

SANDBOX REGULÁTORIO
Modernização do modelo de inspeção de tráfego.

PLANO DE TRABALHO

Ecovias do Araguaia

MARÇO, 2025

SUMÁRIO

SANDBOX REGULÁTORIO	1
MODERNIZAÇÃO DO MODELO DE INSPEÇÃO DE TRÁFEGO.....	1
1. DADOS DA PROPONENTE.....	4
2. DESCRIÇÃO DA INSPEÇÃO DE TRÁFEGO DESEMPENHADA PELO PROPONENTE DE ACORDO COM O PROGRAMA DE EXPLORAÇÃO DE RODOVIAS - PER, ANEXO AO CONTRATO DE CONCESSÃO.	4
2.1. REGRAS E ATIVIDADES.....	4
2.2. PARÂMETROS DE DESEMPENHO	5
3. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO INOVADOR DE INSPEÇÃO DE TRÁFEGO E DESCARBONIZAÇÃO.....	5
4. JUSTIFICATIVA DO PROJETO E RESULTADOS ESPERADOS (CONFORME DISPOSTO NO ITEM 4.2.5 DO EDITAL).....	6
5. METAS E INDICADORES DE DESEMPENHO (CONFORME DISPOSTO NO ITEM 4.2.7 DO EDITAL).....	9
6. DETALHAMENTO DO PROJETO (CONFORME DISPOSTO NO ITEM 4.2.2 DO EDITAL).....	17
6.1. DESCRIÇÃO TÉCNICA DA NOVA TECNOLOGIA PARA INSPEÇÃO DE TRÁFEGO E DESCARBONIZAÇÃO.....	18
6.2. EXIGÊNCIAS NORMATIVAS DE OUTROS ÓRGÃOS E ENTIDADES CONFORME DISPOSTO NO ITEM 4.2.3 DO EDITAL.....	21
6.3. METODOLOGIA EMPREGADA PARA APLICAÇÃO DA TECNOLOGIA E DOS MÉTODOS DE TRABALHO ASSOCIADOS A INOVAÇÃO PROPOSTA.....	27
6.4. CONDIÇÕES, LIMITES E SALVAGUARDAS (CONFORME DISPOSTO NO ITEM 4.2.4 DO EDITAL).....	30
7. EXECUÇÃO DO PROJETO	32
7.1. PLANO DE AÇÃO (CONFORME DISPOSTO NO ITEM 4.2.8 DO EDITAL). 40	

7.2. PREVISÃO DE CUSTOS (CONFORME DISPOSTO NO ITEM 4.2.6 DO EDITAL).....	45
8. AVALIAÇÃO DE RISCOS (CONFORME DISPOSTO NO ITEM 4.2.9 DO EDITAL E INCLUINDO ANALISES REFERENTES AO ITEM 4.2.4).....	49
9. PLANO DE CONTINGÊNCIA DE SERVIÇOS (CONFORME DISPOSTO NO ITEM 4.2.10 DO EDITAL).....	51
10. MONITORAMENTO DO PROJETO E APRESENTAÇÃO DE RESULTADOS (CONFORME DISPOSTO NO ITEM 4.2.11)	52

ANEXO I

PLANO DE TRABALHO SANDBOX REGULATORIO PARA INOVAÇÃO DA INSPEÇÃO DE TRÁFEGO E DESCARBONIZAÇÃO NAS RODOVIAS FEDERAIS CONCEDIDAS

1. Dados da proponente

NOME DA CONCESSIONARIA: Ecovias do Araguaia s.a.

CNPJ:15.090.690/0001-94

ENDEREÇO: Avenida Juscelino Kubitschek, N/S Quadra 19 Lote 01, 08 Edificio Gênesis office, andar 5.

TELEFONE: (11)4359-6000 BAIRRO: Jundiaí CEP: 75110-390

EMAIL: documentosdiscais@ecorodovias.com.br

SITE: <https://www.ecoviasdoaraguaia.com.br/>

2. Descrição da inspeção de tráfego desempenhada pelo proponente de acordo com o programa de exploração de rodovias - per, anexo ao contrato de concessão.

Disponibilização de frota de veículos e equipe destinadas a circular permanentemente nos trechos de rodovias integrantes do sistema rodoviário sob sua responsabilidade, com o objetivo de detectar a necessidade de ajuda ao usuário, inspecionar as pistas e a faixa de domínio, quanto a irregularidades, necessidade de manutenção, presença de animais, retirada de objetos da via, etc., e participar ativamente na ocorrência de neblina, incêndio na faixa de domínio, acidentes, remoção de animais e outras situações de emergência, providenciando sinalização de emergência e desvios de tráfego, além de apoio aos demais serviços.

2.1. Regras e atividades

Os veículos deverão percorrer o trecho concedido com velocidade média de 60 km/h. Na hipótese de atendimento de uma ocorrência, com a necessidade de paralisação de uma das viaturas, essa velocidade deverá ser ultrapassada pelas demais, que deverão se adequar à situação, com a inclusão, se necessário, de um novo veículo de inspeção ao sistema, de forma a manter a frequência de inspeção estabelecida.

Os veículos devem dispor de GPS, permanentemente controlados pelo CCO, sinalizador automotivo, dispositivos luminosos de advertência, aparelho de iluminação emergencial, radio comunicador, dispositivos de sinalização, vassoura, rodo de madeira, cabo de aço com engate, lanterna manual e caixa de ferramentas básicas.

2.2. Parâmetros de desempenho

Em qualquer ponto da rodovia, a somatória dos atrasos com relação à frequência estabelecida para a inspeção de tráfego, a cada 4 viaturas, não poderá ser superior a 60 minutos. Os serviços de Inspeção de tráfego deverão realizar ciclos com tempo médio de circulação de 180 minutos, em condições normais de operação. O período de circulação é definido como o intervalo de tempo necessário para a viatura de inspeção passar duas vezes, pelo mesmo ponto e no mesmo sentido de tráfego.

3. Identificação do Projeto inovador de inspeção de Tráfego e Descarbonização.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DO PROJETO
NOME DO PROJETO: Modelagem de inspeção de tráfego e descarbonização
OBJETO: Realização da utilização de um novo modelo operacional, adotando (i) recursos tecnológicos modernos, tais como CFTV com IA (rede neural), (ii) equipamentos previstos no PER, tais como PMV e 4G e (iii) reorganização das atividades dos demais veículos operacionais, com objetivo de substituição das Viaturas de Inspeção de Tráfego na Rodovia BR-153/080/414/GO/TO, autorizado pela Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), em caráter temporário, no âmbito da regulação experimental (Sandbox regulatório), no trecho da BR-153/GO, do km 317 a 403 inicial e posteriormente 443 ao km 182 completos.
IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO DA RODOVIA A SER REALIZADO: BR 153, Km 443 a 182.

PERÍODO DE EXECUÇÃO: 2 anos – 24 Meses.	
TECNOLOGIA A SER ADOTADA: DH-SD8A44FA-HNT 4MP 40X Starlight IR WizMind Rede PTZ Câmera para tráfego. Câmeras CFTV e plataforma com inteligência artificial generativa.	
NOME DO RESPONSÁVEL TÉCNICO DO PROJETO: Sidney Vilar Rodrigues Filho	Nº DO REGISTRO PROFISSIONAL:N/A
NOME E CARGO DO REPRESENTANTE RESPONSÁVEL PELO CONTATO COM A ANTT: Jonathan Carvalho Simoes - Gerente Administração Contrato	
PREVISÃO DE CUSTOS TOTAIS: R\$ 4.812.100,67	

4. Justificativa do projeto e resultados esperados (conforme disposto no item 4.2.5 do edital).

A Concessionária Ecovias do Araguaia S.A. apresentou um modelo aprimorado de proposta de Sandbox Regulatório para Inspeção de Tráfego por meio das correspondências ECA-GAC-0288-2024 (SEI nº 22938323), de 17 de abril de 2024, e ECA-GAC-0436-2024 (SEI nº 23281264), datada de 2 de maio de 2024. O objetivo foi esclarecer à ANTT aspectos críticos para o sucesso da implantação do experimento requerido, acompanhado dos seguintes anexos:

- I. Minuta de Apresentação Técnica do Projeto Sandbox (SEI nº 22938326);
- II. Termo de Referência Sandbox (SEI nº 22938328);
- III. Plano de Trabalho Sandbox (SEI nº 22938329);
- IV. Apresentação Sandbox ANTT (SEI nº 22938331);
- V. Termo Aditivo Ecovias do Araguaia (SEI nº 23281273);
- VI. Comprovação de Aptidão para Ligar (SEI nº 23281278).

Por meio dos requerimentos Carta ECA-GAC-0288-2024 (SEI nº 50500.220598/2023-93), a Concessionária também apresentou uma proposta

alternativa para substituir as viaturas de inspeção de tráfego por câmeras com detecção automática de incidentes, integradas a um software de inteligência artificial (SEI nº 22938331), na rodovia BR-153/080/414/GO/TO.

O modelo contratual original, previsto no Programa de Exploração da Rodovia (PER), exigia a disponibilização de frota de veículos e equipes responsáveis por circular continuamente nos trechos sob concessão, com as seguintes finalidades:

Identificar a necessidade de assistência aos usuários;

Inspecionar pistas e faixa de domínio quanto a irregularidades, necessidade de manutenção e remoção de objetos ou animais;

Atuar em emergências, como neblina, incêndios, acidentes, sinalização de emergência e desvios de tráfego.

A proposta alternativa apresentada pela concessionária busca otimizar o cumprimento dessas responsabilidades por meio de soluções tecnológicas avançadas, contribuindo para maior eficiência operacional e segurança viária.

A solução proposta foi apresentada na minuta técnica (22938326) onde foi mostrada a implementação da utilização de um novo modelo operacional, adotando (i) recursos tecnológicos modernos, tais como CFTV com IA (rede neural) e Drones, (ii) equipamentos previstos no PER, tais como PMV e 4G e (iii) reorganização das atividades dos demais veículos operacionais, com objetivo de substituição das viaturas de inspeção de tráfego na rodovia BR-153/080/414/GO/TO, considerando todo escopo atual das Viaturas, transferindo (i) Escopo: retirada de objetos da via, remoção de animais e providências de sinalização de emergência; e (ii) Parâmetros Técnicos: Prestar pronto atendimento aos usuários da rodovia, orientando-os quanto a situações operacionais críticas; Efetuar sinalização de emergência em situações de risco à circulação para os demais veículos operacionais, tais como Guincho Pesado, Guincho Leve, Ambulâncias, Caminhão Pipa e de Apreensão de Animais.

Conforme registrado na Ata da Reunião Participativa nº 12/2024, realizada em sessão pública no dia 20 de agosto de 2024, com recebimento de contribuições orais e escritas no período de 30 de julho a 28 de agosto (SEI nº 24865900), após o processo de participação e controle social (PPCS), foi consolidada a versão da Minuta de Edital para seleção dos interessados (SEI nº 26189190), que foi submetida a esta Procuradoria juntamente com a minuta da Portaria que institui a respectiva Comissão de Sandbox Regulatório, para análise jurídica. Neste contexto, foram estabelecidas as seguintes metas para o GT:

§2º O Grupo de trabalho deverá considerar o atingimento das seguintes metas:

Elaboração de minuta de Termo de Referência que conterá, dentre outros, listagem de requisitos regulatórios a serem afastados, fixação prévia de condições regulatórias, prazos de projeto, limites e salvaguardas voltadas à proteção dos usuários e ao bom funcionamento da prestação dos serviços de transportes terrestres;

Elaboração de minuta de termo aditivo contratual temporário ao Edital de Concessão nº 01/2021, que preveja: os prazos de execução e as obrigações previstas nos itens 3.4.1 Sistema Controle Operacional, 3.4.3 Sistema de Controle e Monitoramento de Tráfego e 3.4.3.2 Sistema de inspeção de tráfego do Programa de Exploração da Rodovia que serão temporariamente afastados, suspensos ou ajustados, bem como suas repercussões na matriz de riscos e no respectivo equilíbrio econômico-financeiro do contrato, nos termos do §5º, Art. 18 da Resolução nº 5.999, de 03 de novembro de 2022;

A realização do teste operacional da utilização do Drone e CFTV com IA para inspeção de tráfego, conforme Termo de Referência previsto no inciso I deste parágrafo, com início das comunicações informativas aos usuários da rodovia em até 10 dias após a formalização do referido termo aditivo temporário; e,

Plano de Contingência para descontinuação ordenada da atividade regulamentada, nos termos do Inc. V, Art. 11º da Resolução nº 5.999, de 2022.

Início do ambiente regulatório experimental (Sandbox regulatório) até 01 de setembro de 2027;

Implementação e teste operacional em uma ou mais áreas da Rodovia até a data prevista de 01 de setembro de 2027;

Criação da Comissão de Sandbox, composta por servidores da ANTT, responsável pela supervisão das atividades relacionadas ao ambiente regulatório experimental.

A comissão deverá, no mínimo, entregar:

Relatório inicial com os dados preliminares apurados para ciência da Diretoria-Colegiada.

Relatório final apresentando os resultados observados para a Diretoria-Colegiada.

Como se verifica, o encaminhamento dado cuida do estabelecimento de um ambiente regulatório experimental (Sandbox Regulatório), para que se promova um teste temporário de utilização de Drone e CFTV com IA para inspeção de tráfego.

Esse arranjo jurídico é lastreado pela formalização de um Sandbox Regulatório, nos

termos da Resolução nº 5.999, de 3 de novembro de 2022, onde se estabelecem as principais regras e medições relacionadas ao teste, bem como pela celebração de um termo aditivo contratual com limitação temporal, no qual serão tratadas as cláusulas contratuais que precisam ser postergadas, suspensas e ajustadas. Após o encerramento do experimento, e apurados os resultados, será encaminhada proposta pela Comissão de Sandbox para uma possível alteração contratual definitiva, que poderá endereçar, ou não, a conformação da pesagem dinâmica de veículos na referida rodovia, assim como nos contratos atuais e futuros geridos pela ANTT.

Para este mister, foram criadas quatro frentes de trabalho no GT e definidos seus integrantes na portaria indicada, relacionadas a:

Alterações regulatórias, Sandbox e questões legais (Frente 1);

Alterações contratuais e físico/econômico-financeiras (Frente 2);

Ações de implantação da infraestrutura, serviços operacionais e tecnologia (Frente 3); e ações de comunicação e aplicação (Frente 4).

Ressalte-se que foi estabelecido para o grupo de trabalho o prazo de funcionamento para a finalização dos trabalhos, podendo tal prazo ser prorrogado, uma única vez, por até 180 (cento e oitenta) dias. A partir da Portaria DG nº xx/2023, foi proposto cronograma de encontros para frentes do grupo de trabalho, que passou a envolver grande parte das unidades organizacionais da ANTT (SUROD, PF-ANTT e AESCOM). Neste sentido, os integrantes das frentes temáticas se reunirão periodicamente para dar vazão aos trabalhos estruturantes e compor as peças que serão necessárias para o atingimento das metas.

5. Metas e indicadores de desempenho (conforme disposto no item 4.2.7 do edital).

Fase 1: 90% de assertividade na identificação e classificação, eventos mensais.

Parametrização da IA com modelo da rodovia Ecovias do Araguaia;

Parametrização da IA para identificação de anomalias básicas (pedestre, moto, carro, caminhão);

Após o treinamento do modelo, será validado sua precisão e eficácia. Uma porção do conjunto de dados será reservada para validação, onde imagens não vistas durante o treinamento serão usadas para avaliar o desempenho do modelo. Métricas de desempenho, como precisão e revocação são calculadas para avaliar a capacidade do modelo de detectar corretamente os objetos de interesse.

MÉTRICA: Precision (Precisão)

Mede quantas das previsões positivas feitas pelo modelo realmente eram corretas.

Foco: Reduzir falsos positivos.

$$\text{Fórmula: Precision} = \frac{\text{Verdadeiros Positivos}}{(\text{Verdadeiros Positivos} + \text{Falsos Positivos})}$$

Fase 2: 93% de assertividade na identificação e classificação, eventos mensais.

Continuação dos testes e monitoramento da identificação de (pedestre, moto, carro, caminhão);

Parametrização da IA para identificação de situações como: Veículos parados em acostamento em ambos os sentidos da rodovia.

Parametrização da IA para identificação de animais;

MÉTRICA: Precision (Precisão) conforme fase 1.

Fase 3: 95% de assertividade na identificação e classificação, eventos mensais.

Continuação dos testes e monitoramento da identificação de (pedestre, moto, carro, caminhão);

Continuação dos testes e monitoramento da identificação de situações como: Veículos parados em acostamento em ambos os sentidos da rodovia.

Continuação dos testes e monitoramento da identificação de animais;

Parametrização da IA para identificação adversas (fumaça e fogo);

MÉTRICA: Precision (Precisão) conforme fase 1.

Fase 4: 95% de assertividade na identificação e classificação, eventos mensais.

Continuação dos testes e monitoramento da identificação de (pedestre, moto, carro, caminhão);

Continuação dos testes e monitoramento da identificação de situações como:
Veículos parados em acostamento em ambos os sentidos da rodovia.

Continuação dos testes e monitoramento da identificação de animais;

Continuação dos testes e monitoramento da identificação (fumaça e fogo);

Parametrização da IA para identificação de buracos;

MÉTRICA: Precision (Precisão) conforme fase 1.

Escolha da métrica adotada

Se o foco é testar e reduzir falsos positivos nos alertas da IA, as melhores métricas seriam:

1. Precisão (Precision)

Mede a proporção de alertas corretos entre todos os alertas gerados.

Fórmula

$$\text{Precision} = \frac{TP}{TP + FP}$$

Onde: TP (True Positives): Alertas corretos. / FP (False Positives): Alertas incorretos.

Importância: Quanto maior a precisão, menos falsos positivos o sistema gera.

2. Taxa de Falsos Positivos (False Positive Rate - FPR)

Mede a proporção de falsos positivos em relação a todos os casos negativos.

Fórmula

$$FPR = \frac{FP}{FP + TN}$$

Onde: TN (True Negatives): Casos corretamente identificados como negativos.

Importância: Ajuda a entender o impacto dos falsos alertas no sistema.

3. F1-Score

Combina Precisão e Sensibilidade (Recall) para um equilíbrio entre falsos positivos e falsos negativos.

Fórmula

$$F1 = 2 \times \frac{\text{Precision} \times \text{Recall}}{\text{Precision} + \text{Recall}}$$

Abordagem a ser utilizada para reduzir falsos positivos:

Acompanhamento da Precision e o FPR → Se FPR for alto, o modelo está disparando alertas desnecessários.

Ajuste de limiares de decisão → Se a IA trabalha com probabilidades, um limiar maior pode reduzir falsos positivos.

Melhora na qualidade dos dados → Verificar se os dados de treinamento estão平衡ados e bem rotulados.

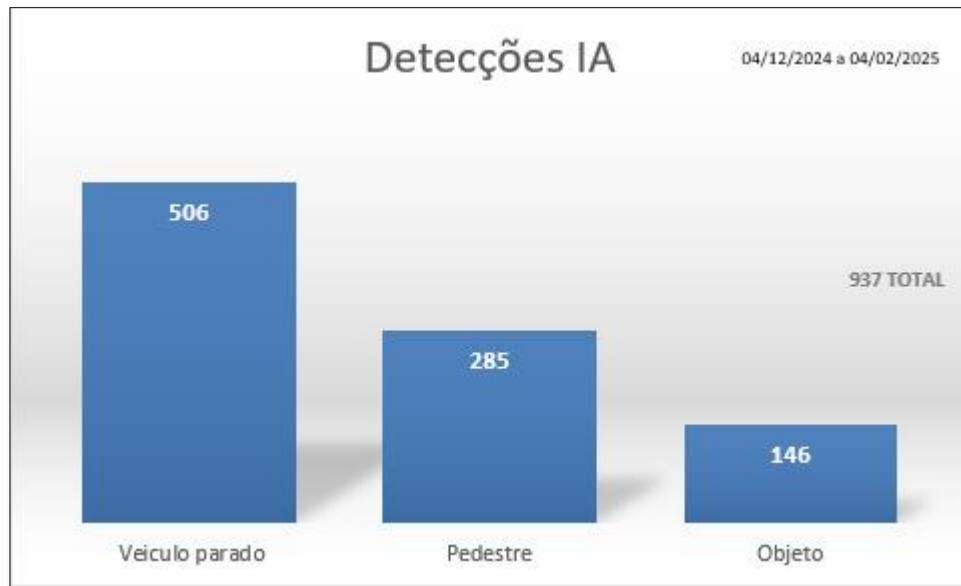
Utilização de feedback humano → Implementar revisão manual de alertas para ajustar a IA ao longo do tempo.

Teste para avaliação da viabilidade sandbox 2025 realizado na concessionária Ecovias do Araguaia no ano de 2024.

A Concessionária apresenta os resultados operacionais referentes ao período de 04/12/2024 a 04/02/2025, no trecho BR-153/GO, KM 317 a 403, com base na avaliação do sistema em teste para aprimoramento da eficiência operacional e atendimento ao usuário. A seguir, são detalhados os impactos e soluções identificadas conforme os parâmetros estabelecidos.

I. Variação no número de ocorrências identificadas por intervalo de tempo.

No período analisado, o sistema de inteligência artificial registrou um total de 937 detecções. A inteligência artificial demonstrou capacidade aprimorada na detecção e classificação automática de ocorrências, permitindo uma resposta mais ágil e precisa.



Teste realizado BR-153 km 367 a 401



Fonte: Software de monitoramento em teste

Taxa de precisão das detecções

	Dezembro	Janeiro	Fevereiro
Falso	15.34%	6.81%	16.13%
Verdadeiro	84.66%	93.19%	83.87%

II. Redução do tempo de atendimento aos usuários nas situações emergenciais da via.

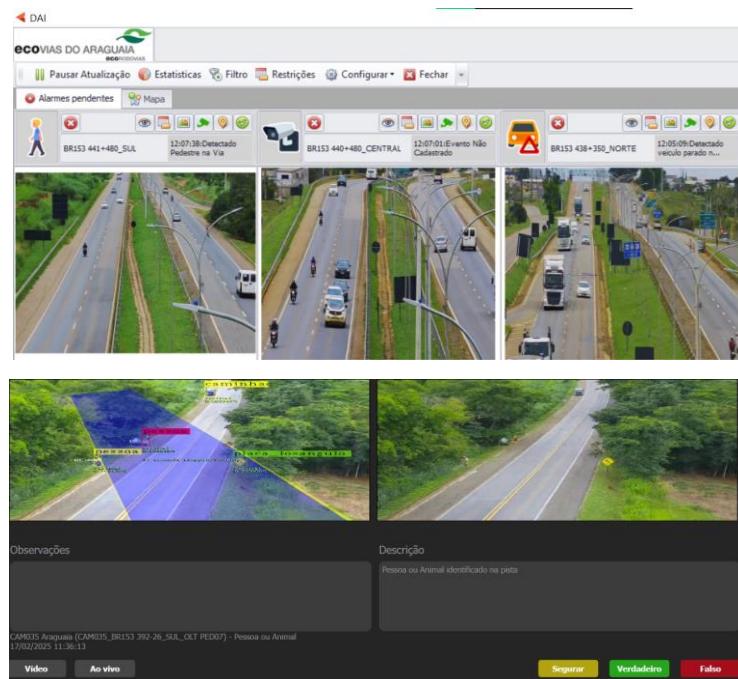
Os tempos médios de atendimento foram reduzidos em comparação aos períodos anteriores, conforme demonstrado no quadro de informações. Destaca-se a média de 5 minutos e 56 segundos para ambulâncias do tipo C, 20 minutos e 11 segundos para guinchos leves e 32 minutos e 43 segundos para guinchos pesados. Esses

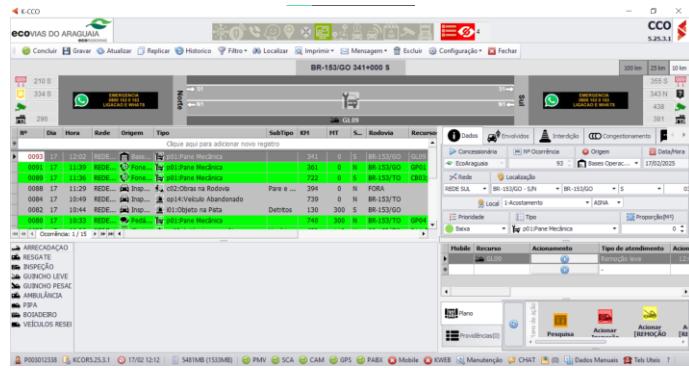
resultados reforçam a conformidade com as metas do PER, garantindo a eficiência no atendimento ao usuário.

BR 153/GO KM317 A 403				
PERÍODO	04/12/24 A 04/02/25			
TOTAL DE ACIONAMENTOS	575			
Tipo de atendimento	Quantidade	Meta 1	Meta 2	Média tempo geral
Médico tipo C	64	58	6	00:05:56
Médico tipo D	12	12	0	00:47:00
Mecanico leve	404	368	36	00:20:11
Mecânico pesado	95	88	7	00:32:43
Irrigadeira	1	1	0	00:02:00
Apreensão de animais	1	1	0	00:15:00

III. Agilidade na resolução após identificada a ocorrência

Com a integração do kcor ao sistema de IA, a identificação e o acionamento das equipes foram otimizados, reduzindo o tempo entre a detecção da ocorrência e o acionamento dos recursos operacionais. O monitoramento contínuo permitiu uma gestão mais dinâmica dos incidentes, priorizando atendimentos críticos.





IV. Agilidade na resposta aos usuários sobre condições da via

A tecnologia possibilita a vinculação entre o monitoramento por CFTV e os Painéis de Mensagens Variáveis (PMVs), fornecendo informações em tempo real aos usuários sobre ocorrências na rodovia. Essa integração reduz a necessidade de contato telefônico e proporciona comunicação mais ágil e eficiente.

V. Resolução das demandas dos usuários manifestadas por meio de canais de comunicação formais

A operação manteve o atendimento às demandas registradas por meio da ouvidoria e da plataforma Consumidor.gov.br, garantindo a rastreabilidade das solicitações e a resolução eficiente dos problemas reportados pelos usuários.

VI. Economia de custos para manutenção dos serviços de inspeção de tráfego

A implementação da IA no monitoramento da rodovia prevê uma redução significativa no consumo de combustível e uma otimização da mão de obra no período diurno, resultando em economia. Ao comparar os períodos de teste de janeiro e fevereiro de 2023 e 2024, observa-se uma redução estimada de 43.908 km rodados e 4.362 litros de combustível consumidos, demonstrando o impacto positivo na eficiência operacional.

VII. Consequente redução de emissão de poluentes atmosféricos por combustíveis de automóveis

A diminuição do deslocamento de viaturas resulta na redução proporcional das emissões de CO₂, alinhando a operação aos princípios de sustentabilidade e redução do impacto ambiental.

Equipamento	Quantidade unitária	Consumo anual (1 unidade) - L	Consumo médio (Total) - L	Emissão anual (1 unidade) - tCO2e
ETANOL	IT-07 - Placa SCL9E48	1	27423,35	27423,35
			0	0
			0	0
			0	0
			0	0
			0	0
			0	0

VIII. Melhoria na identificação dos danos ao sistema viário

A tecnologia de IA demonstrou maior eficiência na detecção de irregularidades na rodovia, identificando detritos e quedas de árvores de maneira mais precisa do que a inspeção manual. No período analisado, foram registradas 215 ocorrências pela inspeção tradicional, sendo 187 de detritos e 28 de árvores, enquanto o monitoramento automatizado apontou um número superior de 253 registros, comprovando sua eficácia.

IX. Auxílio na identificação de uso indevido na faixa de domínio

A análise periódica das imagens permite o mapeamento de ocupações irregulares na faixa de domínio, proporcionando um controle mais eficiente sobre infrações e uso indevido do espaço público.

X. Ganhos de qualidade e eficiência para a fiscalização da ANTT

Com a implementação da nova tecnologia, a ANTT poderá acessar remotamente e em tempo real as imagens do monitoramento, fortalecendo a fiscalização das condições da rodovia e a conformidade com as exigências regulatórias.

Conclusão

A implementação da inteligência artificial no monitoramento da rodovia trouxe ganhos expressivos em eficiência operacional, segurança viária e sustentabilidade. A tecnologia demonstrou alta precisão na detecção de ocorrências, otimizando o acionamento de recursos e reduzindo significativamente o tempo de resposta aos usuários, além de aprimorar a comunicação sobre as condições da via.

A integração do sistema com ferramentas como o KCor e os Painéis de Mensagens Variáveis (PMVs) possibilitou uma gestão mais dinâmica dos incidentes, garantindo

um atendimento ágil e eficaz. Além disso, a automação contribuiu para a economia operacional, com redução do consumo de combustível e das emissões de poluentes, reforçando o compromisso da concessionária com práticas sustentáveis.

Com a possibilidade de acesso remoto às imagens em tempo real, a Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT) passará a ter um instrumento mais eficiente para fiscalização e acompanhamento da operação.

Os resultados obtidos evidenciam o impacto positivo da inovação no setor rodoviário, reafirmando a importância da tecnologia na modernização da gestão de tráfego e na melhoria da experiência dos usuários.

6. Detalhamento do Projeto (conforme disposto no item 4.2.2 do edital).

A Ecovias do Araguaia apresenta a seguir o escopo técnico para a proposição de nova modelagem operacional de inspeção de tráfego com a utilização de tecnologias de CFTV embarcado com IA (Inteligência Artificial) + rede neural e Drones, integrados aos demais recursos operacionais previstos no contrato de concessão (PER), iniciativa a ser desenvolvida em ambiente de Sandbox regulatório da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), com objetivo de desenvolver um modelo operacional mais moderno e eficiente para a inspeção de tráfego na(s) rodovia(s), tendo como fundamento e paradigma as evoluções e modelagem já previstas e consideradas em outros programas de Concessões do Estado de São Paulo.

Neste aspecto, vale destacar os principais benefícios decorrentes da proposta de transformação e modernização do modelo apresentado:

Automatização dos processos de reconhecimento de anomalias na Rodovia, diminuindo a dependência da visualização de eventos ou percepção de operadores e inspetores diuturnamente na via;

Direcionamento ágil e eficaz do auxílio ao usuário;

Redução das emissões de CO₂, contribuindo para as metas globais de redução de CO₂ da ONU, além das obrigações previstas no PER (IFC);

Maior segurança aos condutores envolvidos na atividade de inspeção de tráfego (operadores e inspetores de tráfego), reduzindo ou eliminando a exposição a sinistros, relacionada com o tempo despendido na direção automotiva veicular;

Fiscalização e monitoramento inteligente da Rodovia (smartroad);

Contribuição para melhoria e aumento da segurança viária.

Identificação técnica da tecnologia a ser implantada: Câmera DH-SD8A44FA-HNT 4MP 40X Starlight IR WizMind Rede PTZ. Câmaras CFTV e plataforma de software com inteligência artificial generativa.

6.1. Descrição técnica da nova tecnologia para inspeção de tráfego e descarbonização.

Modelo:DH-SD8A440FA-HNT Categoria: Câmera PTZ de Rede 4MP WizMind para Tráfego

Características Principais: Sensor de Imagem: 1/1.8" STARVIS™ CMOS Resolução Máxima: 4MP (2560 × 1440); Zoom Óptico: 40x; Iluminação Mínima: Cor: 0.001 lux@F1.4; Preto e Branco (P/B): 0.0001 lux@F1.4; 0 lux com luz infravermelha (IR) ativada; Distância IR: Até 500 metros; Compressão de Vídeo: Smart H.265+ e H.264; Taxa de Quadros: Máx. 30 fps em 4MP; Proteção: IP67, resistente a água e poeira; proteção contra surtos (TVS 6000 V)

Funções Inteligentes: Detecção de Estacionamento Irregular: Reconhecimento de atributos veiculares, incluindo placa, cor e tipo de veículo. ANPR (Reconhecimento Automático de Placas): Identifica placas e gera alarmes automáticos. Eventos de Trânsito: Captura eventos de direção em sentido errado e congestionamentos. Tour Multi-Cenário: Configuração personalizada para monitoramento automatizado de áreas específicas.

Especificações PTZ: Pan: 0° a 360° (infinito); Tilt: -30° a +90° com auto flip de 180°; Velocidade de Pan: Até 240°/s; Velocidade de Tilt: Até 120°/s; Número de Predefinições: 300; Modos de Operação: Tour, varredura, excursão e padrão.

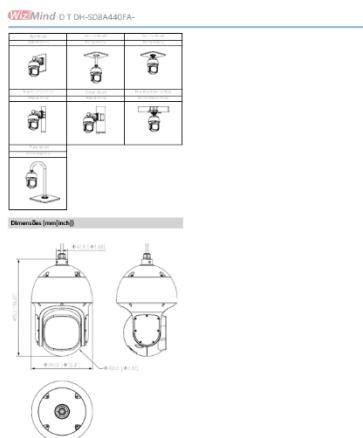
Tecnologias Avançadas: Starlight: Alta sensibilidade à luz para imagens noturnas nítidas.; PFA (Predictive Focus Algorithm): Algoritmos avançados para foco rápido e preciso.; Smart H.265+: Redução de armazenamento em até 70% mantendo a qualidade do vídeo; Estabilização de Imagem: Eletrônica e desembaçamento óptico.

Conectividade: Rede: Porta RJ-45 (10/100 Base-T); Protocolos Suportados: IPv6, IPv4, HTTP, HTTPS, ONVIF (Perfil S&T), RTSP, e mais; Armazenamento:

Suporte para cartão Micro SD de até 512 GB e FTP; Usuários Suportados: Até 20 usuários simultâneos.

Dimensões e Peso: Dimensões: 415,9 mm × Φ262,0 mm; Peso Líquido: 8,5 kg; Temperatura de Operação: -40 °C a +70 °C; Consumo de Energia: Máximo de 33 W (com IR ativado). Aplicações: Monitoramento de tráfego em rodovias, túneis e estacionamentos. Segurança pública em praças, parques e áreas urbanas. Vigilância de infraestruturas, como obras e instalações industriais.

Acessórios: Inclusos: Adaptador de alimentação, suporte de montagem na parede (PFB306W); Opcionais: Suporte para teto, postes e adaptadores de montagem específicos.



Software de inteligência artificial, capaz de classificar veículos, pessoas, animais, objetos, buraco e sinais de fumaça na rodovia.

Especificações técnicas guincho elétrico JAC E-JT9,5

Principais Parâmetros

Dimensões (C x L x A): 5.995 x 2.146 x 2.355 mm

Entre eixos: 3.365 mm

Peso em ordem de marcha (Tara): 3.330 kg

Capacidade máxima de carga útil (sem carroceria): 6.170 kg

Peso Bruto Total (PBT): 9.500 kg

Distribuição de PBT por eixo:

Eixo Dianteiro: 3.590 kg

Eixo Traseiro: 5.910 kg

Velocidade máxima: 90 km/h

Bateria e Sistema de Carregamento

Fabricante das baterias: CATL

Capacidade total da bateria: 89 kWh

Autonomia com PBT: 220 km

Tempo de carregamento:

Wallbox AC 7kWh (20%-100%): 11 horas

Carregamento rápido DC 150 kWh (20%-100%): 45 minutos



JAC iEV1200T



Ficha Técnica

DIMENSÕES

Comprimento	5.995 mm
Largura	2.670 mm
Altura	2.323 mm
Distância entre eixos	3.365 mm

PARÂMETROS DE CARGA

PBT - Peso Bruto Total	8.500 kg
Capacidade de carga líquida ¹	5.150 kg

PERFORMANCE

Potência máxima	130 kW 177 cv
Torque máximo	1.200 N.m

BATERIA E CARREGAMENTO

Capacidade	97 kWh
Autonomia estimada	200 km

IMPLEMENTO

Modelo	Plataforma hidráulica + Cabine auxiliar
--------	---

Considerações

O modelo E-JT9.5 se destaca pela sua capacidade de carga, autonomia e tempo reduzido de recarga em estações rápidas, tornando-o uma alternativa viável para operações logísticas sustentáveis.

6.2. Exigências normativas de outros órgãos e entidades conforme disposto no item 4.2.3 do edital.

ANAC/ ANATEL/ DECEIA



Resumo da Regulamentação da ANAC				
	RPA Classe 1	RPA Classe 2	RPA Classe 3	Aeromodelos
Registro da aeronave?	Sim	Sim	BVLOS: Sim VLOS: Sim ¹	Sim ¹
Aprovação ou autorização do projeto?	Sim	Sim ²	Apenas BVLOS ou acima de 400 pés ²	Não
Limite de idade para operação?	Sim	Sim	Sim	Não
Certificado médico?	Sim	Sim	Não	Não
Licença e habilitação?	Sim	Sim	Apenas para operações acima de 400 pés	Apenas para operações acima de 400 pés
Local de operação	A distância da aeronave não tripulada NÃO poderá ser inferior a 30 metros horizontais de pessoas não envolvidas e não anuentes com a operação. O limite de 30 metros não precisa ser observado caso haja uma barreira mecânica suficientemente forte para isolar e proteger as pessoas não envolvidas e não anuentes. Esse limite não é aplicável para operações por órgão de segurança pública, de polícia, de fiscalização tributária e aduaneira, de combate a vetores de transmissão de doenças, de defesa civil e/ou do corpo de bombeiros, ou operador a serviço de um destes.			

BVLOS (Beyond Visual Line of Sight): Operações em que o drone voa fora do alcance visual do piloto. Por serem mais arriscadas, exigem autorizações adicionais e o uso de equipamentos e tecnologias avançadas, como sistemas de redundância, detect-and-avoid, e comunicações seguras.

Licença e Habilitação de Pilotos: Operadores de drones de peso superior a 25 kg ou para operações BVLOS necessitam de licença específica. A licença exige

treinamento, aprovação em exames teóricos e práticos, e comprovação de proficiência.

Segurança de Terceiros e Área de Operação: A ANAC estabelece distâncias mínimas de segurança em relação a pessoas, propriedades e vias públicas. As operações em áreas densamente povoadas ou sobre multidões exigem autorizações específicas e a implementação de medidas de mitigação de riscos.

Exigências do Departamento de Controle do Espaço Aéreo (DECEA) O DECEA regula o uso do espaço aéreo e estabelece normas para garantir a segurança das operações de drones, em especial em áreas próximas a aeródromos, zonas controladas e regiões sensíveis. Os principais pontos incluem:

- **Solicitação de Autorização pelo Sistema SARPAS:** O Sistema de Solicitação de Acesso ao Espaço Aéreo (SARPAS) é a plataforma online por meio da qual os operadores de drones devem solicitar permissão para voar em espaços aéreos controlados. A autorização é necessária para voos em áreas urbanas, em altitudes superiores a 120 metros ou próximas a aeródromos.

Planos de Voo e Notificação: Para algumas operações, principalmente em áreas controladas ou próximas a aeródromos, é necessário submeter um plano de voo detalhado, especificando o local, a data e os horários das operações. A aprovação pode estar condicionada a requisitos adicionais de segurança.

Altitudes e Distâncias Permitidas: Há restrições de altitude máxima para voos de drones, geralmente limitadas a 120 metros do solo, salvo autorização expressa do DECEA. Em zonas urbanas, a operação deve garantir uma distância mínima de 30 metros horizontais de pessoas que não estejam envolvidas na operação.

Exigências da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL)

A ANATEL regulamenta o uso de frequências de rádio e dispositivos que emitem sinais de comunicação. Os drones, por utilizarem radiofrequência para comunicação e controle, estão sujeitos às seguintes normas:

Homologação de Equipamentos: Todos os drones que utilizam radiofrequência precisam ter seus equipamentos homologados pela ANATEL. Isso garante que o dispositivo não causará interferências prejudiciais a outros serviços de telecomunicação.

Uso de Frequências Permitidas: Os operadores devem utilizar apenas frequências licenciadas ou autorizadas pela ANATEL. O uso de frequências não autorizadas pode resultar em multas e outras penalidades.

Normas Ambientais: Para operações em áreas protegidas ou de preservação ambiental, pode ser necessário obter autorização de órgãos ambientais, como o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA). A violação de áreas protegidas pode resultar em penalidades significativas.

Penalidades pelo Descumprimento das Normas. O descumprimento das normas estabelecidas pelos órgãos reguladores pode acarretar diversas sanções, como:

Multas: Valores podem variar de acordo com a gravidade da infração, podendo chegar a valores expressivos em casos de reincidência ou risco à segurança pública.

Apreensão de Equipamentos: Drones que operem fora das normas ou sem as devidas autorizações podem ser apreendidos pelas autoridades.

Responsabilidade Criminal e Civil: Em casos de incidentes que coloquem em risco a vida, a propriedade ou a segurança de terceiros, o operador pode ser responsabilizado criminal e civilmente.

Seguro RETA (Responsabilidade do Explorador e Transportador Aéreo):

Obrigatoriedade: É obrigatório para drones com peso superior a 250 gramas utilizados em operações comerciais ou profissionais, exceto para aplicação de agrotóxicos em áreas desabitadas.

Cobertura: Cobre danos corporais e materiais causados a terceiros em solo, como pessoas, bens móveis e imóveis, e animais.

Importância: A importância segurada é definida pela ANAC e varia de acordo com o tipo de operação e a complexidade da missão.

Autorização

Segundo a Convenção de Chicago, no seu artigo 8º, toda operação de Aeronave não Tripulada estará sujeita à emissão de uma Autorização.

operação das Aeronaves Não Tripuladas dentro das fronteiras do seu Estado de Registro será conforme definida por sua autoridade competente. No caso do Brasil, após as deliberações de outras organizações, entre outras, ANAC, ANATEL, MAPA e MD, o acesso ao Espaço Aéreo deverá seguir o previsto neste Capítulo e respectivos Anexos.

Solicitação de cadastro no sarpas

Para que seja possível a utilização do SARPAS, o usuário deverá utilizar o Login Único do Governo Federal (gov.br), cadastrado no site <https://acesso.gov.br/>. NOTA: O perfil Pessoa Jurídica deverá ser criado por meio de um Perfil Pessoa Física, que será o Administrador SARPAS. 7.2.2 No primeiro acesso ao SARPAS, será gerado o ID Operacional do usuário, e as UA com SISANT serão disponibilizadas no SARPAS, mediante sincronização com a ANAC. NOTA: As Aeronaves Militares (orgânicas das Forças Armadas) não serão cadastradas no SISANT, devendo ser cadastradas pelo Administrador SARPAS diretamente no Sistema SARPAS do DECEA.

Solicitação de acesso ao espaço aéreo brasileiro

A solicitação para o acesso ao Espaço Aéreo Brasileiro deverá ser feita no SARPAS pelo Explorador/Operador da aeronave ao Órgão Regional (CINDACTA I, II, III e IV e CRCEASE) responsável pela área na qual a operação pretendida ocorrerá, por meio do link disponível na página do DECEA (www.decea.mil.br). NOTA: As Operações VLOS, em alturas muito baixas, que utilizarem UA com PMD até 250g, realizadas até 200 ft e fora de FRZ, estão dispensadas de serem solicitadas no SARPAS. Contudo, são obrigadas a seguir as regras e procedimentos previstos nesta Instrução, bem como os requisitos estipulados por outras agências ou órgãos pertinentes. 7.3.2 As informações fornecidas no SARPAS durante a solicitação do voo são de total responsabilidade do Explorador/Operador da aeronave.

A solicitação realizada por meio do SARPAS será direcionada ao Órgão Regional responsável pelo espaço aéreo requerido, com base no ponto de decolagem inserido no sistema. Durante a operação, o Piloto Remoto em Comando deverá ater-se à Altura de Voo Solicitada sem, no entanto, extrapolar a Altitude Limite de Voo decorrente daquela. É importante salientar que a operação deve ser realizada no volume de espaço aéreo solicitado, sendo imputadas todas as responsabilidades ao Operador, no caso de descumprimento do previsto e autorizado. 40/55 ICA 100-40/2023

O Explorador/Operador deverá solicitar a autorização de acesso ao espaço aéreo, conforme as condicionantes exigidas para a operação, com a antecedência mínima prevista no Capítulo 6 e com a antecedência máxima limitada a noventa dias corridos em relação ao início da operação pretendida, com a finalidade de permitir análise

automática ou do Gerenciamento de Tráfego Aéreo (ATM). NOTA: O Explorador/Operador receberá o resultado da análise de utilização do espaço aéreo realizada pelo Órgão Regional.

Ressalta-se que o responsável pelo cumprimento das condicionantes previstas e pela segurança da operação do UAS é o Explorador/Operador da aeronave.

As solicitações que não contenham todas as informações necessárias ou com informações impertinentes não serão enviadas ou serão indeferidas, sendo comunicado ao Explorador/ Operador somente o motivo do indeferimento por intermédio do SARPAS.

Parecer do órgão regional

Uma vez realizada a solicitação de acesso ao espaço aéreo, caso os parâmetros constantes na solicitação de voo no SARPAS cumpram as condicionantes operacionais previstas nesta Instrução, será emitida a autorização de forma automatizada. Quando os parâmetros não puderem ser cumpridos, as solicitações serão analisadas pelo Órgão Regional, levando-se em consideração as possíveis interferências na circulação aérea.

Quando a solicitação de acesso ao espaço aéreo brasileiro envolver a jurisdição de mais de um Órgão Regional, aquele que receber a solicitação do usuário deverá proceder à análise, em coordenação com os Regionais envolvidos.

Uma vez constatada a impossibilidade de atender aos parâmetros solicitados, o Órgão Regional deverá indeferir o processo, informando o motivo do indeferimento, para que o Explorador/Operador tome conhecimento e realize, caso julgue conveniente, uma nova solicitação com os ajustes necessários. NOTA: O Órgão Regional poderá retornar o processo ao solicitante ao identificar a possibilidade deste realizar ajustes em tempo hábil, sem causar qualquer prejuízo nas ações para manutenção da segurança operacional, como, por exemplo, no prazo para a emissão de NOTAM relativo à segregação do espaço aéreo. Nesse caso, o processo ficará sobrestado até que os ajustes sejam realizados ou que o prazo estipulado pelo analista expire.

As condicionantes contidas na análise emitida pelo Órgão Regional serão remetidas ao Explorador/Operador na autorização e, quando necessário, servirão de base para a confecção do Produto AIS específico.

Independentemente da natureza da operação pretendida, não sendo possível a análise automatizada pelo próprio Sistema SARPAS, a análise de tráfego aéreo deverá ser realizada pela Subdivisão de Gerenciamento de Tráfego Aéreo (DO-ATM-OTUA) do Órgão Regional. Caso a operação ocorra sob as regras da Circulação Operacional Militar (COM), o Parecer emitido pela DO-ATM-OTUA deverá ser encaminhado à Subdivisão de Operações Militares (DO-OPM) do Órgão Regional, sendo esta a responsável por realizar as tratativas com os elos ICA 100-40/2023 41/55 envolvidos, com base na ICA 100-13 em vigor ou conforme regras concebidas e aprovadas para o atendimento à operação.

Emissão da autorização

Após analisar a solicitação recebida, o Órgão Regional, por meio do SARPAS, emitirá a AUTORIZAÇÃO, na qual deverá constar o resultado da análise ATM efetuada, mediante o estabelecimento das condicionantes necessárias à manutenção da segurança da navegação aérea.

Cabe ressaltar que a operação deverá ocorrer com base nas condicionantes operacionais estabelecidas pelo Órgão Regional.

O Explorador/Operador deverá cumprir fielmente as condicionantes estabelecidas pelo Órgão Regional, sob pena de ter a sua autorização de acesso ao espaço aéreo suspensa, bem como incorrer nas sanções administrativas preconizadas no Código Brasileiro de Aeronáutica (CBA). Nem sempre o que é solicitado será autorizado na íntegra, cabendo ao Operador/ Explorador operar dentro dos parâmetros autorizados.

Nos casos em que a emissão de NOTAM for necessária, a autorização poderá abranger um período máximo de noventa dias, de acordo com a solicitação do usuário, podendo ser estendida por até mais noventa dias. NOTA 1: O usuário deverá solicitar ao Órgão Regional, quando necessário, a análise para a extensão do prazo do NOTAM com uma antecedência mínima de doze dias para o término do período inicial. NOTA 2: Para solicitar a extensão do período do NOTAM, o usuário deverá clonar a solicitação em vigor e inserir no SARPAS os novos períodos pretendidos.

Todas as operações podem ter a validade de sua autorização verificada por meio do link: <https://servicos.decea.mil.br/sarpas/?i=consulta>. Caso tenha sido necessário CANCELAR a operação solicitada, o usuário será informado por e-mail e o status de

cancelamento também poderá ser verificado pelo mesmo link. 42/55 ICA 100-40/2023 8 SEGURANÇA OPERACIONAL.

Planejamento do voo

Antes de iniciar um voo, o operador do Sistema deve ter ciência de todas as informações necessárias ao planejamento do voo, bem como conhecimento do manual de operação do equipamento.

As informações necessárias ao voo deverão incluir, pelo menos, uma avaliação criteriosa dos seguintes aspectos: a) Condições meteorológicas (informes e previsões meteorológicas atualizadas) dos aeródromos envolvidos, das áreas e da rota a ser voada; b) Cálculo adequado de combustível ou autonomia de bateria, previsto para o voo; c) Planejamento alternativo para o caso de não ser possível completar o voo; e d) Condições pertinentes ao voo previstas nos produtos AIS disponíveis no site da AISWEB. NOTA: As condições citadas em "d" anterior referem-se, por exemplo, às restrições operacionais dos aeródromos envolvidos, às condições relativas ao funcionamento dos auxílios à navegação da rota, aproximação e decolagem, à infraestrutura aeroportuária necessária para a operação proposta, ao horário de funcionamento dos aeródromos, aos órgãos ATS afetos ao voo etc.

Os órgãos ATS, por ocasião da emissão do Termo de Coordenação, e os Órgãos Regionais, por ocasião do recebimento da solicitação de utilização do Espaço Aéreo, considerarão que as condições verificadas pelo Piloto Remoto em Comando atendem às exigências da regulamentação em vigor para o tipo de voo a ser realizado.

6.3. Metodologia empregada para aplicação da tecnologia e dos métodos de trabalho associados a inovação proposta.

Visão Computacional: Câmeras instaladas ao longo das rodovias podem ser equipadas com algoritmos de IA para identificar em tempo real:

Acidentes: Detecção de veículos parados em locais inapropriados, objetos na pista, fumaça ou chamas.

Obstruções: Identificação de árvores caídas, deslizamentos de terra ou outros obstáculos que impedem o fluxo do tráfego.

Condições climáticas adversas: Detecção de neblina, chuva intensa, gelo ou neve, permitindo a ativação de alertas e medidas preventivas.

Aprendizado de máquina: Através do treinamento com grandes volumes de dados, os algoritmos de IA aprendem a identificar padrões e anomalias, tornando-se cada vez mais precisos na detecção de incidentes.

Resposta em tempo real: Ao identificar um incidente, a IA pode acionar automaticamente os serviços de emergência, como bombeiros, polícia e ambulâncias, reduzindo significativamente o tempo de resposta e minimizando os impactos.

Análise Avançada de Vídeos e Imagens

Reconhecimento de padrões: A IA pode analisar vídeos e imagens para identificar padrões de tráfego, congestionamentos, pontos críticos e comportamentos de motoristas.

Previsão de eventos: Com base na análise de dados históricos, a IA pode prever a ocorrência de eventos, como picos de tráfego em horários específicos ou em determinadas condições climáticas.

Monitoramento de infraestrutura: A IA permite a inspeção contínua da infraestrutura da rodovia, identificando danos em pontes, rachaduras no asfalto e outros problemas que podem comprometer a segurança.

Redução no Tempo de Inspeção e Deslocamento de Recursos

Automatização de tarefas: A IA pode automatizar muitas tarefas que antes eram realizadas manualmente, como a análise de imagens de inspeção e a geração de relatórios.

Otimização de rotas: A IA pode otimizar as rotas dos veículos de inspeção, reduzindo o tempo de deslocamento e aumentando a eficiência das operações.

Priorização de tarefas: A IA pode priorizar as tarefas de inspeção com base na análise de riscos e na urgência, garantindo que os recursos sejam alocados de forma mais eficiente.

Benefícios da Inteligência Artificial para a Gestão de Rodovias

Maior segurança: Detecção rápida de incidentes e condições perigosas.

Redução de custos: Otimização de recursos e redução do tempo de resposta a incidentes.

Melhoria da eficiência operacional: Automatização de tarefas e tomada de decisões mais informadas.

Aumento da satisfação do usuário: Redução do congestionamento e melhoria da qualidade das viagens.

Metodologia utilizada. A câmera de IA utiliza algoritmos de visão computacional para identificar, em tempo real, incidentes na rodovia, como acidentes, obstruções e condições climáticas adversas. Ela detecta veículos parados, objetos na pista, fumaça, chamas, e condições de neblina. Os algoritmos são treinados com grandes volumes de dados para identificar padrões e anomalias, tornando a detecção cada vez mais precisa. Quando um incidente é detectado, a câmera pode acionar automaticamente os serviços de emergência, acelerando a resposta e minimizando os impactos.

Quais dados ela coleta? Ela coleta dados visuais, como imagens e vídeos das rodovias, que incluem informações sobre o tráfego, a infraestrutura, o clima e possíveis obstruções. Também pode coletar dados históricos para prever eventos futuros e otimizar o gerenciamento de recursos.

Análise de dados. Os dados são analisados por algoritmos de aprendizado de máquina que reconhecem padrões de tráfego, congestionamentos, pontos críticos e comportamentos de motoristas. A IA identifica incidentes e analisa o histórico para prever picos de tráfego ou eventos adversos. Também monitora a infraestrutura rodoviária em busca de danos e automatiza a geração de relatórios e a priorização de tarefas.

Benefícios para os usuários da rodovia. Os benefícios incluem maior segurança com a detecção rápida de incidentes, redução de custos através da otimização de recursos, melhoria na eficiência operacional com a automação de tarefas e tomadas de decisão mais informadas, além do aumento da satisfação do usuário devido à redução de congestionamentos e à melhoria da qualidade das viagens.

Funcionalidade mínima viável. A funcionalidade mínima viável seria a detecção em tempo real de acidentes e obstruções nas rodovias, acionando automaticamente os

serviços de emergência ao identificar situações críticas, como veículos parados ou objetos perigosos na pista.

6.4. Condições, limites e salvaguardas (conforme disposto no item 4.2.4 do edital).

Volume Máximo de Operações: O planejamento operacional deve levar em conta a capacidade de processamento das redes neurais, a taxa de transmissão de dados do CFTV e a necessidade de armazenamento seguro das imagens captadas. Em períodos de maior fluxo viário, considerando um Volume Diário Médio (VDM) e a frequência das inspeções automatizadas deve ser ajustada para priorizar trechos indicados nas quatro fases, como acessos, entroncamentos e áreas historicamente sujeitas a acidentes, garantindo a efetividade na identificação e resposta rápida a eventos adversos.

Já o drone deve realizar voos que garantam a cobertura de 100% dos 86 km em condições normais de tráfego. O planejamento operacional deve considerar a autonomia de voo, os tempos de recarga ou substituição de baterias e a disponibilidade de unidades de backup para contingência. Nos horários de maior fluxo de tráfego, a frequência das inspeções deve ser ajustada para priorizar áreas de maior risco ou ocorrências.

VDM: 9.947

Limitações de Ambiente Experimental: Durante a fase inicial de implementação, o uso de câmeras com inteligência artificial e drones será restrito a trechos definidos pela administração da concessão, priorizando áreas de menor complexidade operacional para avaliação do desempenho tecnológico. Após a primeira fase das câmeras o trecho será aumentado. O impacto nos usuários deve ser minimizado, garantindo que as inspeções por câmeras e drones não comprometam a segurança viária nem a qualidade do atendimento em situações emergenciais. A ampliação para toda a extensão da rodovia estará condicionada à aprovação de relatórios técnicos e à análise positiva dos órgãos reguladores.

Salvaguardas Operacionais e Regulatórias: O sistema de inspeção por câmeras de IA deve garantir a cobertura contínua do trecho em experimento, operando 24

horas por dia, 7 dias por semana, sem interrupções. Equipadas com georreferenciamento e conectadas ao Centro de Controle Operacional (CCO), essas câmeras transmitem imagens em tempo real para análise automatizada. A tecnologia de IA deve identificar irregularidades, necessidade de manutenção, presença de animais, veículos parados, acidentes, objetos na pista e infrações de trânsito. Além disso, o sistema deve classificar ocorrências por nível de criticidade, permitindo o acionamento ágil de recursos operacionais conforme a gravidade da situação.

Para garantir eficiência e precisão na inspeção, as câmeras devem ter alta definição e operar mesmo em condições adversas, como baixa iluminação e variações climáticas. Sua instalação deve seguir um plano estratégico, assegurando visibilidade nos trechos críticos da rodovia, incluindo curvas, acessos e áreas de maior incidência de ocorrências. Além disso, a concessionária deve estabelecer um plano de redundância para evitar falhas na transmissão e manter a continuidade operacional. A comunicação sobre o uso das câmeras deve ser clara e sinalizada ao longo da rodovia, garantindo transparência aos usuários. Por fim, a segurança da informação deve ser priorizada, com a proteção dos dados coletados em conformidade com a legislação vigente.

Drones: Os drones utilizados devem ser equipados com sistemas de georreferenciamento (GPS) de alta precisão e integração com o Centro de Controle Operacional (CCO) para transmissão de imagens em tempo real. Em casos de falha técnica ou condições climáticas adversas, as viaturas de inspeção deverão ser acionadas para garantir a continuidade dos serviços. A frequência de inspeção em qualquer ponto da rodovia não pode apresentar atrasos superiores a 60 minutos em relação ao padrão estabelecido no contrato de concessão. Todos os relatórios de operação devem ser submetidos à administração da concessão para análise e validação pelos órgãos reguladores. A sinalização e a comunicação com os usuários sobre as inspeções por drones devem ser claras e de ampla visibilidade, minimizando quaisquer riscos ou transtornos.

Medidas de Mitigação: Em caso de falha na transmissão das imagens ou detecção por IA, o sistema deve contar com redundância de conexão e servidores de backup

para evitar a perda de informações. Caso a falha persista por mais de 60 minutos, deve ser acionado um protocolo de contingência para análise manual e resposta operacional adequada.

Para mitigar riscos associados à operação de drones, serão adotadas as seguintes medidas: Contingência para falhas técnicas: Acionamento imediato de viaturas de inspeção em caso de falhas nos drones, garantindo continuidade dos serviços. Gestão de condições climáticas: Suspensão das operações em situações de chuva intensa, ventos fortes ou neblina, com redirecionamento das inspeções para equipes terrestres. Controle de falsos positivos e negativos: Monitoramento contínuo dos dados captados pelos drones, com análise manual quando necessário, para evitar erros críticos na identificação de incidentes. Comunicação efetiva: Implementação de canais de informação para alertar os usuários sobre as operações e garantir a transparência das ações realizadas.

7. Execução do projeto

O projeto visa modernizar o monitoramento da Rodovia BR-153/080/414/GO/TO, utilizando tecnologias avançadas para substituir gradualmente as Viaturas de Inspeção de Tráfego. O processo será implementado em quatro fases, cada uma com objetivos e estratégias específicas, permitindo uma transição eficiente e segura para o novo modelo operacional autorizado pela ANTT no âmbito do regulatório experimental (Sandbox regulatório).

Fase 1: Projeto Piloto em Trecho Experimental (BR-153/GO, km 317 ao km 403).
Nesta fase inicial, será implantado um sistema piloto em um trecho de 86 km da rodovia BR-153/GO, abrangendo do km 317 ao km 403. A operação será focada no uso de câmeras de circuito fechado de televisão (CFTV) equipadas com inteligência artificial (IA) e redes neurais, que monitorarão o tráfego de forma contínua, substituindo as funções típicas das viaturas de inspeção neste trecho. As câmeras inteligentes serão capazes de detectar incidentes e fornecer dados em tempo real para o centro de controle.

Principais atividades desta fase:

Instalação e configuração: Implementação da solução na plataforma escolhida e configuração da API.

Avaliação de desempenho: Testes de estabilidade, latência e uso de recursos em ambiente simulado.

Testes de funcionalidades: Execução de testes básicos, incluindo identificação de buracos e objetos na pista.

Linhas-base de precisão: Estabelecimento de parâmetros de precisão em diferentes condições climáticas e de iluminação.

Reuniões semanais : Alinhamento com a equipe responsável para monitoramento de resultados e ajustes necessários.

Reorganização Operacional: Durante o piloto, a Viatura de Inspeção não realizará ciclos de inspeção no trecho experimental. No entanto, poderá ser acionada para apoio em situações específicas que necessite intervenção humana, garantindo que qualquer ocorrência fora do alcance das câmeras seja tratada de maneira eficiente.

Avaliação e Coleta de Dados: O objetivo desta fase é avaliar o desempenho do sistema de CFTV com IA na substituição das atividades de inspeção atual. A análise de desempenho será utilizada para ajustar a tecnologia e identificar melhorias antes de uma possível expansão.

Entrada de imagem: O modelo recebe uma imagem como entrada.

Extração de recursos: O modelo extrai características importantes da imagem, como formas, texturas e cores.

Localização de objetos: O modelo examina a imagem em busca de regiões que possam conter objetos.

Classificação: O modelo determina qual objeto está presente em cada região candidata e com que confiança.

Saída: O modelo fornece as coordenadas das caixas delimitadoras dos objetos detectados e suas respectivas classificações.

Fase 2: Expansão do trecho de monitoramento com inteligência artifical (BR-153/GO, km 443 ao km 317) e Teste de Monitoramento com Drones (Trecho à definir).

Nesta etapa, o trecho monitorado será ampliado, passando a cobrir a extensão de 126 km de rodovia compreendidos entre km 443 ao km 317 da BR-153/GO. O monitoramento por câmeras com inteligência artificial (IA) continuará sendo avaliado para garantir a assertividade e eficiência do sistema.

A fase 2 também incluirá testes de precisão e extensão da rede de transmissão de dados, abrangendo os seguintes aspectos:

Implantação em ambientes controlados: Realização de testes iniciais em condições controladas para garantir a precisão do reconhecimento.

Análise de reconhecimento variado: Avaliação do desempenho do sistema em diferentes circunstâncias e tipos de objetos para validar sua eficácia.

Avaliação da extensibilidade: Testes para verificar a capacidade da solução em se adaptar a diferentes cenários e condições de iluminação.

Testes sob diferentes condições de iluminação: Análise do desempenho do sistema em ambientes com variação de luz, incluindo dias nublados, chuvosos e períodos noturnos.

Além disso, será realizado um teste específico e independente com **drones** para monitoramento viário. Durante um período de seis meses, na BR-153/GO. Os drones operarão percorrendo rotas predefinidas para identificar incidentes, irregularidades na via e veículos parados em acostamento em ambos os sentidos. As imagens captadas serão transmitidas em tempo real para o centro de controle operacional CCO, permitindo uma avaliação detalhada da viabilidade dessa tecnologia como complemento ao sistema de IA.

O objetivo dessa fase é analisar o desempenho dos drones na detecção de ocorrências e sua possível integração à operação de monitoramento rodoviário.

Fase 3: Teste de Guincho Leve Elétrico e Transição

Nesta etapa, será testado o uso de um guincho leve elétrico para operações de remoção e atendimento emergencial. O objetivo principal é validar a viabilidade técnica, operacional e ambiental dessa iniciativa, garantindo que a solução seja eficiente e sustentável.

O uso do guincho elétrico busca reduzir significativamente as emissões de carbono, contribuindo para a transição energética da frota e consolidando o projeto como referência em inovação sustentável para a gestão rodoviária.

O guincho elétrico ficará alocado na BSO 01, localizada no KM 423, garantindo um ponto estratégico para otimizar os deslocamentos e atender as ocorrências dentro do tempo previsto.

O novo modelo operacional proposto visa modernizar a gestão rodoviária através da adoção de tecnologias inovadoras e da reestruturação das operações existentes. Nesse viés, a descarbonização é um processo fundamental para garantir e impulsionar o desenvolvimento de novas tecnologias em áreas como energias renováveis, eficiência energética e mobilidade sustentável.

Tendo como premissa o compromisso com a sustentabilidade e com o objetivo de reduzir a emissão de poluentes, a Ecovias do Araguaia inclui no projeto de Sandbox a proposta de substituição de um guincho leve atualmente a combustão por guincho elétrico, o GL-01 lotado na BSO-01 localizada na rodovia BR-153 KM 422+420

O guincho elétrico será devidamente equipados, destinados a proceder a operações de desobstrução de pista, remoção de veículos e remoção de cargas tombadas dentro e fora da plataforma, operada por pessoal especializado em regime de prontidão nas Bases Operacionais conforme preconiza o programa de exploração de rodovias- PER.

Com base nos estudos realizados as substituições supracitadas não incidirão prejuízo no cumprimento dos parâmetros contratuais estabelecidos.

Tempo de chegada ao local do incidente ≤ 40 minutos em 90% das ocorrências. Nos 10% restantes, o tempo médio de chegada não pode ultrapassar 80 minutos. O tempo de chegada será medido a partir da identificação do incidente até a chegada do guincho no local. Este parâmetro deverá ser respeitado mesmo com atendimentos simultâneos em diferentes pontos da rodovia.

Para atendimento dos parâmetros, atualmente a concessionária conta com uma frota de doze guinchos leves, sendo dez guinchos em operação efetiva e dois guinchos reservas para substituições aos demais recursos em situações de manutenções corretivas e preventivas. Desta forma seguiremos com o mesmo procedimento e, em caso de algum problema que seja necessário a baixa do guincho reserva, o guincho a combustão fará a imediata substituição.

Objetivos da Fase 3:

Avaliar a viabilidade técnica do guincho elétrico em operações reais.

Testar a eficiência operacional, garantindo que a transição não impacte a qualidade do atendimento emergencial.

Analisar os benefícios ambientais, medindo a redução de emissões e os impactos positivos na sustentabilidade da frota.

Gerar dados para validar o cumprimento dos tempos de resposta exigidos e identificar possíveis ajustes para manter o nível de serviço esperado.

Com essa abordagem, a fase 3 permitirá uma análise completa dos desafios e vantagens da eletrificação dos guinchos, apoiando futuras decisões estratégicas na modernização da operação rodoviária.

Continuição do monitoramento com inteligência artifical

Na Fase 3, o monitoramento com câmeras inteligentes será ampliado para cobrir o trecho entre os KM 443 e KM 234 da BR-153/GO, aumentando a capacidade de detecção e resposta a incidentes. Nesta fase, o foco será a integração dos dados de monitoramento com as plataformas de gestão de incidentes, permitindo a coleta, análise e envio de alertas em tempo real para a equipe operacional. O refinamento das funções de integração garantirá que as ferramentas estejam sincronizadas para a tomada de decisão ágil. Além disso, será avaliada a eficácia dos alertas prioritários para ocorrências críticas, otimizando relatórios e dashboards com informações precisas. A definição de métricas de sucesso garantirá que o desempenho do sistema seja monitorado continuamente, assegurando a eficácia da solução integrada.

Fase 4: Expansão da Operação com Guinchos Elétricos e Cálculo de Descarbonização (BR-153/GO, KM 443 AO KM 182).

Após os testes iniciais na Fase 3, esta etapa ampliará o escopo da operação, aumentando o trecho coberto pelos guinchos leves elétricos e incluindo uma análise detalhada de descarbonização.

Dois guinchos elétricos serão testados simultaneamente, alocados estrategicamente para cobrir diferentes segmentos da rodovia:

BSO 01 (KM 423): manterá o guincho testado na fase anterior.

BSO 04 (KM 296): receberá um segundo guincho elétrico.

Parâmetros de Desempenho

Assim como na fase anterior, será avaliado se o guincho elétrico atende aos padrões exigidos pelo PER.

Tempo de chegada ao local do incidente ≤ 40 minutos em 90% das ocorrências.

Nos 10% restantes, o tempo médio de chegada não pode ultrapassar 80 minutos.

O tempo de chegada será medido do momento de identificação do incidente até a chegada do guincho no local.

Esse parâmetro deve ser mantido mesmo com atendimentos simultâneos em diferentes pontos da rodovia.

Cálculo de Descarbonização e Benefícios Ambientais

Nesta fase, o foco será mensurar os impactos ambientais da eletrificação da frota e da substituição da viatura de inspeção pelo monitoramento com IA.

Quantificação da redução de emissões de CO₂, comparando os guinchos elétricos com os modelos a diesel.

Análise do impacto da retirada da viatura de inspeção do ciclo operacional, medindo a economia de combustível e emissões evitadas.

Reforço ao compromisso da concessionária com sustentabilidade e transição energética, alinhando o projeto às diretrizes ambientais do setor.

Objetivos da Fase 4:

Testar a viabilidade operacional da ampliação do uso de guinchos elétricos.

Avaliar se os padrões de atendimento continuam sendo cumpridos mesmo com o aumento da área monitorada.

Realizar os cálculos de descarbonização para comprovar os ganhos ambientais da eletrificação da frota e da automação da inspeção comparando ao modelo anterior.

Fornecer dados concretos para embasar futuras decisões sobre expansão do uso de tecnologias sustentáveis na gestão rodoviária.

Com essa abordagem, a Fase 4 permitirá não apenas validar a expansão da solução, mas também consolidar os benefícios ambientais e operacionais do projeto.

Descarbonização - Projeto Sandbox 2025										
Projeto:		SANDBOX REGULATÓRIO INOVAÇÃO EM INSPEÇÃO DE TRAFEGO E DESCARBONIZAÇÃO								
Consumo geral		Selecione a fonte energética:			Etanol					
Ano	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Consumo de combustível (Litros)	340.811,63	534.799,59	565.384,72	534.799,59	534.799,59					
Emissão (tCO2)	4,805	7,541	7,972	7,541	7,541	0,000	0,000	0,000	0,000	
Consumo ITs		Selecione a fonte energética:			Etanol					
Ano	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Consumo de combustível (Litros)		262.019,24	286.954,58	286.954,58						
Emissão (tCO2)	0,000	0,000	3,694	4,046	4,046	0,000	0,000	0,000	0,000	
Representatividade do consumo dos IT em relação ao consumo geral de etanol da frota da Araguaia				53,66%						
Consumo IT-07		Selecione a fonte energética:			Etanol					
Ano	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	
Consumo de combustível (Litros)		27.423,35	30.033,12	30.033,12						
Emissão (tCO2)	0,000	0,000	0,387	0,423	0,423	0,000	0,000	0,000	0,000	
Representatividade do consumo do IT-07 em relação ao consumo de todas as Its				10,47%						

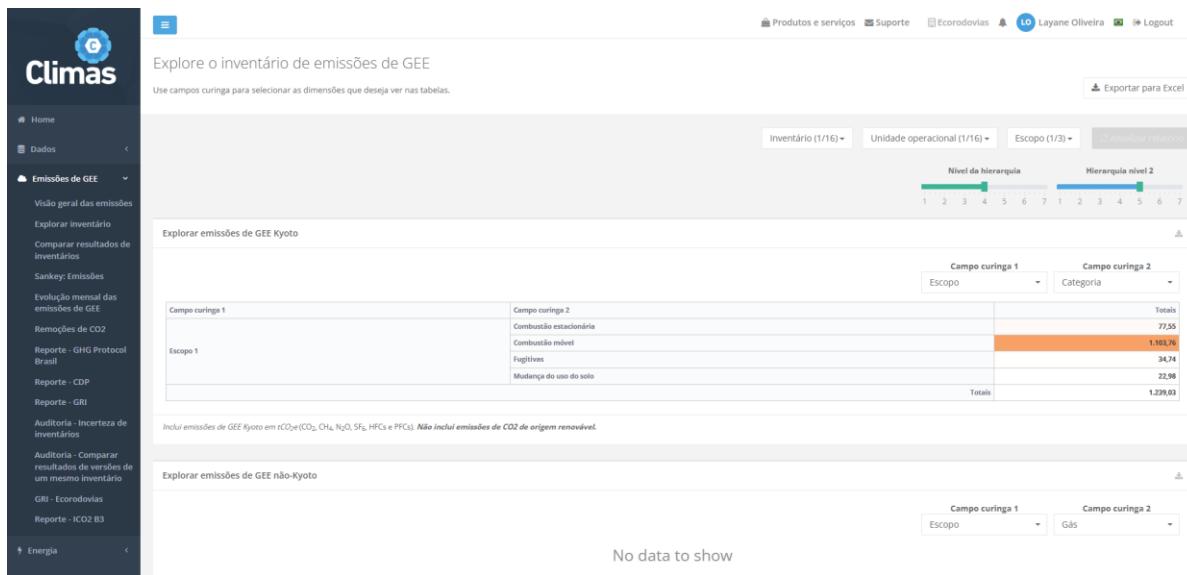
FATORES DE EMISSÃO	
Diesel	2,3410
Biodiesel	0,0146
Gasolina	1,6840
Etanol	0,0141
Eletricidade	0,0459

*Fonte: GHG Protocol

Descarbonização - Projeto Sandbox 2025															
Projeto:		SANDBOX REGULATÓRIO INOVAÇÃO EM INSPEÇÃO DE TRAFEGO E DESCARBONIZAÇÃO													
UNIDADE	SAU/PLACA	jan	fev	mar	abr	mai	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	TOTAL	EMISSÕES EVITADAS
Ecovias do Araguaia	BSO 01 BR153GO-	1.677	1.429	1.686	1.676	1.775	1.565	1.323	1.522	1.660	1.648	1.575	1.452	18.988	43
Fator de Emissão		2,2636													

Soma de atendimentos	Rótulos de Coluna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total Geral
Rótulos de Linha														
2024		1.630	1.471	1.572	1.573	1.641	1.530	1.971	1.700	1.821	1.825	1.606	1.864	20.204
BSO 01		300	326	332	349	361	317	314	309	323	341	345	378	3.995
FNB 1D85		259	235	307	312	311	259	214	271	289	301	291	267	3.316
GL01		259	235	307	312	311	259	214	271	289	301	291	267	3.316
GL02		1				3			1			1		6
GL02		1				3			1			1		6
FYN 3E05		16	12	19	10	23	7	10	10	11	28	13	19	178
GL07		16	12	19	10	23	7	10	10	11	28	13	19	178
FCE 5176		5	10	4	12	9	13	6	19	8	4	3	7	100
GL09		5	10	4	12	9	13	6	19	8	4	3	7	100
FOD 2D58		19	69	2	14	3	36	84	7	14	7	37	85	377
GL11 R		19	69	2	14	3	36	84	7	14	7	37	85	377
FON 4G97						9								9
GL03						9								9
BPO 5999						2	2							4
GL12 R						2	2							4
FXZ 1E74					1	1			1	1	1			5
GL08					1	1			1	1	1			5

Sistema Climas



Conclusão

O novo modelo operacional proposto visa modernizar a gestão rodoviária através da adoção de tecnologias inovadoras e da reestruturação das operações existentes. A implementação em fases garante que cada etapa seja cuidadosamente avaliada e ajustada, proporcionando uma transição eficiente para um sistema mais tecnológico e menos dependente de operações manuais, alinhando-se com as tendências de modernização em infraestrutura viária.

Continuação do monitoramento com inteligência artificial

Na Fase 4, o projeto avança para a implantação e monitoramento piloto, expandindo o uso das tecnologias implementadas nas fases anteriores. O trecho monitorado pelas câmeras será ampliado, abrangendo agora do km 443 ao km 182, permitindo uma supervisão contínua e feedback em tempo real para ajustes e otimização do sistema.

Durante essa fase, será avaliado o impacto da solução nas operações rodoviárias, verificando o cumprimento das métricas estabelecidas, como tempo de resposta e eficiência na gestão de incidentes. O processo de validação final servirá para preparar a transição do projeto para operações definitivas, consolidando sua viabilidade técnica e ambiental.

7.1. Plano de Ação (conforme disposto no item 4.2.8 do edital).

Etapa 1: Planejamento e Preparação

Definir Escopo e Requisitos do Projeto

Especificação dos tipos de incidentes a serem detectados: Definir os eventos críticos que o sistema deverá identificar, incluindo sinistros de trânsito, panes mecânicas veiculares ao longo do segmento rodoviário, veículos na contramão, veículos parados, buracos, animais ou objetos na pista, situações de incêndio ou neblina, além de qualquer outra ocorrência que possa comprometer a segurança ou a fluidez do tráfego.

Identificação dos recursos tecnológicos necessários: Determinar os equipamentos e infraestrutura essenciais para o funcionamento do sistema, incluindo câmeras de monitoramento, rede de comunicação eficiente e softwares de análise baseados em inteligência artificial.

Levantamento da Infraestrutura Existente: Avaliar a disponibilidade e capacidade da rede de comunicação e energia ao longo da rodovia para garantir o suporte necessário ao sistema.

Aquisição de Equipamentos e Softwares: Adquirir sistemas de inteligência artificial e redes neurais capazes de analisar imagens em tempo real, assegurando precisão na identificação de incidentes e otimização do monitoramento viário.

Etapa 2: Instalação e Configuração

Instalação de Câmeras.

Instalar câmeras nos trechos selecionados, priorizando áreas de alto risco. Implementar tecnologia de comunicação (4G, fibra óptica, chip) para transmissão dos dados. Configuração dos Sistemas de Detecção e IA. Configurar os algoritmos de IA para reconhecimento e classificação de incidentes (veículos parados, contramão, animais, etc.). Testar os sistemas para garantir precisão e reduzir falsos positivos/negativos. Integração com o Centro de Controle. Conectar o sistema de

câmeras ao centro de operações de tráfego para monitoramento em tempo real. Implementar notificações automáticas para alertar operadores sobre incidentes detectados.

Etapa 3: Teste Piloto e Ajustes

Execução de Testes no Trecho Experimental

Realizar testes em um trecho piloto para validar a detecção automática de incidentes. Simular diferentes cenários (veículo parado, animais na pista, buracos, etc.) para avaliar a resposta do sistema, ajuste dos Algoritmos e Parâmetros. Refinar os algoritmos de IA com base nos resultados dos testes, melhorando a acurácia da detecção, ajustar a sensibilidade das câmeras e os critérios de notificação para evitar alarmes falsos, treinamento da Equipe Operacional, capacitar a equipe do centro de controle para lidar com o novo sistema de monitoramento e interpretação dos alertas, elaborar protocolos de resposta rápida para os diferentes tipos de incidentes detectados.

Etapa 4: Expansão do Sistema

Ampliação para Trechos Maiores

Expandir a instalação de câmeras para cobrir outros segmentos prioritários da rodovia. Integrar novos pontos de monitoramento ao sistema centralizado de controle. Integração com Outros Dispositivos de Segurança: Implementar a comunicação com painéis de mensagem variável (PMV) para informar os motoristas sobre incidentes. Incorporar sistemas de comunicação com viaturas de apoio para resposta rápida. Avaliação do Impacto e Melhoria Contínua: Monitorar o desempenho do sistema de detecção e ajustar continuamente os algoritmos. Realizar auditorias periódicas para avaliar a redução de incidentes e a melhoria da segurança rodoviária.

Etapa 5: Análise de Resultados e Relatório Final

Avaliar a eficácia do sistema na redução de incidentes e melhoria da segurança.

Preparar um relatório final para documentar as lições aprendidas e recomendar melhorias para futuros projetos.

Conclusão: Esse roteiro fornece um caminho estruturado para a implementação bem-sucedida do sistema de inspeção de tráfego com câmeras de detecção automática, garantindo que o projeto seja executado de forma eficiente, com monitoramento contínuo e melhorias baseadas em dados reais.

PLANO DE AÇÃO DO PROJETO

ROTEIRO OBJETIVO PARA ALCANCE DAS METAS

Propiciar aos usuários mais segurança nas rodovias visto que a utilização de CFTV com IA (rede neural) torna a inspeção de tráfego mais ágil e assertiva, com utilização de câmaras de longo alcance, ampliando a visão de problemas relacionados a objetos e/ou animais na pista ou proximidades desta, acidentes, gerando uma visão mais ampla dos tipos de recursos a serem acionados em cada caso; Promover a eficiência na prestação dos serviços prestados no setor de transportes terrestres; Realizar coleta de dados e evidências para melhoria regulatória e expansão dos serviços;

ETAPA 1

Descrição: Implantar projeto piloto em 86 km da rodovia, com uso apenas de CFTV com rede neural + IA, deixando a Viatura de Inspeção parada como apoio. O trecho experimental será na BR-153/GO, do km 317 ao km 403, sendo que a Viatura de Inspeção, quando acionada, prestará suporte, ao trecho experimental, possibilitando assim uma correta análise de performance neste local.

Prazo: 6 meses

Custos previstos: 204.000,00

ETAPA 2

Descrição: A execução da Fase 2 do projeto envolve a ampliação do monitoramento da BR-153/GO, abrangendo o trecho do km 443 ao km 317, com a continuidade da avaliação das câmeras com inteligência artificial (IA). Para garantir a assertividade do sistema, serão realizados testes em ambientes controlados, onde as condições de iluminação e os tipos de objetos serão cuidadosamente analisados. O desempenho do sistema será avaliado em diferentes cenários, como variações de luz, incluindo dias nublados e períodos noturnos, além de um monitoramento

contínuo para validar sua eficácia e adaptabilidade às diversas situações encontradas ao longo da rodovia.

Simultaneamente, será implementado o teste com drones no trecho do km 383 ao km 403 da BR-153/GO, com um ciclo de operação de seis meses. Os drones percorrerão rotas predefinidas, realizando monitoramento da via para detectar incidentes, irregularidades e veículos parados no acostamento. As imagens capturadas serão transmitidas em tempo real para o Centro de Controle Operacional (CCO), permitindo uma análise detalhada da eficácia da tecnologia. O objetivo é avaliar a precisão dos drones na detecção de ocorrências e, ao final do período de testes, analisar a viabilidade de integrar essa tecnologia com o sistema de IA para otimizar o monitoramento e a resposta a incidentes.

Prazo: 6 meses

Custos previstos: R\$ 3.843.580,67

ETAPA 3

Descrição: A execução da Fase 3 do projeto será focada na validação do guincho leve elétrico como alternativa sustentável para operações de remoção e atendimento emergencial na BR-153/GO. O teste ocorrerá no trecho entre o km 443 e km 403, com o guincho elétrico alocado estratégicamente na BSO 01, localizada no km 423, para otimizar os deslocamentos e o atendimento das ocorrências. Durante a execução, serão avaliados três cenários diferentes: a substituição direta de um guincho a diesel por um elétrico, a operação híbrida com rodízio de dois guinchos elétricos e um modelo de apoio, mantendo o guincho a diesel como backup. A escolha do cenário ideal será feita conforme as necessidades operacionais e o desempenho dos testes.

Os parâmetros de desempenho do guincho elétrico serão rigorosamente avaliados, com foco em atender aos tempos de resposta exigidos pelo PER: BR-153/TO/GO, que estabelece um tempo de chegada ao local do incidente de até 40 minutos em 90% das ocorrências. Além disso, a transição para o guincho elétrico será monitorada para garantir que não haja impacto negativo na qualidade do atendimento emergencial, e a redução das emissões de carbono será analisada como um benefício ambiental. Paralelamente, o monitoramento por câmeras

inteligentes será expandido para cobrir o trecho entre os km 317 e km 234 da BR-153/GO, com a integração dos dados de monitoramento às plataformas de gestão de incidentes. Essa integração permitirá a coleta e análise em tempo real dos incidentes, otimizando a resposta e a tomada de decisão. A fase 3 proporcionará uma análise detalhada sobre os benefícios e desafios da eletrificação dos guinchos, gerando dados cruciais para a modernização e sustentabilidade da operação rodoviária.

Prazo: 6 meses

Custos previstos: R\$ 269.760,00

ETAPA 4

Descrição: A Fase 4 do projeto dará continuidade à ampliação da operação com guinchos elétricos, expandindo o trecho coberto na BR-153/GO, agora do km 443 ao km 182. Dois guinchos elétricos serão testados simultaneamente, um permanecendo alocado na BSO 01 (km 423), conforme a fase anterior, e o outro será alocado na BSO 04 (km 296), cobrindo o trecho entre os km 234 e 182. Serão mantidos os cenários de teste adotados na fase anterior, assegurando que a transição para o uso de guinchos elétricos em uma área maior não impacte o desempenho da operação, com foco em garantir que os tempos de chegada ao local do incidente se mantenham dentro dos parâmetros exigidos pelo PER.

A Fase 4 também se concentrará na análise detalhada dos impactos ambientais da eletrificação da frota e da substituição da viatura de inspeção pelo monitoramento com IA. Será realizada a quantificação da redução de emissões de CO₂, comparando os guinchos elétricos com os modelos a diesel, além de medir a economia de combustível e as emissões evitadas com a retirada da viatura de inspeção do ciclo operacional. O projeto fortalecerá o compromisso da concessionária com a sustentabilidade e a transição energética, alinhando-se às diretrizes ambientais do setor. O objetivo principal será testar a viabilidade operacional da ampliação do uso de guinchos elétricos, garantir que os padrões de atendimento sejam mantidos e fornecer dados concretos sobre os ganhos ambientais, consolidando os benefícios da eletrificação e automação na gestão rodoviária.

Na continuidade do monitoramento com inteligência artificial, o trecho monitorado será ampliado para abranger do km 234 ao km 182. Essa expansão permitirá uma supervisão contínua da rodovia, com feedback em tempo real para ajustes e otimização do sistema. Durante essa fase, será avaliado o impacto das tecnologias implementadas nas operações rodoviárias, especialmente no que diz respeito ao cumprimento das métricas de tempo de resposta e à eficiência na gestão de incidentes. A Fase 4 fornecerá os dados necessários para embasar futuras decisões sobre a expansão do uso de tecnologias sustentáveis, consolidando a viabilidade técnica e ambiental do projeto para operações definitivas.

Prazo: 6 meses

Custos previstos: R\$ 494.760,00

7.2. Previsão de custos (conforme disposto no item 4.2.6 do edital).

Fase	Período (Meses)	Descrição	Quantidade	Valor unitário mensal	Valor total mensal	Valor total período
1	6	Licença IPXAnalytics	65	R\$ 100,00	R\$ 6.500,00	R\$ 39.000,00
		Servidor	1	R\$ 165.000,00	R\$ 165.000,00	R\$ 165.000,00
2	6	Licença IPXAnalytics	130	R\$ 100,00	R\$ 13.000,00	R\$ 78.000,00
		Drone	1	R\$ 3.765.580,67	R\$ 3.765.580,67	R\$ 3.765.580,67
3	6	Licença IPXAnalytics	200	R\$ 100,00	R\$ 20.000,00	R\$ 120.000,00
		Locação de guincho leve eletrico 5.170 km	1	R\$ 23.506,00	R\$ 23.506,00	R\$ 141.036,00
		Carregador	1	R\$ 1.454,00	R\$ 1.454,00	R\$ 8.724,00
	6	Licença IPXAnalytics	300	R\$ 100,00	R\$ 30.000,00	R\$ 180.000,00
		(+1) Servidor	1	R\$ 165.000,00	R\$ 165.000,00	R\$ 165.000,00
		Locação de guincho leve eletrico 5.170 km	2	R\$ 23.506,00	R\$ 23.506,00	R\$ 141.036,00
		Carregador	2	R\$ 1.454,00	R\$ 1.454,00	R\$ 8.724,00
		Total	704	R\$ 4.145.900,67	R\$ 4.215.000,67	R\$ 4.812.100,67



São Paulo, 05 de fevereiro de 2025.

À EcoRodovias

Atte.: Sra. Iara

REF.: Proposta de venda corporativa de veículos elétricos para frota.

Condição Comercial:

Veículo: JAC E-JT9,5 com Tomada Auxiliar

Cor: Branca

Ano/modelo: 23/23

Quantidade: 07 Unidades

Preço público R\$ 559.900,00 Unitário

Preço Frota: R\$ 490.000,00 Unitário

Condição de Pagamento: À vista

Prazo de Entrega: 15 dias após o pagamento.

*não incluso carregador wallbox de 7,4Kwh



E-JT9,5	
Principais parâmetros	Dimensões Comp. X Larg. X Alt. [mm]
	5.995*2.146*2.355
	Entre eixos [mm]
	3.345
	Peso em ordem de Marcha (Tara)
	3.330
	Capacidade Máxima de Carga Útil (Sem carroceria)
	6.170
	Peso Bruto Total (PBT) (kg)
	9.500
	Eixo Dianteiro (sem PBT)
	3.590
	Eixo Traseiro (sem PBT)
	5.910
	Terceiro Eixo (sem PBT)
	-
	Velocidade máxima [km/h]
	90km/h
Bateria e Sistema de carregamento	Fabricante das Baterias
	CATL
	Capacidade total de energia da bateria (kWh)
	89
	Autonomia em PBT (km)
	220km
	Carregamento [de 20%-100%] em Wallbox AC CA 7kWh
	11 horas
	Carregamento rápido [de 20%-100%] DC CC 150kWh
	45 minutos

Validade da Proposta: 28/02/2025



Locação EVolution Mobility

Proposta de valores							
RODOVIA	ITEM	QUANTIDADE	FRANQUIA (mensal)	CONTRATO (meses)	VALOR MENSAL UNITÁRIO	KM EXCEDENTE	
050	JAC iEV1200T	1	5.750 km	72	R\$ 19.857	R\$ 1,73	
	Carregador 30kW	1	-	72	R\$ 1.337	-	
Cerrado	JAC iEV1200T	1	8.800 km	60	R\$ 23.476	R\$ 1,33	
	Carregador 30kW	1	-	60	R\$ 1.454	-	
Araguaia	JAC iEV1200T	1	5.170 km	72	R\$ 20.078	R\$ 1,94	
	Carregador 30kW	1	-	72	R\$ 1.337	-	
101	JAC iEV1200T	1	6.000 km	72	R\$ 20.288	R\$ 1,69	
	Carregador 30kW	1	-	72	R\$ 1.337	-	
135	JAC iEV1200T	1	6.000 km	72	R\$ 20.204	R\$ 1,68	
	Carregador 30kW	1	-	72	R\$ 1.337	-	
Econoroeste	JAC iEV1200T	1	7.725 km	60	R\$ 23.113	R\$ 1,50	
	Carregador 30kW	1	-	60	R\$ 1.454	-	
Ecopistas	JAC iEV1200T	1	5.811 km	72	R\$ 19.503	R\$ 1,68	
	Carregador 30kW	1	-	72	R\$ 1.337	-	
Ecoriominas	JAC iEV1200T	1	6.119 km	72	R\$ 19.998	R\$ 1,63	
	Carregador 30kW	1	-	72	R\$ 1.337	-	
Ecovias	JAC iEV1200T	1	4.188 km	72	R\$ 18.892	R\$ 2.26	
	Carregador 30kW	1	-	72	R\$ 1.337	-	

Proposta: IP20250123 ECOVIAS DO ARAGUAIA - PoC

Valores

PoC – Proof of Concept

Descrição	Qty.	Valor unitário mensal	Valor Total Mensal
Licença IPXAnalytics PRO + IPXMonitor PRO + Serviço de Configuração, Atualização e Acompanhamento por 8 meses	65	R\$ 100,00	R\$ 6.500,00
TOTAL GERAL MENSAL			
R\$ 6.500,00 por mês			

Condições Comerciais

- ✓ Condições de Pagamento: Todo dia 10 de cada mês;
- ✓ Validade do contrato: **08 meses**;
- ✓ Nota Fiscal de Serviço emitida pelo Município de São Bernardo do Campo/SP.

Serviços inclusos durante a PoC

- Manutenções preventivas e corretivas;
- Configurações do software;
- Análise de assertividade;
- Suporte telefônico em horário comercial;
- Suporte remoto em horário comercial;
- Suporte fora do horário comercial em caso de problemas.
- Atualizações do Software gratuitamente;
- Análise de erros e otimização;
- Aprimoramento de Rede Neural para clientes com mais de 50 câmeras locadas;
- Consultoria.

Especificação Servidor (não incluso)

Para 65 câmeras, recomendamos as quantidades abaixo, com as seguintes especificações mínimas:

01 (um) Servidor

- Processador: Intel i7-11ª geração / Intel Xeon E-2278G @3.40GHz ou superior;
- RAM: 32 GB;
- HD: 480 GB SSD;
- Placa de vídeo: 1x RTX4090 ou 2x L4 Tensor Core ou superior;
- Sistema Operacional: Windows 10 Pro ou Server 2022.

IP Extreme Tecnologia Ltda.
CNPJ 09.216.844/0001-49
11 4509-9895/ contato@ipextreme.com.br / www.ipextreme.com.br

Segue abaixo valores para compor o documento de trabalho referente ao Sandbox.
Acabei de validar os valores com pessoal de Infra.

- Licença por câmera (Digifort) R\$ 1.000,00 – 65.000,00

Para 65 câmeras, recomendamos as quantidades abaixo, com as seguintes especificações mínimas:

01 (um) Servidor

- Processador: Intel i7-11ª geração / Intel Xeon E-2278G @3.40GHz ou superior;
- RAM: 32 GB;
- HD: 480 GB SSD;
- Placa de vídeo: 1x RTX4090 ou 2x L4 Tensor Core ou superior;
- Sistema Operacional: Windows 10 Pro ou Server 2022.

- O preço do servidor indicado fica em R\$ 165.000,00

xmobots®

Título do Documento

PROPOSTA COMERCIAL DE POC PARA ECORODOVIAS

Código da Xmobots® CR-SP-N500C-507_20250227	Código do Cliente ECORODOVIAS
Empresa: CNPJ:	ECORODOVIAS 04.149.454/0001-80

ORÇAMENTO

ITEM	VALOR R\$
OU	
AQUISIÇÃO DO EQUIPAMENTO PELA ECORODOVIAS + OPERAÇÃO XMOBOTS POR 6 MESES (nos moldes retradados acima) + TREINAMENTO DE PILOTOS ECORODOVIAS + MANUTENÇÃO POR 2 ANOS + PEÇAS ADICIONAIS	R\$ 3.765.580,67

Fase 1: Projeto Piloto em Trecho Experimental (BR-153/GO, km 317 ao km 403).

Trecho de 86 km com 62 câmeras.

Software que utiliza inteligência artificial para aprender e detectar eventos em câmeras de monitoramento.

Licença IPXAnalytics PRO + IPXMonitor PRO + Serviço de Configuração, atualização e acompanhamento por 6 meses.

8. Avaliação de Riscos (conforme disposto no item 4.2.9 do edital e incluindo análises referentes ao item 4.2.4).

O projeto de inspeção de tráfego com câmeras de detecção automática visa implementar um sistema de monitoramento avançado para a rodovia BR-153/080/414/GO/TO, abrangendo riscos específicos à segurança viária e considerando características regionais. Esta avaliação segue o inc. III do art. 11 da Resolução nº 5.999/2022 e inclui uma análise dos principais riscos e estratégias de mitigação.

Riscos Operacionais e Tecnológicos

Descrição: Os riscos operacionais e tecnológicos incluem falhas no sistema de detecção, problemas de conectividade, limitações nos algoritmos de inteligência artificial, e incompatibilidade com a infraestrutura existente.

Falha no funcionamento das câmeras ou no sistema de análise de IA, resultando em detecção inadequada de incidentes.

Mitigação: Implementar redundância de equipamentos críticos (câmeras e servidores). Realizar manutenções periódicas e testes de funcionamento do sistema. Ter um plano de contingência para atuação manual em caso de falhas tecnológicas.

Problemas de conectividade (falta de sinal 4G ou fibra óptica) que possam comprometer a transmissão de dados em tempo real.

Mitigação: Adotar múltiplas opções de conectividade (4G, chip, fibra óptica). Implementar armazenamento local temporário de dados para posterior transmissão. Instalar antenas de reforço de sinal em áreas com baixa cobertura.

Limitações nos algoritmos de IA, gerando falsos positivos/negativos na detecção de incidentes.

Mitigação: Treinar os algoritmos com dados reais da rodovia para aumentar a precisão. Realizar atualizações periódicas do software de IA. Manter uma equipe de operadores para validar as detecções automáticas.

Riscos Relativos à Segurança Viária

Descrição: Os riscos à segurança viária incluem falhas na detecção de incidentes críticos (veículos na contramão, buracos, animais na pista), atrasos no tempo de resposta, e limitações no alcance das câmeras.

Falha na detecção de situações de alto risco, como veículos na contramão, colocando os usuários em perigo.

Posicionar câmeras estrategicamente em pontos críticos e áreas de alto risco. Realizar calibração regular dos sensores para garantir que situações de alto risco sejam rapidamente identificadas. Implementar sistemas de alerta para notificar operadores sobre possíveis falhas de detecção.

Demora na resposta às ocorrências detectadas, aumentando o risco de acidentes secundários.

Mitigação: Integrar o sistema de monitoramento com serviços de emergência para acionamento rápido. Definir protocolos claros de resposta para cada tipo de incidente. Treinar equipes para garantir agilidade nas respostas.

Limitação no alcance das câmeras em trechos com curvas acentuadas, túneis ou vegetação densa.

Mitigação: Utilizar câmeras móveis ou com zoom de longo alcance para melhorar a cobertura. Manter áreas críticas livres de obstruções e realizar podas regulares da vegetação. Instalar sensores adicionais em locais onde as câmeras não alcançam.

Riscos Ambientais e Regionais

Descrição: Consideram-se características climáticas e geológicas específicas da região, como chuvas intensas, neblina, deslizamentos de terra e incêndios florestais, que podem impactar a operação do sistema.

Risco 3.1: Chuvas intensas ou neblina que podem reduzir a visibilidade e a eficiência das câmeras.

Mitigação: Utilizar câmeras com tecnologia de infravermelho para garantir a visibilidade em condições adversas. Implementar sistemas de alerta de clima para ajustar os parâmetros de detecção em tempo real. Realizar manutenção preventiva das câmeras para evitar danos causados por intempéries.

Risco 3.2: Deslizamentos de terra que podem bloquear a rodovia e danificar a infraestrutura do projeto.

Mitigação: Monitorar áreas com risco geológico e instalar sensores adicionais para detecção precoce de deslizamentos. Criar planos de contingência para redirecionar

o tráfego em caso de bloqueio da via. Proteger os equipamentos críticos com barreiras de segurança.

Risco 3.3: Incêndios florestais que podem comprometer a visibilidade e danificar os equipamentos.

Mitigação: Implementar sistemas de detecção de fumaça e incêndios. Manter faixas de segurança livres de vegetação ao redor dos equipamentos instalados. Integrar com sistemas de combate a incêndios e realizar ações preventivas em períodos de maior risco.

Mecanismos para Responder às Manifestações dos Usuários

Descrição: Garantir que os usuários possam reportar incidentes e fornecer feedback sobre o sistema, conforme exigido pela Resolução nº 5.999/2022.

Ação 1: Implementar um canal de atendimento ao usuário (telefone, aplicativo e site) para receber e responder manifestações.

Ação 2: Realizar campanhas de comunicação para informar os usuários sobre como reportar incidentes.

Ação 3: Monitorar as manifestações recebidas para identificar padrões e ajustar as operações com base no feedback dos usuários.

Conclusão

A avaliação de riscos e o plano de mitigação proposto visam reduzir os impactos adversos na execução do projeto, garantindo que o sistema de inspeção de tráfego opere de forma eficaz e segura. Os riscos serão monitorados continuamente e os planos de mitigação ajustados conforme necessário para garantir a segurança viária e a eficiência do sistema.

9. Plano de contingência de serviços (conforme disposto no item 4.2.10 do edital).

Sistema: Rotinas de Backup. Execução de rotinas de backup incremental do sistema e parametrizações para garantir a segurança dos dados e possibilidade de restauração e disponibilidade da aplicação se necessário, considerando o SLA de atendimento adotado pela área de tecnologia corporativa.

Sugestão: 48 horas.

Procedimentos Alternativos

Criação de monitoramento dos servidores do sistemas e serviços essenciais para execução do mesmo, onde poderá ser aberto um chamado automático para atendimento e análise da equipe de suporte da área de tecnologia. Segundo cenário e disponibilização de uma máquina virtual com sistema e suas devidas parametrizações pré-instaladas (redundância).

Comunicação

Sistemas para problemas de integrações entre sistemas em disponibilidade do CCO deverá abrir um chamado na aplicação de atendimento e suporte da área de tecnologia corporativo e escalar para liderança.

Plano de Contingência

Equipe de Emergência: Definição de uma equipe multidisciplinar responsável por responder a incidentes e coordenar as ações de recuperação.

Procedimentos Operacionais: Elaboração de procedimentos detalhados para cada tipo de cenário, incluindo instruções para a equipe de campo e o centro de operações.

Equipamentos de Reserva: Manutenção de equipamentos de reserva em bom estado de funcionamento, como drones, câmeras e sistemas de comunicação.

Soluções Alternativa: Desenvolvimento de soluções alternativas para a coleta de dados e monitoramento do tráfego, como patrulhamento manual ou utilização de dados históricos.

Comunicação de Emergência: Estabelecimento de um plano de comunicação para manter os clientes informados sobre a situação e as medidas adotadas.

Operacional: Escalonamento: Deslocamento da recurso operacional para cumprimento do ciclo ou assistência a ocorrência.

10. Monitoramento do Projeto e Apresentação de Resultados (conforme disposto no item 4.2.11).

Apontamentos mensais de eventuais riscos identificados durante o experimento regulatório e propostas de melhorias: Vantagens e desvantagens, considerando todas as perspectivas dos atores, propiciados com o Sandbox.

Resultados preliminares



A Ecovias do Araguaia obteve resultados significativos com a implementação do monitoramento por câmeras equipadas com inteligência artificial (IA) e detecção automática de incidentes (DAI). Durante a prova de conceito (POC), realizada ao longo de dois meses, iniciando 4 de dezembro de 2024 finalizando 04 de fevereiro de 2025, os testes demonstraram a capacidade da tecnologia em identificar, em tempo real, situações críticas como veículos parados no acostamento, presença de objetos na pista, pedestres e animais na rodovia. Essa automação permitiu uma resposta mais ágil das equipes operacionais, reduzindo o tempo de atendimento e mitigando riscos de acidentes, o que reforça o potencial da solução para aumentar a segurança viária.

Além da melhoria na detecção de incidentes, os testes comprovaram a eficiência da IA na análise contínua do tráfego, proporcionando dados mais precisos para o gerenciamento rodoviário. A tecnologia mostrou-se capaz de minimizar falhas humanas na identificação de eventos e ampliar a cobertura do monitoramento, garantindo maior confiabilidade nas operações. Com esses avanços, a Ecovias do Araguaia se posiciona de forma inovadora para integrar essa solução no ambiente experimental sandbox, impulsionando a modernização da rodovia e promovendo um modelo de gestão mais seguro, econômico e sustentável.

Link para acesso aos relatórios do projeto: [Relatório de desempenho do sistema em termos de taxa de detecção de anomalias](#)



CRITÉRIO	EMPRESA 1	EMPRESA 2	EMPRESA 3
Taxa assertividade detecção	68%	76%	93%
Integração digifort	100%	100%	100%
Escalabilidade	✓	✓	✓
Condição climática	✓	✓	✓
Iluminação	✓	✓	✓
Detecção de pessoas e animais	2783	6643	439
Detecção de veículo em acostamento	3097	4014	1557

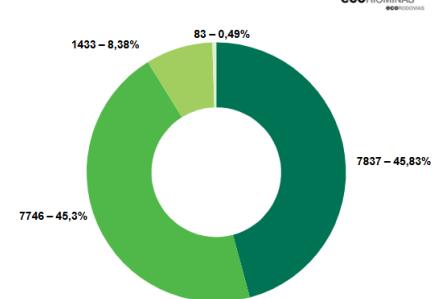
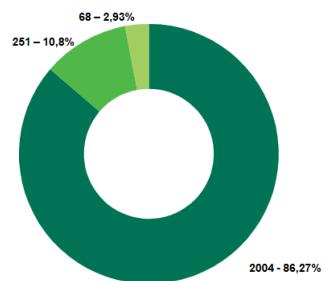
Período 15/dez a 15/jan.



Projeto controle de fadiga inspetores de tráfego

A EcoRioMinas unidade do grupo EcoRodovias desenvolveu um projeto focado na segurança viária, buscando modernizar as operações de inspeção de tráfego e reduzir riscos para colaboradores e usuários. Durante o mapeamento das condições físicas e clínicas dos operadores de tráfego e dos perigos enfrentados, especialmente em períodos noturnos, foram identificados 34 sinistros em 2024 envolvendo veículos de inspeção, com destaque para 58% causados por colisões frontais e laterais, muitas vezes atribuídas a falhas humanas. A análise revelou também preocupações relacionadas à sonolência dos condutores, com 86,27% dos alertas relacionados a bocejos e sinais leves de cansaço. A modernização com tecnologias de monitoramento por câmeras com IA e DAI pode oferecer respostas mais rápidas e precisas, eliminando a dependência exclusiva de veículos físicos. Essa abordagem apresenta uma oportunidade de alcançar resultados mais positivos, como a redução de sinistros e maior proteção para todos, além de mitigar os perigos mapeados, como a mudança irregular de faixa e a proximidade perigosa de outros veículos, que representam 45,3% dos alertas de risco detectados no período analisado.

DADOS ANALÍTICOS



Período
06/11/2024 – 23/01/2025

17



Plano De Trabalho

023-93

Em 2024, a Ecovias do Araguaia intensificou seus esforços para aprimorar a eficiência e a segurança viária, desenvolvendo dois projetos estratégicos voltados para essa finalidade. As iniciativas tiveram como foco a avaliação de novas tecnologias para otimizar a inspeção de tráfego e a análise detalhada dos dados de atendimentos realizados, buscando identificar oportunidades de melhoria nos serviços prestados. Com essa abordagem, a concessionária reafirma seu compromisso com a inovação e a excelência operacional, garantindo um atendimento mais ágil e eficaz aos usuários da rodovia.

Estudo de sinistros envolvendo viaturas de inspeção.

O monitoramento de viaturas de inspeção é essencial para garantir a segurança viária e a eficiência operacional das concessionárias de rodovias. No entanto, o modelo tradicional, baseado em viaturas percorrendo a rodovia para identificar incidentes, apresenta desafios como riscos de sinistros, tempo de resposta elevado e altos custos operacionais.

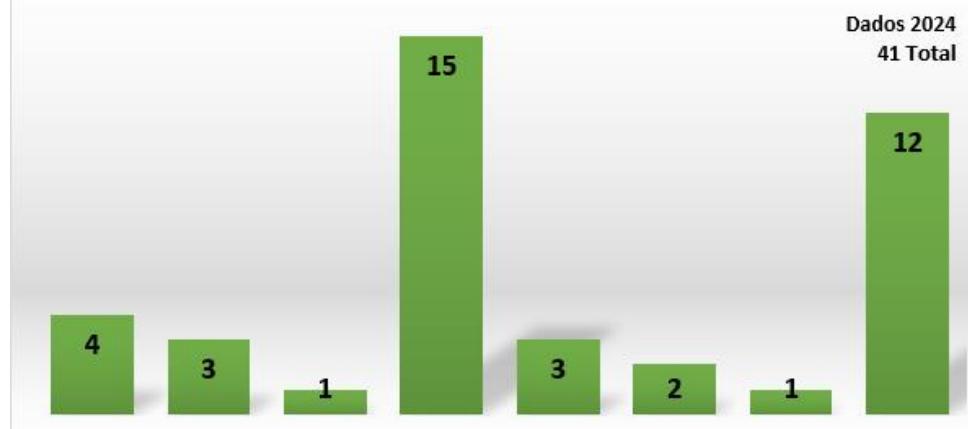
Diante disso, este estudo analisa a ocorrência de sinistros com viaturas de inspeção em oito unidades de um grupo de concessões rodoviárias durante o ano de 2024 e propõe a modernização desse modelo por meio da Rodovia Inteligente, um sistema integrado de monitoramento por câmeras com inteligência artificial (IA), permitindo detecção em tempo real e resposta ágil a incidentes.

Análise dos Dados

A base de dados analisada apresenta a quantidade de sinistros registrados em cada unidade:

Unidade	Quantidade de Sinistros
CONCESSIONARIA DAS RODOVIAS AYRTON SENNA E CARVALHO PINTO S/A - ECOPISTAS	4
CONCESSIONARIA ECOVIAS DO ARAGUAIA S.A	3
CONCESSIONARIA ECOVIAS DO CERRADO S.A	1
CONCESSIONARIA ECOVIAS DOS IMIGRANTES S.A	15
ECO050 CONCESSIONARIA DE RODOVIAS MINAS GERAIS GOIAS S/A	3
ECO101 CONCESSIONARIA DE RODOVIAS S/A	2
ECO135 CONCESSIONARIA DE RODOVIAS S.A	1
ECORIOMINAS CONCESSIONARIA DE RODOVIAS S.A.	12

Sinistros envolvendo viatura de inspeção



Impactos dos Sinistros

Os sinistros com viaturas de inspeção podem gerar diversos impactos para a operação das concessionárias, tais como:

Redução da disponibilidade operacional, comprometendo a prestação de serviços.

Aumento dos custos com manutenção e substituição de veículos danificados.

Potenciais riscos à segurança viária, caso a viatura envolvida no sinistro não consiga cumprir sua função de monitoramento e suporte aos usuários.

Possíveis atrasos no atendimento de incidentes na rodovia, afetando a fluidez do tráfego.

A Necessidade de Modernização do Modelo de Inspeção

O modelo atual de inspeção, baseado em viaturas percorrendo a rodovia, apresenta desafios que podem ser mitigados com o uso de novas tecnologias. A dependência de deslocamento físico para identificar ocorrências impacta diretamente a rapidez no atendimento a incidentes e expõe as viaturas a riscos de acidentes.

Rodovia Inteligente: Um Novo Paradigma para a Fiscalização e Monitoramento

A proposta de modernização do monitoramento rodoviário envolve a adoção da Rodovia Inteligente, um sistema de câmeras integradas a inteligência artificial (IA) que permite:

Monitoramento contínuo e automatizado da rodovia, reduzindo a necessidade de inspeção física.

Detecção automática de incidentes, como veículos parados, acidentes, objetos na pista e situações de risco (ex: neblina e incêndios).

Resposta rápida e eficiente aos eventos, garantindo acionamento imediato das equipes operacionais.

Redução de custos operacionais, minimizando gastos com combustível, manutenção e substituição de viaturas acidentadas.

Melhoria na segurança viária, ao diminuir a exposição dos inspetores a riscos no tráfego.

4. Comparação entre os Modelos de Inspeção

Critério	Modelo Atual (Viaturas)	Rodovia Inteligente (IA + Câmeras)
Frequência de Monitoramento	Periódico, depende do deslocamento das viaturas.	24h por dia, sem interrupções.
Tempo de Detecção de Incidentes	Pode levar minutos ou até horas.	Identificação instantânea em tempo real.
Risco de Sinistros	Alto, devido ao deslocamento das viaturas.	Nenhum, pois o monitoramento é remoto.
Custo Operacional	Elevado (combustível, manutenção e reposição de viaturas).	Reduzido, pois minimiza a necessidade de viaturas.
Cobertura	Limitada à presença da viatura no local.	Abrangente, cobrindo toda a rodovia monitorada por câmeras.
Acuracidade na Identificação de Ocorrências	Dependente da observação humana.	Inteligência artificial identifica padrões com precisão.

5. Implementação da Rodovia Inteligente

A implementação desse novo modelo pode ser feita de forma escalonada, priorizando trechos críticos onde há maior incidência de incidentes e sinistros.

O projeto prevê:

Instalação de câmeras de alta resolução ao longo da rodovia.

Integração das câmeras a um software de IA para análise automatizada das imagens.

Conexão com o Centro de Controle Operacional (CCO) para acionamento rápido das equipes.

Aprimoramento da comunicação com usuários, utilizando Painéis de Mensagens Variáveis (PMVs) e alertas em tempo real.

Com esse novo modelo, a expectativa é reduzir significativamente os sinistros com viaturas de inspeção, garantindo uma operação mais segura, eficiente e econômica.

6. Conclusão

A análise dos sinistros envolvendo viaturas de inspeção em 2024 reforça a necessidade de modernizar o monitoramento rodoviário. O modelo atual, baseado na circulação de viaturas

ao longo da rodovia, apresenta riscos operacionais e custos elevados, além de não garantir a detecção instantânea de incidentes.

A transição para a Rodovia Inteligente, com monitoramento automatizado por câmeras e inteligência artificial, representa uma solução inovadora para aumentar a eficiência da operação, reduzir custos e aprimorar a segurança viária.

A implementação desse novo modelo permitirá um monitoramento contínuo, respostas mais rápidas a incidentes e uma redução significativa de sinistros e falhas operacionais. Dessa forma, as concessionárias poderão oferecer um serviço mais seguro e eficiente aos usuários, ao mesmo tempo em que otimizam seus recursos e promovem a inovação na gestão rodoviária.

Jonathan Carvalho Simoes
Gerente de administração do contrato