STRINSO
Strategic Infrastructure Solutions

INSPEÇÃO INTELIGENTE E GESTÃO DE ATIVOS RODOVIÁRIOS COM IA

A gestão tradicional de ativos rodoviários enfrenta desafios críticos: **processos manuais custosos, dados desatualizados e respostas** reativas diante do desgaste da infraestrutura.

Impacto Econômico

Custos Regionais: EO custo de construção de rodovias na América Latina é 7 vezes maior que na Europa, **com valor médio de 1,2 milhão de dólares por quilômetro.** [7]
Impacto Geral: A OMS estima que os custos associados a acidentes de trânsito representam cerca de 2% do PIB nos países latino-americanos. [9]
Chile: Os acidentes custaram ao país 2,21% do PIB em 2022, equivalente a mais de US$ 6,6 bilhões. [6]
México: Transportadores perdem mais de 7 mil pesos em danos por trafegar em rodovias com buracos. [7]

A gestão eficiente da infraestrutura viária requer precisão, velocidade e otimização de recursos. O **Pluto, apoiado por IA, visão computacional e georreferenciamento, automatiza a detecção e classificação de anomalias em pavimentos e sinalização, apoiando decisões estratégicas para manutenção e gestão de ativos.** [5]

Tecnologia Pluto:

Tecnologia e algoritmo

O Pluto é uma plataforma integral de inteligência artificial **projetada para inspeção automatizada de infraestrutura rodoviária**. Combina técnicas avançadas de visão computacional, aprendizado profundo e análise de dados. [2,4]

Arquitetura do Sistema : Componentes principais [2,4]

Módulo de captura e aquisição de dados

- Captura de imagens por dispositivos móveis e câmeras de alta precisão.
- Georreferenciamento automático integrado.
- Sincronização em tempo real das informações.

Motor de processamento de IA

- Redes neurais convolucionais (CNN) para detecção de objetos.
- Algoritmos de aprendizado profundo para classificação de danos.
- Processamento rápido de dados visuais. ✅

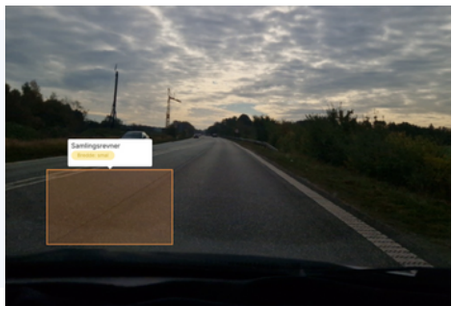
Sistema de gestão de inventário

- Inclui um banco de dados centralizado de ativos rodoviários, permite o monitoramento do ciclo de vida dos componentes e a automação de ordens de manutenção, otimizando custos e aumentando a eficiência operacional.

Detecção de Ativos de Infraestrutura

A plataforma Pluto conta com um aplicativo móvel que transforma o smartphone em ferramenta de inspeção automatizada de pavimentos. **As imagens capturadas durante o deslocamento do veículo são georreferenciadas e processadas por algoritmos de visão computacional** com aprendizado profundo, garantindo precisão e eficiência.

Com modelos avançados de detecção e segmentação de objetos, a IA realiza a identificação automática de defeitos em pavimentos **como rachaduras, buracos e afundamentos além de ativos rodoviários, como sinalização e drenagem.** O sistema avalia a condição de cada elemento e apresenta os resultados em um mapa interativo com imagens e camadas GIS, facilitando a filtragem por tipo de dano ou localização.



O sistema de gestão também organiza ordens de serviço, permitindo planejar atividades diárias, designar intervenções em campo e sincronizar os resultados mesmo sem conexão com o centro de operações.

Métricas de Desempenho Técnico [2,3,4]

Exatidão de classificação: **85–95% dependendo do tipo de ativo.**

Cobertura: **até 2 faixas simultâneas por veículo de inspeção.**

Velocidade de captura: **até 100 km/h, com registro de imagens a cada 5 metros.**

Relatórios ágeis: **inventário completo das condições de pavimento, sinalização e drenagem disponível em até 8 horas.**

Os dados técnicos vêm de projetos-piloto realizados com órgãos rodoviários, nos quais a IA do **Pluto processa milhares de quilômetros diariamente. Os estudos comprovam que a tecnologia reduz significativamente o trabalho manual, identificando automaticamente a maioria dos defeitos críticos** — como buracos, rachaduras severas e falhas em sinalização essencial.

Tipos de danos em pavimentos e ativos rodoviários detectados [2,3,5]

Pavimentos: identificação de **buracos, trincas** (inclusive em padrão couro de jacaré), **fissuras, depressões e elevações na superfície viária.**

Sinalização vertical: sinais de trânsito classificados como bons, desbotados, deformados, danificados, bloqueados ou sujos.

Vegetação: identificação automática da presença de grama, mato ou vegetação invasiva ocupando faixas de rolamento ou calçadas.

Inventário viário: registro detalhado da quantidade e condição de ativos rodoviários sinalizações, postes, bueiros e meio-fios para apoiar planos de manutenção preventiva e corretiva**.**

Métricas técnicas de desempenho em pavimentos

- **Precisão de detecção:** >85% para identificação de danos em pavimentos.
- **Exatidão de classificação:** 85–95% dependendo do tipo de ativo.
- **Tempo de processamento:** <2 segundos por imagem em condições padrão.
- **Cobertura de detecção:** mais de 15 tipos de danos viários identificáveis.
- **Resolução espacial:** detecção de objetos a partir de 5 cm de diâmetro.

[1,2,3,4]

Eficiência operacional: métricas de produtividade

- **Velocidade de inspeção:** até 100 km/h de registro contínuo.
- **Redução de tempo:** 75% menos tempo em comparação com a inspeção manual.
- **Exatidão geoespacial:** precisão de GPS de ±3 metros.
- **Capacidade de processamento:** mais de 10.000 imagens por hora.
- **Disponibilidade do sistema:** 99,5% de uptime operacional.

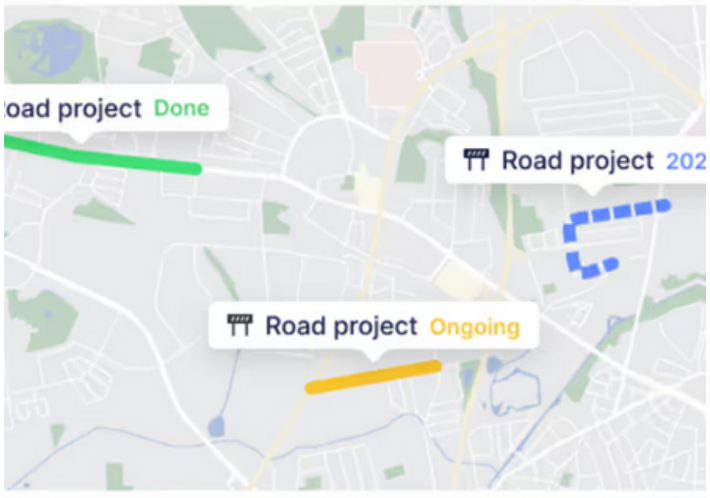
[1,2,3,4]

BENEFÍCIOS

Benefícios técnicos para operações e manutenção

- **Eficiência em campo:** inspeção automatizada, 75% mais rápida.
- **Maior objetividade:** a IA garante critérios técnicos consistentes.
- **Planejamento com dados:** relatórios em até 8h.
- **Gestão em mapa:** ordens diretas em campo, mesmo offline.
- **Benefício global:** manutenção mais rápida, segura e rentável.

[1,2,3,4]



Otimização de custos [1,2,3,4,5]

- **Redução de custos operacionais: 40–60% em inspeções rotineiras.**
- **Otimização da manutenção: 25–35% de redução em custos por intervenção precoce.**
- **Eficiência de pessoal: 75% de redução em horas-homens para inspeções.**
- **Melhoria no ROI: retorno de investimento típico de 3–5 anos..**

A adoção da tecnologia Pluto marca uma transformação essencial na gestão de ativos rodoviários. **Os resultados técnicos e econômicos comprovam que a inteligência artificial vai além de uma simples melhoria: trata-se de um verdadeiro paradigma de inovação, conduzindo a operações de inspeção e manutenção muito mais eficientes, seguras e sustentáveis.**

Comece agora a sua transformação digital em gestão de pavimentos

A tecnologia Pluto já está pronta para implementação imediata. **Os especialistas da Strinso desenham soluções sob medida para atender às demandas de gestão de pavimentos e ativos rodoviários, garantindo eficiência e inovação.**

Descubra como otimizar suas operações de gestão de pavimentos e infraestrutura:
👉 **Peça agora uma demonstração técnica da solução Pluto**

STRINSO
Strategic Infrastructure Solutions

A Strinso é especializada em:

- Levantamento automatizado das condições superficiais de pavimentos com IA
- Gestão inteligente de ativos rodoviários
- Implementação de tecnologias de inspeção automatizada de pavimentos e ativos rodoviários
- Consultoria em transformação digital para infraestrutura

Este white paper foi desenvolvido pela Strinso como parte do nosso compromisso com a inovação tecnológica e a transformação digital no setor de infraestrutura rodoviária e de pavimentos.

Para informações adicionais ou consultas técnicas específicas, entre em contato conosco através de nossos canais oficiais.

jcabrales@strinso.com
+57 314 4281837
@Strinso

REFERÊNCIAS TÉCNICAS

Fontes Internacionais - Tecnologia IA:

1. **International Road Federation.** "Aplicações de Inteligência Artificial para Gerenciamento Eficiente de Ativos Rodoviários." White Paper 2023.
2. **Arxiv Research. "Segurança Rodoviária Automatizada:** Aprimorando a Detecção de Sinais e Danos na Superfície com IA." Julho de 2024.
3. **TMA Solutions. "Estudo de Caso:** IA para Detecção de Danos em Estradas e Controle de Qualidade." Novembro de 2024.
4. **MDPI Journal. "Melhorando a Segurança Rodoviária com IA:** Detecção Automatizada de Sinais e Danos na Superfície." Março de 2025.
5. **Pluto Technologies. "IA para Inspeção de Superfície e Ativos Rodoviários."** Documentação Técnica 2025.

Fuentes Latinoamericanas - Datos Económicos:

6. Comisión Nacional de Seguridad de Tránsito (CONASET), Chile. "Sinistros de Trânsito com Vítimas - Comportamento do Ano 2022." Relatório Estatístico Anual 2023.
7. Cámara Nacional del Autotransporte de Carga (CANACAR), México. "Estudo de Custos Operacionais do Autotransporte de Carga." Relatório Setorial 2023.
8. CAF - Banco de Desenvolvimento da América Latina. "Infraestrutura Viária na América Latina: Custos e Desafios." Documento de Trabalho 2024.
9. Organização Mundial da Saúde (OMS). "Relatório sobre a Situação Mundial da Segurança Viária 2023 - América Latina e o Caribe." Genebra: OMS, 2023.