

Arthur Segura Ortiz Novello
Luca Ezellner Miraglia
Lucas Marques de Araujo

Inteligência para Transporte Público

São Caetano do Sul
2020

Arthur Segura Ortiz Novello
Luca Ezellner Miraglia
Lucas Marques de Araujo

Inteligência para Transporte Público

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia como requisito parcial para a obtenção de título de Engenheiro de Computação.

Área de Concentração: Engenharia de Computação

Orientador Tiago Sanches da Silva

Novello, Arthur Segura

Inteligência para Transporte Público / Arthur Segura Ortiz Novello , Luca Ezellner
Miraglia , Lucas Marques de Araujo . - São Caetano do Sul: CEUN-IMT, 2020.
25 p.

Trabalho de Conclusão de Curso - Escola de Engenharia Mauá do Centro
Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul, SP, 2020.

Orientador: Prof. Me. Tiago Sanches da Silva

1. xxxxxxxx. 2. xxxxxxxx. 3. xxxxxxxx. 4. xxxxxxxx. I. Miraglia, Luca Ezellner. II.
Araujo, Lucas Marques. III. Instituto Mauá de Tecnologia. Escola de Engenharia Mauá.
IV. Título.

Arthur Segura Ortiz Novello
Luca Ezellner Miraglia
Lucas Marques de Araujo

Inteligência para Transporte Público

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado como requisito parcial para a obtenção de título de Engenheiro de Computação pela Escola de Engenharia Mauá do Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia.

Área de Concentração: Engenharia de Computação

Banca examinadora:

Prof. Me. Tiago Sanches da Silva
Orientador

Prof. Me. Murilo Zanini de Carvalho
Avaliador

Prof. Dr. Sergio Ribeiro Augusto
Avaliador

São Caetano do Sul, 29 de Abril de 2020.

Aos nossos pais, irmãos e irmãs, amigos e colegas de formação.

Agradecimentos

XXXXyyy

XXXXXX

XXXXXX

XXXXXX

XXXXXX

“XX”
("XX")
XX

Resumo

XXXXXXXXXXXXXXXX

Palavras-chaves: xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxxxxx.

Abstract

XXXXX

Key-words: xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxxxxx. xxxxxxxx.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Diagrama de blocos do fluxo de trabalho	21
--	----

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas e siglas

API	<i>Application Programming Interface</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
OpenCV	<i>Open Source Computer Vision</i>
YOLO	<i>You Only Look Once</i>

Lista de símbolos

Ω	Impedância
----------	------------

Sumário

1	INTRODUÇÃO	15
1.1	Justificativa	16
1.2	Objetivos	16
1.2.1	Objetivos Primários	16
1.2.2	Objetivos Secundários	17
1.3	Definição do Problema	17
1.4	Questão Central da Pesquisa	17
1.5	Contribuições do Trabalho	17
1.6	Panorama Econômico	17
1.6.1	Mercados	17
1.6.2	Oportunidades	18
1.7	Sustentabilidade e Impacto Ambiental	18
1.8	Impactos Sociais	18
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1	Assunto 1	19
2.1.1	SubAssunto 1	19
2.2	Assunto 2	19
2.2.1	SubAssunto 2	19
2.3	Assunto 3	19
2.3.1	SubAssunto 3	19
2.4	Assunto 4	20
2.4.1	SubAssunto 4	20
3	METODOLOGIA	21
3.1	Fluxo de trabalho	21
3.1.1	Diagrama de Blocos	21
3.2	Python	21
3.3	Pandas	21
3.4	Numpy	21
3.5	OpenCV	22
3.6	Redes Neurais	22
3.7	YOLO	22
3.8	Django	22
3.9	Power BI	22
4	RESULTADOS OBTIDOS	23
4.1	Equações	23

4.2	Códigos Fonte de Programação	23
5	CONCLUSÕES	24
	REFERÊNCIAS	25

1 Introdução

O transporte público caracteriza-se como uma opção amplamente utilizada por pessoas a fim de garantirem suas necessidades de locomoção. Por possuírem um preço mais acessível e muitas das vezes serem mais rápidos e mais práticos, 65% da população das capitais do Brasil utilizam essa forma de transporte, como aponta um estudo realizado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea).

Mesmo com esse cenário, em seu orçamento, a União só direcionou R\$ 707 milhões no ano de 2019, como indica a Lei Orçamentária Anual (LOA nº 13.808/2019), para a área de mobilidade urbana e trânsito, já especificamente para o transporte público coletivo, desse montante foram separados apenas R\$ 348 milhões, uma fatia de 0,01% do orçamento total.

De acordo com uma estimativa do BNDES, em 2015, seria necessário investir mais de R\$ 234 bilhões em transporte público para resolver os problemas da área nas principais regiões metropolitanas do país, portanto, caso mantido o nível de investimento atual, levaria mais de 600 anos para atingir o montante proposto pelo BNDES.

Tendo em vista o baixo investimento frente a demanda, é de se esperar que o transporte público cause um nível elevado de insatisfação em seus usuários, o que o IPEA demonstrou em outra pesquisa realizada em 2011 e 2012, na qual o transporte público foi avaliado por mais de 60% do público como "péssimo ou ruim".

Para entender a situação em que se encontra o transporte, o primeiro passo é olhar como o país se urbanizou. No último século, o Brasil passou por um intenso processo de industrialização, o que gerou um forte êxodo rural e principalmente uma migração da população do Nordeste para o Sul e Sudeste, onde se concentrou a produção industrial do país.

Esse crescimento populacional nas metrópoles foi acompanhado por uma grande valorização dos terrenos e moradias nas áreas centrais das cidades, e com isso vemos um efeito de gentrificação, afastando a classe trabalhadora para regiões mais periféricas, longe de onde se concentra a maior parte da oferta de emprego, o que gerou uma, ainda crescente, demanda por transporte. Tendo em vista esse cenário, a população começou a consumir cada vez mais carros populares, que contam com incentivo do governo para serem produzidos. Com isso, o que se vê nos ambientes urbanos são ruas congestionadas e ônibus lotados.

A situação não é diferente em Santo André, onde os ônibus destacam-se como o principal meio de transporte coletivo fornecido pelo município, contando com cerca de cinco milhões de passageiros por mês segundo dados da SA-Trans. Em seguida, o transporte ferroviário, mais especificamente as estações Celso Daniel, Prefeito Saladino e Utinga da linha 10 Turquesa da

CPTM, ligando a cidade a São Paulo, garantem o segundo lugar no ranking, somando cerca de um milhão e oitocentos mil usuários em Fevereiro de 2020, segundo dados fornecidos pela CPTM, que administra a linha.

1.1 Justificativa

Santo André é caracterizada como uma cidade de grande porte, possuindo 718.773 habitantes em 2019 segundo estimativa do IBGE (ver se precisa usar o dado do CENSO ou se pode usar essa estimativa - 676.407 hab). Entretanto, muitos cidadãos apresentam adversidades quando se trata da utilização dos ônibus da cidade, como o elevado tempo de espera e as altas taxas de ocupação interna, que lideram as reclamações do Reclame Aqui (procurar reclamações no PROCON). Os problemas citados ocorrem quando a oferta de carros não é ajustada adequadamente para atender as exigências da demanda de pessoas e das condições de trânsito.

Hoje, a cidade captura em tempo real e armazena vários dados relacionados ao transporte público. Desde a velocidade dos carros, ocorrências, horários de chegadas e partidas, informação de bilhetagem, entre outros. Porém, nem o município, nem a SA-Trans usam essas informações, o que possibilita que esse trabalho sirva de fundamento para uma informatização do transporte público local, e que permita melhorias no setor que não seriam possíveis apenas com as técnicas utilizadas atualmente.

1.2 Objetivos

Considerando o cenário apresentado, pretende-se criar um painel de controle para centralizar e agilizar a tomada de decisão, tendo como base dados coletados durante os trajetos de ônibus juntamente com outras informações extraídas da internet e imagens de câmera instaladas nos veículos. A ferramenta irá decidir de forma automatizada a disponibilidade de veículos em cada linha da cidade, controlando a demanda do serviço e auxiliando no dia a dia do transporte urbano na cidade.

1.2.1 Objetivos Primários

XXXXX

XXXXX

XXXXX

1.2.2 Objetivos Secundários

XXXXX

XXXXX

XXXXX

1.3 Definição do Problema

XXXXX

XXXXX

XXXXX

XXXXX

1.4 Questão Central da Pesquisa

XXXXX

1.5 Contribuições do Trabalho

XXXXX

1.6 Panorama Econômico

XXXXX

XXXXX

1.6.1 Mercados

XXXXX

XXXXX

XXXXX

1.6.2 Oportunidades

XXXXX

XXXXX

XXXXX

1.7 Sustentabilidade e Impacto Ambiental

XXXXX

1.8 Impactos Sociais

XXXXX

2 Revisão bibliográfica

XXXXXX.

2.1 Assunto 1

XXXXXX

XXXXXX

2.1.1 SubAssunto 1

XXXXXX

XXXXXX

2.2 Assunto 2

XXXXXX

XXXXXX

2.2.1 SubAssunto 2

XXXXXX

XXXXXX

2.3 Assunto 3

XXXXXX

XXXXXX

2.3.1 SubAssunto 3

XXXXXX

XXXXXX

2.4 Assunto 4

XXXXXX

XXXXXX

2.4.1 SubAssunto 4

XXXXXX

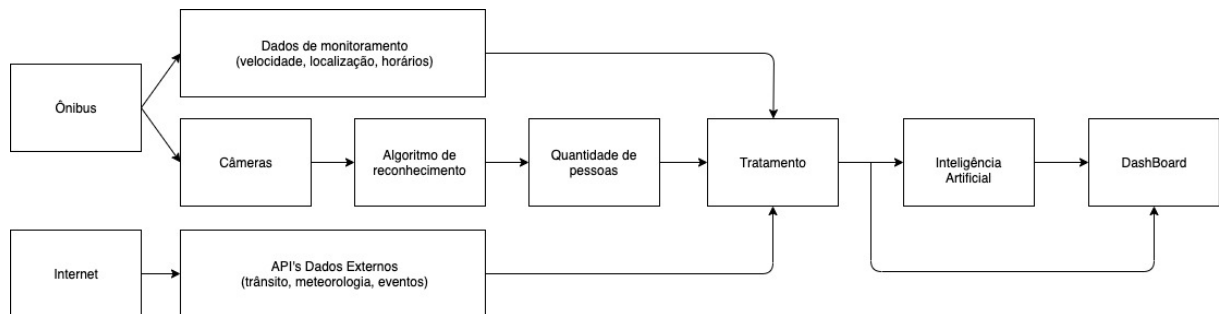
XXXXXX

3 Metodologia

3.1 Fluxo de trabalho

3.1.1 Diagrama de Blocos

Figura 1 – Diagrama de blocos do fluxo de trabalho



Fonte: Propria

3.2 Python

Linguagem de programação de alto nível lançada em 1991. Atualmente possui um modelo de desenvolvimento open source e gerenciado pela Python Software Foundation. A linguagem prioriza a legibilidade de código e possui poderosos recursos advindos de suas bibliotecas padrão combinados com bibliotecas de terceiros.

3.3 Pandas

Biblioteca desenvolvida em Python que possui estruturas de dados que facilitam e agilizam a manipulação e análise de dados.

3.4 Numpy

Biblioteca desenvolvida em Python criada para facilitar o desenvolvimento de aplicações com fins matemáticos e complexidade computacional avançada. Possui suporte para vetores e matrizes multidimensionais e diversas funções matemáticas para interação com essas estruturas.

3.5 OpenCV

Se trata de uma iniciativa open source que teve sua primeira versão lançada nos anos 2000 e continua em expansão até os dias atuais. Atualmente, suporta uma ampla variedade de algoritmos relacionados a Visão Computacional e Machine Learning, além de estar disponível em diversas linguagens de programação como C++, Python, Java e diferentes plataformas como Windows, Linux, OS X, Android e IOS.

3.6 Redes Neurais

Sistemas de computação que tem como objetivo reconhecer e classificar padrões em dados brutos. Tais sistemas buscam agir como o sistema nervoso humano, aprendendo e melhorando continuamente.

3.7 YOLO

Método para detecção e classificação de objetos em uma imagem combinando OpenCV e redes neurais. Se tornou popular pela sua grande eficiência e agilidade quando comparado com outros frameworks desenvolvidos anteriormente.

3.8 Django

Framework de alto nível, gratuito e open source desenvolvido em Python para programação de aplicações web. Apoia o desenvolvimento rápido e limpo, possuindo muitas ferramentas e métodos previamente construídos para facilitar e apoiar o desenvolvedor na criação das aplicações.

3.9 Power BI

Serviço de análise de negócios lançado em 2015 pela Microsoft. Permite a criação e compartilhamento de dashboards para a visualização de dados de forma interativa, além de possuir integração com outras ferramentas, como o Microsoft Excel.

4 Resultados Obtidos

XXXXX

XXXXX

4.1 Equações

XXXXX

4.2 Códigos Fonte de Programação

XXXXX

5 Conclusões

XXXXX

XXXXX

Referências