórios de falhas. Como terceiro nível, Grow ou escalabilidade, em tradução literal, através dos serviços de nuvem a plataforma Firebase disponibiliza o crescimento elástico conforme uso, convites, indexação de aplicativos, configuração remota, notificações, links dinâmicos e propaganda via Google Ads, plataforma de gerenciamento de propaganda e anúncio do Google, principalmente para pesquisas na plataforma de busca. (GOOGLE ADS, 2019)

Por fim o diagrama apresenta Earn ou Ganho, através do AdMob, semelhante ao Google Ads o Google AdMob é uma plataforma de anúncios do Google, porém focada nos dispositivos móveis, através dela é possível monetizar os anúncios e receber relatórios dos ganhos obtidos com a aplicação. (GOOGLE ADMOBS, 2019).

Figura 1 - Esquema tático Firebase

Uma imagem contendo texto, mapa

Descrição gerada automaticamente

Fonte: https://www.pngkey.com/detail/u2e6e6r5u2i1e6o0\_firebase-infograph-firebase/

Falando mais sobre o banco de dados do Firebase em si, é solução em nuvem de armazenamento escalável embora seja uma solução em nuvem, permite a consulta e atualização dos dados offline, isso significa que assim que o aparelho for reconectado a rede o Firebase volta a sincronizar os dados com as informações mais atuais, isso é possível por que o Firebase gera uma cópia local do banco de dados. (FIREBASE, 2019).

O Firebase armazena os dados através JSON (JavaScript Object Notation), que nada mais são do que objetos de texto estruturados, não possui, portanto, tabelas relacionais compostas por colunas e registros como os bancos regulares (FIREBASE, 2019).

JSON é um dado intercambiável de armazenamento leve, é lido naturalmente por humanos e facilmente convertido e interpretado por máquinas (JSON, 2019). Um objeto JSON é comumente formado por um conjunto chave-valor, mas pode possuir um conjunto de chave-valor estruturado numa lista, formando um Array, principal estrutura para armazenar os dados dentro do Firebase.

Figura 2 - Estrutura básica JSON



[Fonte: JSON (2019)](http://fatecsjc-prd.azurewebsites.net/moodle/pluginfile.php/65111/mod_resource/content/0/Exemplo_de_Projeto_Android_de_Tempo_Real_com_Firebase.pdf)

Na imagem abaixo, consta um exemplo de JSON estruturado num conjunto de chave-valor inserido numa lista contendo outros conjuntos de chave-valor, os textos em azul são as chaves, como “Questão01”, “Questão”, “(A)”, “(B)”, “(C)”, “(D)”, “(E)”, em tom cobre estão os valores das respectivas chaves, importante atentar ao fato de “Questão01” equivale a um novo conjunto de chaves-valor, sendo possível então umas estrutura de estruturas de chave-valor.

Figura 3 - Exemplo de JSON estruturado



Fonte: Autor (2019)

A maior vantagem do JSON em relação aos arquivos XML, é a facilidade de leitura, sendo possível uma leitura fácil por humanos e também pela máquina (JSON, 2019)

### 2.4.2. MongoDB e JSON

MongoDB ...

## 2.5. Webview para Dispositivos Móveis – Ionic e Cordova Framework

Assim como a tecnologia evolui em torno das redes de computadores e banco de dados, o mesmo ocorreu com o desenvolvimento de páginas para internet e mais recentemente para dispositivos móveis, uma das tecnologias que tem despontado é uso de Webview, consiste em desenvolvimento de páginas para computador e também para dispositivos móveis como tablets e smartphones, isso é possível através de um compilador que converte essa webview em apk, formato padrão de aplicativos android, instaláveis pela própria loja de aplicativos nativa dos smartphones android.

O Cordova é um framework open source, capaz de converter a webview em uma instalável, tanto para dispositivos Android como sistemas iOS, conforme diagrama mostrada abaixo:

Figura 4 - Esquema tático aplicação Cordova

Uma imagem contendo captura de tela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Adaptado Ionic Forum (2019)

Considerando o diagrama mostrado acima, existem dois grandes grupos Cordova Application e Mobile OS. Considerando o grupo alaranjado definido como Cordova Application, temos três grupos menores definidos como:

Web App: consiste no conjunto Web da aplicação, composto por frameworks, linguagens, configurações e estruturas referentes a uma página de site. Aqui temos um site coeso.

Cordova Plugins: consiste na caixa de ferramentas do Cordova, é a camada intermediária entre a Webview e o conjunto de acessórios do celular, tanto de hardware como acelerômetro, câmera, armazenamento, quanto de software como contatos, outros aplicativos. HTML Rendering Engine: intersecção entre o sistema operacional do dispositivo móvel, APIs HTML e APIs Cordova.

Mobile OS, em destaque pelo grupo azul, representa o sistema operacional do dispositivo móvel, é o gerenciador de hardware e software do celular.

Ionic Framework é um conjunto de ferramentas open source, criado com o objetivo de desenvolver aplicativos Web e para dispositivos móveis usando tecnologias Web, como HTML, JavaScript e CSS (IONIC, 2019).

O Framework Ionic se mostrou o mais vantajoso, principalmente pela possibilidade de acesso nativo para Android e iOS através de uma única web view, construída pelo conjunto de ferramentas do Ionic, os aplicativos desenvolvidos usando Ionic são suportados pelo Android, a partir da versão 4.4, e o iOS a partir da versão 10.

## 2.6. Tecnologia semelhantes

### 2.6.1. Perguntados

### 2.4.2. Prova do DETRAN

# 3. DESENVOLVIMENTO

Este capítulo discorrerá a respeito do desenvolvimento do sistema, desde o Banco de Dados NoSQL até o desenvolvimento da aplicação móvel com a leitura das questões raspadas. O projeto foi desenvolvido em etapas, conforme:

1 – Raspagem das Provas e Gabaritos com Python

2 – Estruturação e carga do Banco de Dados NoSQL

3 – Desenvolvimento do APP com WebView

4 – Aplicação de Serviços dentro do APP

## 3.1. Arquitetura Global do Sistema

O desenvolvimento do projeto se dará através da extração das questões e respostas disponibilizadas em arquivos PDFs, pelo próprio Centro Paula Souza, isso será feito através de um Script Python usando PDFQuery, PDFMiner ou PyPDF2. Depois de raspar as questões e repostas, os dados serão carregados em um banco de dados NoSQL Firebase, numa estrutura de Real Time Database (FIREBASE, 2019). Com o banco estruturado em formato de árvore contendo o texto da questão, alternativas e reposta, um aplicativo será desenvolvido usando a estrutura de WebView usando Ionic, através de Angular, CSS e HTML 5. A codificação, lógica e aplicação de serviços e métodos será feito através de TypeScript, dessa maneira o projeto será multiplataforma, com desenvolvimento simultâneo de Web Site e também aplicação de Smartphones(Ionic, 2019). A compilação da aplicação será feita através do Apache Cordova Framework.

Figura 5 - Arquitetura Geral do Projeto

Uma imagem contendo captura de tela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autor (2019)

## 3.2 Scrapper

Scrapper, ou raspador em tradução literal, é um script python redigido no Jupyter Notebook, uma aplicação web e *open-source*, aberta para padrões e serviços interativos computacionais para uma gama de linguagens de programação (JUPYTER NOTEBOOK, 2019). A plataforma do Jupyter é amplamente utilizada para limpeza e tratamento de dados, assim como manipulação de grandes *dataframes* de dados, possibilitando sua manipulação mais simplificada pelas células individuais, além da facilidade de documentação e comentários. Os scripts criados no Jupyter são facilmente lidos e manuseados através da sua construção modular, a imagem abaixo ilustra essa composição de títulos e blocos de código facilitando a compreensão.

A única necessidade prévia para utilização dos Scrapper é que a prova precisa estar na pasta junto ao notebook python

Figura 6 - Composição Geral de um Notebook Jupyter

Uma imagem contendo captura de tela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autor (2019)

Os arquivos, formato .ipynb utilizados no Jupyter são chamados de Notebooks, bloco de notas em tradução literal (Autor, 2019). Ao longo dessa seção serão destrinchados cada um dos blocos do Scrapper.

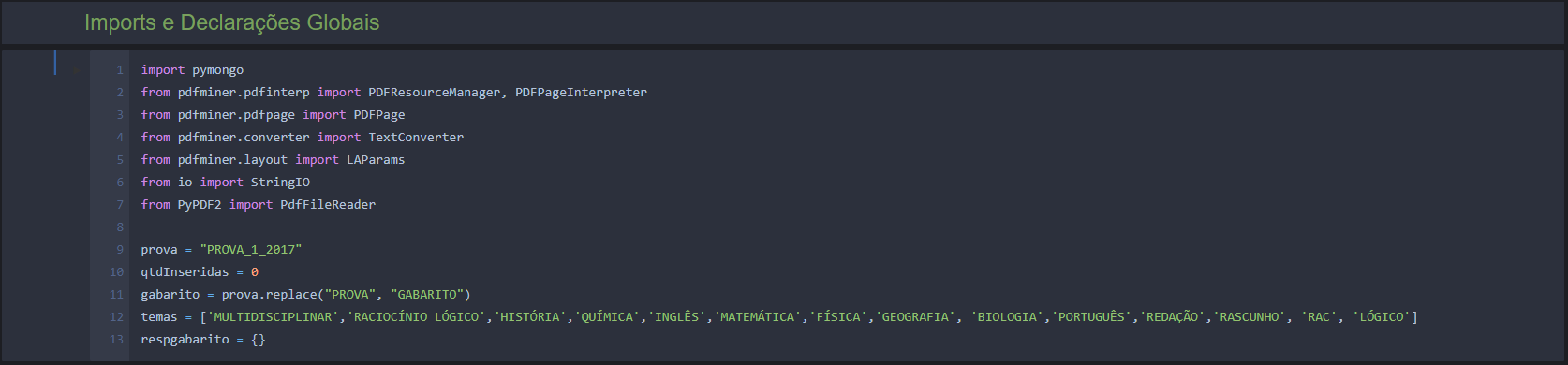
### 3.2.1 Scrapper – Imports e Declarações Globais

A primeira célula do Scrapper trata das importações de bibliotecas utilizadas ao longo do script, são elas:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Biblioteca | Versão | Função |
| pymongo[srv] | 3.9.0 | Biblioteca responsável pela administração da conexão do código python com o mongoDB atlas cluster. |
| pdfminer | 2014032018 | Dessa biblioteca são importadas várias ferramentas para um conjunto de ações como iterações no PDF, navegação de páginas, pdfpage, responsável pela extração do texto de cada página etc. |
| Io | 3.7.5rc1 | Biblioteca padrão do Python, de acesso a dispositivos de IO, entrada e saída, utilizado para acessar a função StringIO que permite a leitura em fluxo na memória para um texto. |
| PyPDF2 | 1.26.0 | Biblioteca redigida para facilitar a leitura de PDF através do Python, como teve alguns problemas de codificação, foi utilizada apenas para acessar o número de páginas de cada prova e para raspar os gabaritos, onde a codificação e formatação não apresentaram problemas. |

Todas os *imports* necessários e as versões utilizadas estão disponíveis no arquivo requeriements.txt, são facilmente instaláveis através do comando *pip*, gerenciador de pacotes do python (PIP, 2019).

Figura 7 - Scrapper - Imports e Declarações Globais



Fonte: Autor (2019)

Essa célula também instancia alguns objetos globais como a variável que carrega a edição da prova que será raspada pelo script, assim como a edição do gabarito correspondente. O vetor temas foi criado para limpar os textos referentes aos temas das provas e gabaritos, esses temas são mais facilmente acessados através do número da questão, que segue o mesmo padrão desde a primeira edição da prova da FATEC. O vetor respgabarito armazena as questões globalmente de maneira que possam ser acessadas dentro de diferentes células funções.

### 3.2.2 Scrapper – Inserção de Dicionários no MongoDB

Essa célula é dedicada a função de inserção no banco e dados NoSQL, nesse projeto foi utilizado o MongoDB, desenvolvido em Python, facilitando a implementação conjunta com o Scrapper. A conexão é criada através da biblioteca pymongo, utilizando da função MongoClient, que permite instanciar uma interface de acesso aos recursos do banco de dados alocado no cluster em nuvem do Atlas Cluster, dentro dessa interface é possível acessar o banco QuizFATEC e a *collection* provas, onde todas as questões ficam armazenadas. A figura abaixo demonstra o código python destrinchado.

Figura 8 - Scrapper - Inserção de Dicionários no MongoD

Uma imagem contendo captura de tela

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autor (2019)

A função recebe como parâmetro um dicionário de textos montado pela função *text\_to\_json\_question*, entretanto a variável colProvas que administra a *collection* do MongoDB interpreta esse dicionário de *strings* do *python* como um JSON estruturado. A exceção no momento da inserção pode ser acionada por motivos como falha na conexão com o cluster na nuvem devido a falta de conexão ou IP bloqueado, um outro motivo relevante é que no MongoDB todos os objetos inseridos nas collections possuem um \_id gerado automaticamente, mas que podem ser alterados, como é o caso nesse projeto, onde os \_id de cada objeto foram alterados de maneira a possuírem um padrão referente a cada prova e edição, facilitando que a leitura futura por uma aplicação cliente, como é o caso do aplicativo.

### 3.2.3 Scrapper – Raspagem do Gabarito

Os gabaritos se mostraram muito mais simples de serem raspados devido ao padrão estabelecido, a figura abaixo demonstra o comparativo entre os gabaritos do primeiro semestre de 2010 e segundo semestre de 2019, uma diferença de quase uma década entre edições mas que não refletiu um diferenças grandes no padrão.

Figura 9 - Comparativo de Gabaritos



Fonte: Autor (2019)

Conforme a figura acima, é possível identificar que a estrutura do gabarito se manteve inalterada ao longo dos vestibulares. Atribuos como estrutura bicolunar, número de questões padrão de 54, ordem dos temas e gabarito similar facilitaram a raspagem permitindo que a função responsável pela raspagem do gabarito fosse mais simples e 100% efetiva para todos os vestibulares, a figura abaixo demonstra a função *awnser\_extractor* mencionada.

Figura 10 - Scrapper - Raspagem de Gabarito

Uma imagem contendo captura de tela, monitor

Descrição gerada automaticamente

Fonte: Autor (2019)

A função *answer\_extractor* utiliza do PyPDF2 para transformar o arquivo PDF num texto único excluindo imagens do cabeçalho e transpondo a tabela para um texto simples tabulado, através da função padrão de *strings* do python, *replace* é possível retirar textos desnecessários como os temas das questões, espaços múltiplos e as linhas puladas ao longo do texto. Todas os gabaritos da FATEC possuem um texto padrão composto pela sequência de palavras: QUESTÃO ALTERNATIVA DISCIPLINA QUESTÃO ALTERNATIVA DISCIPLICA, apresentado repetido devido as duas colunas usadas na composição do gabarito, conforme demonstrado na figura 9. Essa sequência de palavras repetidas permitiu a leitura consistente da resposta correta para cada questão excluindo o cabeçalho e as disciplinas mantendo apenas os numerais e respectivas respostas de cada questão. Finalmente, o dicionário de respostas foi composto utilizando o número da questão como chave, permitindo seu acesso para pesquisa ao longo da raspagem das questões.

# 4. RESULTADOS

Nesta fase será realizada uma análise crítica dos resultados obtidos, comparando com os esperados e os visualizados na Fundamentação Teórica.

Em relação a formatação, deve seguir o padrão das instruções apresentadas ao final deste documento.

## 4.1. Título 4.1

Texto.....

## 4.2. Título 4.2

Texto.....

# 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta é a parte final do trabalho, referindo-se às hipóteses discutidas anteriormente. A conclusão é uma resposta para a problemática do tema proposto na introdução, com base nos resultados que o(s) autor(es) avaliou e interpretou.

Em relação a formatação, deve seguir o mesmo das instruções apresentadas ao final deste documento.

# REFERÊNCIAS

AGENDA 21. **Conferência da Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18 Acesso em: 12/10/2010.

ALVES, J. M. **Proposta de um Modelo Híbrido de Gestão da Produção**: **aplicação na indústria aeronáutica. 2001.** 236 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

ALVES FILHO, A. G.; CERRA, A. L.; MAIA, J. L. ; SACOMANO NETO, M. e BONADIO, P. V. G. Pressupostos da Gestão da Cadeia de Suprimentos: Evidências de Estudos sobre a Indústria Automobilística. **G&P – Gestão & Produção.** Vol. 11, n. 3, p. 275-288, Set.-Dez. 2004.

ANGERHOFER, B. J. e ANGELIDES, M. C. *A model and a performance measurement system for collaborative supply chains.* **Science Direct - Decision Support Systems**, Vol. 42, p. 283-301, 2006.

BALLOU, R. H. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos**. São Paulo: Artmed, 2005.

SANTOS, R. F. **Proposta de um sistema híbrido de Contabilidade Gerencial: Estudo de Caso na Empresa Siber do Brasil S.A. 2005.** 168 f. Dissertação (Mestrado em Ciência no Curso de Engenharia Aeronáutica e Mecânica, Área de Produção) - ITA - Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos, 2005.

SANTOS, R. S. e ALVES, J. M. Proposta de um Modelo de Gestão da Cadeia de Suprimentos com o Apoio da Teoria das Restrições, VMI e B2B. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2009, Salvador. **Anais...** Salvador, 2009. 12 f.

ZILIO, S. D. Modeling and verification of parallel processes. In: CASSEZ, Franck et al (Ed.). **Mobile processes:** a commented bibliography. New York: Springer-Verlag, 2001. p. 206-222. (Lectures Notes in Computer Science, v. 2067).

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR** 5462: 1994: confiabilidade e mantenabilidade: terminologia. Rio de Janeiro, 1994.

EMBRAPA. Unidade de Apoio, Pesquisa e Desenvolvimento de Instrumentação Agropecuária (São Carlos, SP). Paulo Estevão Cruvinel. **Medidor digital multissensor de temperatura para solos.** BR n. PI 8903105-9. 26 jun. 1989, 30 maio 1995.

MICROSOFT. **Project for windows 95:** project planning software. Version 4.1: [S.l.]: Microsoft Corporation, 1995. Conjunto de programas. 1 CD-ROM.

ALLISON, D.O.; MINECK, R.E. **Aerodynamic characteristics and pressure distributions for an executive-jet baseline airfoil section**. Washington, DC: NASA, 1993. 25 p. (NASA TM-4529).

MARINHO, P. A pesquisa em ciências humanas. Petrópolis: Vozes, 1980 apud MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. Técnicas de pesquisa. São Paulo: Atlas, 1982.

As referências acima são das fontes:

Amarelo: Internet

Verde: Trabalho de Graduação FATEC, Dissertação ou Tese de Mestrado e Doutorado

Azul Claro: Artigo publicado em periódico

Magenta: Livro

Azul Escuro: Congresso

**Vermelho:** Capítulo de livro

**Cinza:** Normas técnicas

**Roxo:** Patentes

**Verde Escuro:** Programa de computador

**Marrom:** Relatório técnico

**AZUL Petróleo:** Exemplo de referência com apud

CRUZ, H. R. **Carona Solidária: Um Aplicativo para Promover Sustentabilidade, Colaboração e Economia na FATEC São José dos Campos.** 65 f. Dissertação (Trabalho de Graduação em Tecnologia de Banco de Dados) - FATEC – Faculdade de Tecnologia Prof. Jessen Vidal, São José dos Campos, 2016.

AGENDA 21. **Conferência da Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. Disponível em http://www.mma.gov.br/sitio/index.php?ido=conteudo.monta&idEstrutura=18 Acesso em: 12/10/2010.

FORBES, D., GETTING REAL ABOUT NOSQL AND THE SQL ISN’T SCALABLE LIE, Publicação Blog, 2010. – encontrar ref

D’AVILA, G. T. **Vestibular: Fatores Geradores de Ansiedade na “Cena da Prova”.** 12 f. Artigo Científico, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

O'Reilly Media, Inc. Christopher J. Date. **What is Database Desing, Anyway?.** UK n ISBN: 9781492048428. 1 jan. 2016.

G1 SP. **Inscrições para Vestibular da FATEC Aberta**. Disponível em https://g1.globo.com/sp/sao-paulo/noticia/fatec-abre-inscricoes-para-vestibular-de-meio-de-ano-nesta-terca-feira.ghtml Acesso em: 16/09/2019.

Abril Guia do Estudante. **Técnicas para Estudo para qualquer prova**. Disponível em https://guiadoestudante.abril.com.br/enem/7-otimas-tecnicas-de-estudo-para-qualquer-prova/ Acesso em: 16/09/2019.

Abril Guia do Estudante. **Porque fazer simulados ajuda na hora da prova**. Disponível em https://guiadoestudante.abril.com.br/estudo/por-que-fazer-simulados-ajuda-na-hora-da-prova/ Acesso em: 16/09/2019.

Administradores. **Importância de se preparar par o mercado de trabalho**. Disponível em http://www.administradores.com.br/artigos/carreira/a-importancia-de-preparar-se-para-o-mercado-de-trabalho/109009/ Acesso em 16/09/2019.

Portal do Governo Estado de São Paulo. **História do Centro Paula Souza**. Disponível em http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/ultimas-noticias/especial-40-anos-do-centro-paula-souza-conheca-a-linha-do-tempo-da-instituicao/ Acesso em 16/09/2019.

Vestibular da FATEC. **Unidades e Cursos da FATEC**. Disponível em http://www.vestibularfatec.com.br/unidades-cursos/ Acesso em 20/04/2019.

WIEDERHOLD, G. **The Structural Model for Database Design.** 22 f. Artigo Científico Stanford University, California, 1983.

Infoq. **Google Firebase: Back-end completo para aplicações web e mobile**. Disponível em https://www.infoq.com/br/news/2016/07/google-firebase Acesso em 13/06/2019.

Knight Center for Journalism in the Americas. **Unraveling data scraping: Understanding how to scrape data can facilitate journalists' work**. Disponível em https://knightcenter.utexas.edu/en/blog/00-9676-unraveling-data-scraping-understanding-how-scrape-data-can-facilitate-journalists-work Acesso em 23/09/2019

PDFQuery. **Concise, friendly PDF scraping using JQuery or XPath syntax**. Disponível em https://github.com/jcushman/pdfquery Acesso em 15/05/2019

PyPDF2. **PyPDF2 Documentation**. Disponível em https://pythonhosted.org/PyPDF2/ Acesso em 17/05/2019

PyPDF2’s Origin. **Home page for the PyPDF2 project**. Disponível em http://mstamy2.github.io/PyPDF2/ Acesso em 17/05/2019

Apache Cordova, **Mobile apps with HTML, CSS & JS Target multiple platforms with one code base Free and open source**. Disponível em https://cordova.apache.org/ Acesso em 20/05/2019

Jupyter Notebook, **The Jupyter Notebook**. Disponível em https://jupyter.org/ Acesso em 20/05/2019

# APÊNDICE A/ANEXO A – EXEMPLO DE APÊNDICE/ANEXO

**A.1 Exemplo de Subseção do Apêndice A**

Apêndice e anexos são opcionais no documento. O documento pode conter quantos apêndices ou anexos forem necessários. Lembrando que **Apêndice** é um documento ou texto elaborado pelo autor a fim de complementar sua argumentação e **Anexo** é um documento ou texto **não** elaborado pelo autor que servem de fundamentação ou comprovação (por exemplo: relatórios, mapas, leis, estatutos dentre outros). Os apêndices devem aparecer após as referências, e os anexos, após os apêndices, e ambos devem constar no sumário.

Caso tenha mais do que um apêndice e ou um anexo, deve-se utilizar a nomenclatura: Apêndice A, Apêndice B, Apêndice C etc.

***INSTRUÇÕES GERAIS PARA FORMATAÇÃO DO TRABALHO DE GRADUAÇÃO***

## Como deve ser a formatação das Figuras, Tabelas e Equações no trabalho

É caracterizado como figura todo desenho, esquema, fluxograma, fotografia, gráfico, mapa, organograma, planta, quadro, retrato, figura, imagem, entre outros.

Para as figuras sua identificação aparece na parte superior, precedida da palavra Figura seguida de seu número de ordem de ocorrência no texto, em algarismos arábicos, ponto (em negrito) e da respectiva legenda. A identificação da figura e a legenda devem ser em texto centralizado, e em espaçamento simples, caso ocupe mais de uma linha do texto. A legenda da figura deve conter as informações necessárias à sua compreensão.

Na parte inferior da figura, deve ser indicado a fonte consultada de acordo com o modelo de referência adotado no trabalho (elemento obrigatório, mesmo que seja produção do próprio autor). A fonte deve ser alinhada à esquerda na figura em Times New Roma tamanho 10. A ilustração deve ser citada no texto como Figura (com a palavra iniciando em maiúsculo) seguida de seu número, o mais próximo possível do trecho a que se refere.

EXEMPLO:

Para atender os objetivos [...] e procedimentos técnicos utilizados na Figura 1. (Observe que a palavra figura inicia com letra maiúscula).

|  |
| --- |
| Figura 11 - Proposta metodológica. |

Fonte: Adaptada de Santos (2010).

Para as tabelas sua identificação aparece na parte superior, precedida da palavra Tabela seguida de seu número de ordem de ocorrência no texto, em algarismos arábicos, ponto (em negrito) e da respectiva legenda. A identificação da tabela e a legenda devem ser em texto centralizado, e em espaçamento simples, caso ocupe mais de uma linha do texto. A legenda da tabela deve conter as informações necessárias à sua compreensão.

Na parte inferior da tabela, deve ser indicado a fonte consultada de acordo com o modelo de referência adotado no (elemento obrigatório, mesmo que seja produção do próprio autor). A fonte deve ser alinhada à esquerda na tabela em Times New Roma tamanho 10. A tabela deve ser citada no texto como Tabela (com a palavra iniciando em maiúsculo) seguida de seu número, o mais próximo possível do trecho a que se refere.

EXEMPLO:

A Tabela 1 apresenta a população entre... (observe que a palavra tabela inicia com letra maiúscula).

Tabela 1 - População de 15 a 24 anos de idade.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Ano** | **População de 15 a 24 anos de idade** | | | | |
| **Total Absoluto** | **Variação** | | **Participação em relação à população total** | **Taxa de crescimento (%)** |
| **Absoluta** | **Relativa (%)** |
| 1940 | 8246733 |  |  | 20,1 |  |
| 1950 | 10489368 | 2426352 | 27,2 | 20,3 | 2,4 |
| 1960 | 13413413 | 2924048 | 27,9 | 19,2 | 2,5 |
| 1970 | 18539088 | 5125672 | 38,2 | 19,9 | 3,3 |
| 1980 | 25089191 | 6550103 | 35,3 | 21,1 | 3,1 |
| 1991 | 28582350 | 3493159 | 13,9 | 19,5 | 1,2 |
| 1996 | 31088484 | 2506134 | 8,8 | 19,8 | 1,7 |

Fonte: Oliveira (2015)

No caso das equações, para facilitar a leitura, devem aparecer no texto como Equação seguida de seu número de ordem de ocorrência no texto, em algarismos arábicos. As variáveis da equação devem estar descritas em seguida.

EXEMPLO:

A Equação 1 representa a condição... (observe que a palavra equação inicia com letra maiúscula).

x2 + y2 = z2 (1)

Onde x, y e z são variáveis do processo.

## Como deve ser mencionada as Siglas no trabalho

Caso o(s) autor(es) do trabalho opte em não utilizar a lista de abreviaturas e siglas, quando mencionadas pela primeira vez no texto, deve ser indicada entre parêntesis, precedida do nome completo. EXEMPLO: Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) ... (observe que as palavras referentes à abreviação iniciam com a letra maiúscula).

## Como deve ser feitas as citações no trabalho

As citações no texto, figuras e tabelas devem seguir o sistema “autor-data”. Este sistema deve ser seguido consistentemente ao longo de todo o trabalho, permitindo sua correlação na lista de referências (item REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS).

**Sistema autor-data**

No texto, deve-se indicar o(s) Autor(es) pelo SOBRENOME sem as iniciais, em maiúsculas, seguido do ano da publicação, separados por vírgula e entre parênteses. Casos especiais de citação devem seguir o modelo (ver item Como utilizar as referências bibliográficas no texto do trabalho). No texto das referências, o sistema data-autor, devem aparecer em ordem alfabética.

EXEMPLOS:

**(a)** Robôs flexíveis apresentam graus de liberdade adicionais (SOUZA, 2013).

**(b)** Citações de mais de um documento de autores diferentes devem ser separados por “;”. Exemplo: (SILVA, 2003; COSTA, 2000; OLIVEIRA, 2014).

**(c)** Quando houver coincidência de sobrenomes de autores, acrescentar as iniciais de seus prenomes: (BARBOSA, C., 1958) e (BARBOSA, O., 1958). Se mesmo assim existir coincidência, colocam-se os prenomes por extenso: (BARBOSA, Cássio, 1965) e (BARBOSA, Celso, 1965).

**(d)** As citações de diversos documentos do mesmo autor, publicados num mesmo ano, são distinguidas pelo acréscimo de letras minúsculas, em ordem alfabética, após a data e sem espacejamento. Acrescentar as letras após a data, tanto a citação, quanto na referência. Exemplo: a pesquisa apresentou um resultado (SILVA, 2010a) e também outro resultado (SILVA, 2010b).

## Como utilizar as referências bibliográficas no texto do trabalho

No texto há várias maneiras de referenciar a literatura utilizada para o desenvolvimento do trabalho. Há várias maneiras de se fazer uma citação como, citação indireta, citação indireta, citação de citação e entre outras.

**(a) Citação indireta:** No caso de citações indiretas onde o texto foi baseado na obra de um autor consultado. No texto, pode ser referenciado como:

exemplo:

Segundo Santos (2010), o apoio ao...

Santos (2010) acredita que...

O sistema deve ser dimensionado (SANTOS, 2010).

**(b) Citação direta:** No caso de citações diretas, onde ocorreu a transcrição textual de parte da obra de um autor consultado, deve-se colocar a citação entre aspas e indicar a página onde se encontra a citação na referência.

exemplo:

Santos (2010, p. 23) afirma que “seu método será aplicado nos trabalhos em série”.

“O trabalho pode ser entendido como um ponto chave” (SANTOS, 2010).

**(c) Citação com 4 ou mais autores:** Em uma citação com 4 ou mais autores coloca-se o nome do primeiro autor seguido de et al..

exemplo:

Segundo Miguel et al. (2010), a diferença [...] e qualitativa é que...

A diferença [...] e qualitativa é que [...] final (MIGUEL et al., 2010).

**(d) Citação de citação:** É uma citação, direta ou indireta, de um texto em que não se teve acesso ao original.

exemplo:

Segundo Pires (2008 apud SANTOS, 2010), o apoio ao...

Segundo Pires (2008) citado por Santos (2010), o apoio ao... (opção ao apud)

O sistema de testes do perfil é subliminar (PIRES, 2009 apud SANTOS, 2010).

**(e) Citação longa:** Citações com mais de 3 linhas devem receber uma formatação especial, onde o tamanho da letra será 10, com espaçamento simples e início do parágrafo com 4 cm. Com espaçamento simples.

exemplo: Para sistema data-autor

Esta relevância também foi constatada por Hansen e Mowen (2001, p. 31) na afirmação de que:

“A grande melhoria no transporte e na comunicação levaram a um mercado global para muitas empresas de manufatura e de serviços. Várias décadas atrás, as empresas não sabiam sobre, e nem se importavam com, o que empresas similares do Japão, França, Alemanha e Cingapura estavam fazendo. Estas empresas estrangeiras não eram concorrentes, já que os mercados eram separados por uma distância geográfica.”