



Inovação na fiscalização de rodovias com o uso de Inteligência Artificial – IAGO na estrada, uma experiência do TCE-GO

DANIEL MENEZES BRANDÃO



TRIBUNAL DE CONTAS
ESTADO DO AMAZONAS

Contextualização

12,5 mil km

A malha rodoviária pavimentada de Goiás possui 12,5 mil km de extensão e é o principal modal de transporte de produtos e pessoas.



R\$ 17,4 Bi patrimônio

A malha rodoviária estadual, é avaliada em R\$ em R\$ 17,4 bilhões. O valor para **manutenção e reconstrução** da malha se aproxima de R\$ 25,7 bilhões.



+ 1 Bi de invest./ano

De 2020 a 2023, foram investidos cerca de R\$ 3,8 bilhões em obras de manutenção, expansão e melhoria da infraestrutura de transporte estadual.



Inspeção manual de rodovias

Fiscalização do TCE-GO: Trafegabilidade

Inspeções físicas

Desde **2020**, o TCE-GO realiza inspeções físicas para verificar as condições de trafegabilidade em uma amostra (**~50%**) da malha rodoviária estadual.



Registro manual

As informações são registradas manualmente em fichas de campo, incluindo coordenadas geográficas.



Registro fotográfico

A equipe realiza paradas para fotografar as manifestações patológicas encontradas nas rodovias.



Inspeção manual de rodovias

Principais patologias identificadas na fiscalização manual



Panelas



Afundamentos



Deslizamentos



Erosões



Trincas



Vegetação avançada

Inspeção manual de rodovias

Limitações do modelo de fiscalização manual:

Eficiência limitada

Grande esforço manual para registro das patologias;

Custos elevados

O tempo e a mão de obra especializada necessária para a fiscalização geram custos significativos;

Abrangência limitada

Impede a avaliação de toda a malha rodoviária;

Riscos à segurança

Expõe os servidores a riscos de segurança durante a inspeção das rodovias.

Pontos positivos:

- Identificação de erosões;
- Inspeção das obras de arte especial e dispositivos de drenagem superficial;
- Evidenciação de patologias “in loco”.



Inspeção de rodovias com I.A

“**Inovar** nos métodos e técnicas de fiscalização, a fim de possibilitar a onipresença do controle externo do TCE-GO nas rodovias goianas”

Desde 2024, o TCE-GO em parceria com a Universidade Federal de Goiás – UFG desenvolve um modelo de Inteligência Artificial para a fiscalização de rodovias.



Inspeção de rodovias com I.A

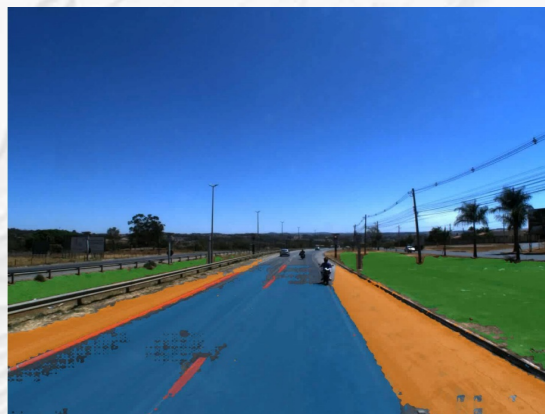
Estruturação da solução

Módulo - aquisição de imagens



O dispositivo captura imagens e vídeos do estado das rodovias. O módulo utiliza sensores e câmeras instaladas em veículo para realizar a coleta de dados em tempo real.

Módulo-deteção de Patologias



Processa os dados coletados pelo módulo de aquisição, utilizando algoritmos de inteligência artificial para identificar problemas na malha viária.

Módulo-auditoria, controle social



Integra os dados de outros módulos para gerar relatórios sobre o estado das rodovias, facilitando o acompanhamento e controle das ações de manutenção e conservação.

Inspeção de rodovias com I.A

Identificação de Padrões: a inteligência artificial permite identificar padrões nas rodovias, ajudando a prever problemas antes que ocorram.

Detecção de Anomalias: a tecnologia IAGO detecta anomalias nas rodovias, facilitando intervenções rápidas e eficazes.

Visão Abrangente: a implementação da IA oferece uma visão clara da situação das estradas, melhorando a gestão e segurança.

Inspeção de rodovias com I.A

Principais patologias ident. na fiscaliz. com I.A



Exsudação



Deslizamento



Desagregação



Trincas



Afundamento



Pavimento em placas

Inspeção de rodovias com I.A

Resultados

- **Análise Detalhada:** utilizado pelos auditores do TCE para fiscalizações da malha viária, permitindo análise detalhada das informações coletadas.
- **Avaliação das Condições:** avaliação das condições das rodovias e registro de irregularidades via um sistema de fiscalização transparente.



- **Visualização Interativa:** sistema com visualização em mapa interativo, similar ao Google Street View, para facilitar a fiscalização.
- **Acesso Público - Permite:** que cidadãos acessem informações coletadas, promovendo o controle social e o envolvimento da população no processo de fiscalização.

Inspeção de rodovias com I.A

Vantagens na fiscalização com o uso de I.A

1. Redução do custo com fiscalização

Redução do custo com fiscalização da trafegabilidade das rodovias.

2. Aumento da precisão no diagnóstico

Aumento da precisão no diagnóstico das patologias das rodovias

3. Aumento da frequência

Aumento da frequência de fiscalização da trafegabilidade das rodovias.

4. Fiscalização completa da malha rodoviária

Viabilização de fiscalização de 100% da malha rodoviária estadual pavimentada.

Inspeção de rodovias com I.A

Resultados Alcançados até o momento

Custo do projeto para o tribunal

3,3 milhões de reais será o investimento realizado neste projeto, que representa 0,35% do custo anual de manutenção das rodovias

Piloto para testar a Arquitetura da Solução

Percorremos um trecho de aproximadamente 300 quilômetros para coletar imagens de treinamento dos modelos de IA representativas das mais diversas tipologias de patologias das rodovias pavimentadas.

Prêmio Conexão Inova

Rede Conexão e Inovação Pública

Categoria - Soluções com Inteligência Artificial

A utilização de ferramentas de IA permitirá a trafegabilidade na malha rodoviária total do Estado de Goiás. Sem o uso do IAGO na estrada isso não pode ser possível.

Inspeção de rodovias com I.A

Parcerias Estratégica

1. Parceria

A união do TCE-GO e UFG garante expertise prática e acadêmica;

2. Experiência em diferentes áreas

A equipe é composta por auditores e engenheiros do TCE-GO, especialistas em IA e pesquisadores do CEIA/UFG;

3. Formação de novos talentos

Estudantes e bolsistas de pesquisa da UFG participam do desenvolvimento.

Inspeção de rodovias com I.A



Obrigado!

GERÊNCIA DE FISCALIZAÇÃO DE OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA

CONTATO: (62) 3228-2674

