

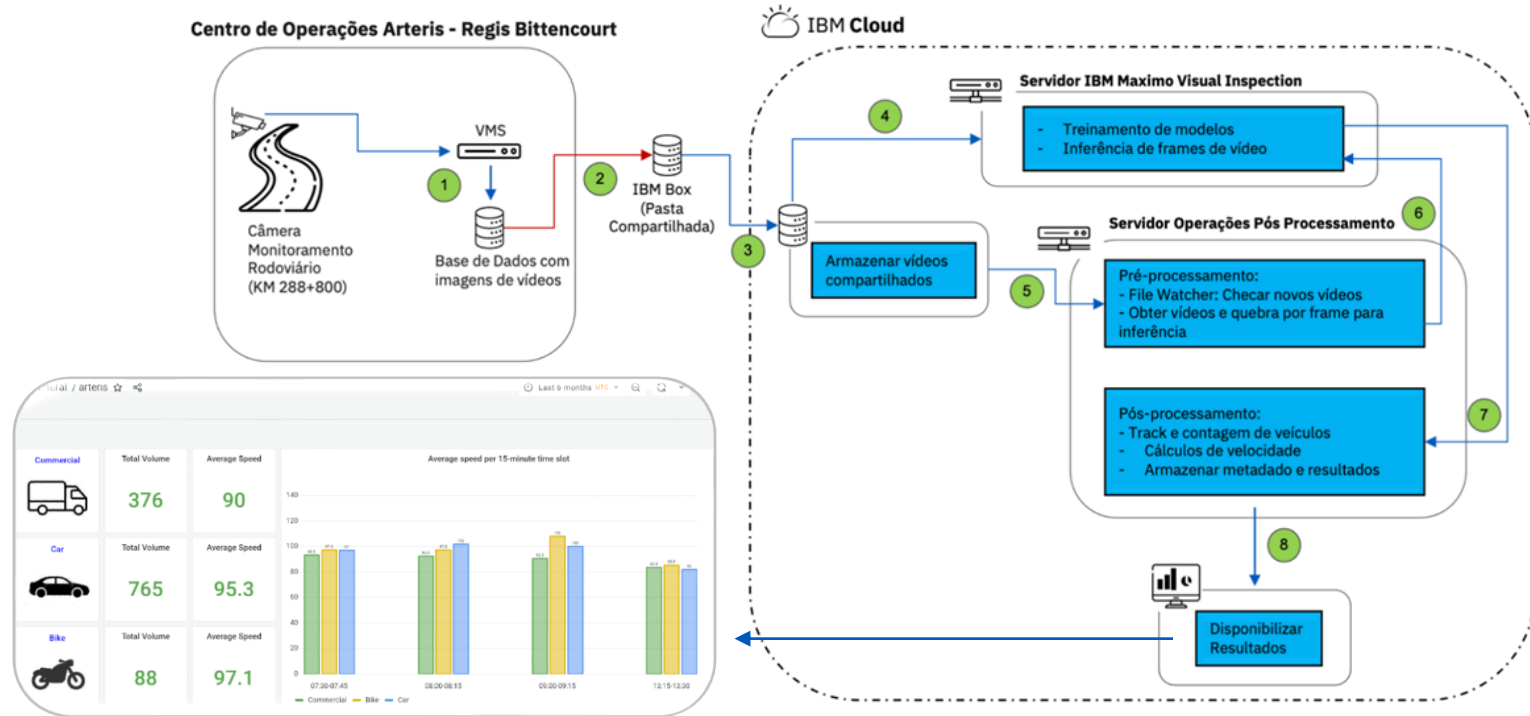
Projeto RDT
**ANÁLISE DE VIABILIDADE DO USO DA TECNOLOGIA
DE VISÃO COMPUTACIONAL NA RODOVIA BR-116
NO TRECHO SOB CONCESSÃO DA AUTOPISTA RÉGIS
BITTENCOURT**

Brasília, outubro de 2022



- Video Analytics em substituição aos tradicionais contadores (SAT) baseados em sensores no pavimento da rodovia;
- Inteligência artificial e analítica avançada em imagens de câmeras CFTV de monitoramento rodoviário;
- Treinamento das imagens de tráfego em modelos de visão computacional para a identificação e categorização de veículos;
- Projeto em parceria entre IBM e Arteris;
- Câmera de CFTV na rodovia Régis Bittencourt, onde já existe um equipamento do tipo SAT instalado;
- Atualmente em fase de testes em ambiente noturno;
- Expectativa de conclusão até Fevereiro/23, com custo total de R\$ 698.215,29.

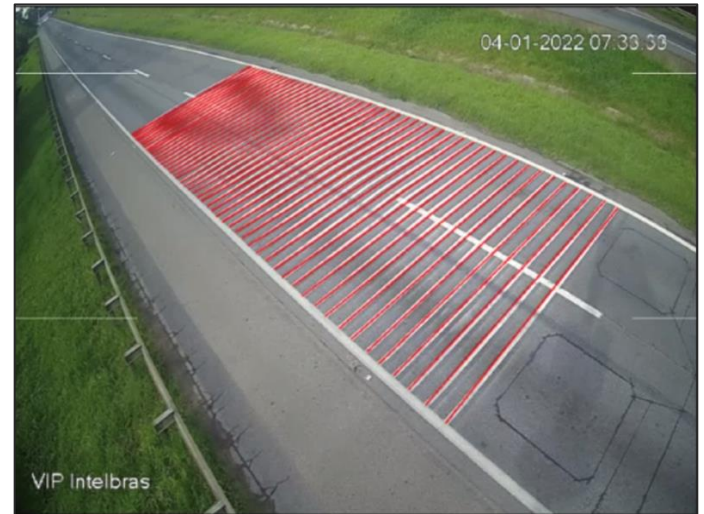
ARQUITETURA DA SOLUÇÃO



- Processamento de dados de tráfego em blocos de 15 minutos, classificação, aferição de velocidade média por grupo de veículos;
- 1 GPU para identificação do veículo e servidor com 16 virtual CPUs para cálculo de volumes e velocidades (20 frames/segundo).

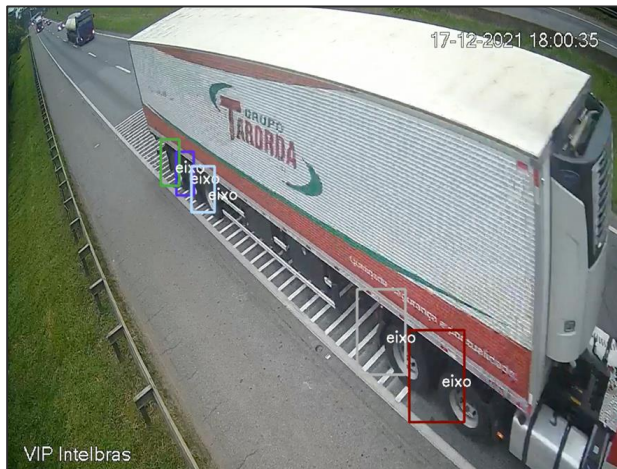
EXECUÇÃO EM CAMPO

- Instalação de câmera CFTV em ponto de SAT existente (km 288 + 800 da BR-116/SP, Régis Bittencourt);
- Demarcação no pavimento apenas para criação de “grid” digital para treinamento de cálculos de velocidade;
- Após treinamento da tecnologia, não é necessária demarcação em outros pontos de aplicação.



TREINAMENTO DE ALGORITMOS (IA)

- Refinamento da tecnologia, para classificar corretamente um veículo como “comercial”, “veículo passeio” ou “moto”;
- Testes de modelo adicional para identificação de quantidade de eixos;
- Testes em ambiente noturno e diferentes condições de clima. Necessidade de iluminação artificial para manter a precisão.



RESULTADOS – AMOSTRAGEM DE 15 MINUTOS

- Análise feita em Faixa Rápida:

NP1 (Faixa Rápida) SAT

| TOTAL VOLUME | VELOCIDADE MÉDIA | VOLUME CARROS | VELOCIDADE CARROS | VOLUME COMERCIAIS | VELOCIDADE COMERCIAIS | VOLUME MOTOS | VELOCIDADE MOTOS |
|-----------------|---------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|---------------------|
| 109 | 98 km/h | 81 | 101 km/h | 24 | 89 km/h | 4 | 97 km/h |

NP1 (Faixa Rápida) VIDEO ANALYTICS

| TOTAL VOLUME | VELOCIDADE MÉDIA | VOLUME CARROS | VELOCIDADE CARROS | VOLUME COMERCIAIS | VELOCIDADE COMERCIAIS | VOLUME MOTOS | VELOCIDADE MOTOS |
|-----------------|---------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|---------------------|
| 96 | 109 km/h | 74 | 113 km/h | 18 | 98 km/h | 4 | 101 km/h |

Comparativo de precisão:

- Velocidade SAT Vs. Velocidade Video Analytics = 92%
- Volume Manual Vs. Volume SAT = 90%
- **Volume Manual Vs. Volume Video Analytics = 97%**

- Contagem manual serviu como “Controle”, para comparação das soluções:

NP1 (Faixa Rápida) CONTAGEM MANUAL

| TOTAL VOLUME | VELOCIDADE MÉDIA | VOLUME CARROS | VELOCIDADE CARROS | VOLUME COMERCIAIS | VELOCIDADE COMERCIAIS | VOLUME MOTOS | VELOCIDADE MOTOS |
|-----------------|---------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------------|-----------------|---------------------|
| 99 | - | 79 | - | 17 | - | 3 | - |

RESULTADOS – AMOSTRAGEM DE VELOCIDADE

- Utilizado um veículo a fim de trafegar pelo local, para referência real de velocidade:

| Video Name | Given Car | | Analyzed Car | |
|-------------------|-----------|--|--------------|--|
| | Speed | | Speed | |
| 07.01.24-80KmNP1 | 80 | | 76 | |
| 07.08.48-90kmNP2 | 90 | | 82 | |
| 07.16.41-90KmNP1 | 90 | | 86 | |
| 10.09.08-70KmNP2 | 70 | | 66 | |
| 10.17.05-100KmNP1 | 100 | | 96 | |

- Em comparação com o valor do velocímetro do veículo, a velocidade medida teve uma precisão aproximada de **95%**;
- A precisão real pode chegar **próximo de 99%**, considerando que o velocímetro tende a superestimar a velocidade do veículo em pequena margem.

RESULTADOS

- Maior precisão do Video analytics se comparado ao SAT;
- O SAT por se utilizar de sensores no solo, sofre influência de “saltos” na contagem;
- SAT possui complexidade de implantação e manutenção, com intrusão em pavimento e bloqueio de pista;
- Video analytics tem implementação simplificada e poucos problemas de indisponibilidade.



COMPARATIVO DE CUSTO DAS SOLUÇÕES

Custo das Soluções (valores aproximados) considerando implantação em cinco pontos:

| Item | Visão Comp. | SAT |
|-------------------------------|----------------|----------------|
| Investimentos (A1 e A2) | R\$ 358.275,00 | R\$ 555.485,00 |
| Valores Recorrentes (B1 e B2) | R\$ 139.991,76 | R\$ 126.300,00 |

¹Valores recorrentes anuais

Visão Computacional:

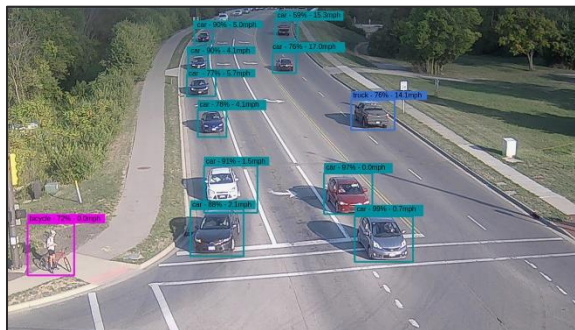
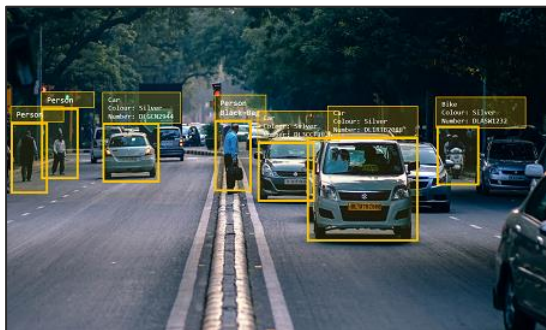
- A1 – Custo com câmera, switch, dispositivos de segurança e iluminação.
- B1 – Servidores, banco de dados, licenças, etc.

Equipamento SAT:

- A2 – Equipamento SAT e Instalação.
- B2 – Manutenção Anual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Custos similares, tecnologia promissora e em expansão. Abre portas para diversas soluções;
- Outras vantagens adicionais se comparadas ao SAT. Monitoramento ao vivo do tráfego, identificação de congestionamento;
- Maior assertividade na prestação de serviço, atendimento e segurança ao usuário e equipes. Possibilidade de aplicação em contratos atuais e futuros.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

POSSÍVEIS SOLUÇÕES ADICIONAIS PARA O VIDEO ANALYTICS:

- Identificação e contagem de eixos na rodovia;
- Controle de eixos em pedágios;
- Identificação de animais/pessoas na pista;
- Identificação de objetos na Pista;
- Identificação de danos na estrutura da pista;
- Identificação de veículo parado no acostamento/SOS;
- Identificação de acidentes e congestionamentos;
- Antecipação de eventos de risco;
- Identificação de carga perigosa trafegando em túneis/rodovias restritas.



Obrigado!

Dúvidas e comentários...