

Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação  
Subsecretaria de Empreendedorismo e Inovação

## **Edital de Consulta Pública 01/2025 - Desafio Rio**

O Município do Rio de Janeiro, por meio da Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação, torna público que se acha aberta **CONSULTA PÚBLICA - DESAFIO RIO 2025** (<http://desafio.rio>) com o objetivo de receber de pessoas físicas e jurídicas, de direito público ou direito privado, informações necessárias à instrução e definição do objeto de eventuais editais de Contratação Pública de Solução Inovadora, com base nos Marcos Legais da Ciência, Tecnologia e Inovação, e das Startups e Empreendedorismo Inovador, em conformidade com os termos estabelecidos neste Edital e em seus anexos.

## **1. CONTEXTO**

1.1. A Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro, no exercício de suas competências e observando o interesse público, tem como missão estratégica posicionar o Município como referência em inovação na América Latina, promovendo e fortalecendo um ecossistema dinâmico, inclusivo e sustentável.

1.2. Para o alcance desse objetivo, a Administração Municipal vem implementando iniciativas voltadas ao fomento do desenvolvimento tecnológico, da criatividade e do empreendedorismo, destacando-se, entre outras: o Porto Maravalley, hub de inovação e tecnologia situado na Zona Portuária, o Sandbox.Rio, ambiente de experimentação regulatória destinado ao teste de novas tecnologias na cidade, e o Desafio COR, que, em suas sete edições, mobilizou a sociedade civil e o setor privado na busca de soluções para alguns de seus desafios.

1.3. Em conformidade com o Marco Legal das Startups e do Empreendedorismo Inovador (Lei Complementar nº 182/2021) e o Marco Legal da Ciência, Tecnologia e Inovação, a Prefeitura do Rio de Janeiro pretende inaugurar o uso de instrumentos de Compras Públicas de Inovação, por meio da Contratação Pública de Soluções Inovadoras (CPSI) ou Encomenda Tecnológica (ETEC).

1.4. A CPSI, prevista no art. 13 da LC nº 182/2021, constitui instrumento estratégico para o desenvolvimento econômico sustentável, possibilitando ao setor público acesso a tecnologias de ponta e, simultaneamente, fomentando o ecossistema local de inovação. Tal medida contribui para o fortalecimento da competitividade e para a geração de oportunidades a empreendedores, Instituições de Ciência e Tecnologia (ICTs), startups e empresas consolidadas.

1.5. Nos termos da legislação vigente, a CPSI permite investimentos incrementais para o desenvolvimento de provas de conceito no valor de até R\$ 1.600.000,00 (um milhão e seiscentos mil reais) por solução, com prazo de execução de até 12 (doze) meses, prorrogáveis por igual período.

1.6. Após a validação da solução em ambiente real, poderá ser firmado, com a mesma contratada e sem a necessidade de nova licitação, contrato de fornecimento no valor de até R\$ 8.000.000,00 (oito milhões de reais), pelo prazo de até 48 (quarenta e oito) meses.

1.7. Já a Encomenda Tecnológica (ETEC), regulamentada pelo Decreto Federal nº 9283/2018, são contratações públicas de Instituições de Ciência

e Tecnologia (ICT) para serviços de pesquisa e desenvolvimento de soluções inovadoras com risco tecnológico, que pode eventualmente contemplar a posterior aquisição em escala do produto ou serviço gerado, com a finalidade de atender determinada demanda pública.

1.8. A presente Consulta Pública tem por finalidade colher informações, subsídios e manifestações de pessoas físicas, empreendedores, startups, empresas estabelecidas, instituições de ciência e tecnologia, e da sociedade civil, de forma a orientar a implementação do Desafio Rio, programa piloto de Compras Públicas de Inovação, de modo a compatibilizar as necessidades da Administração com o potencial inovador do ecossistema carioca.

## **2. OBJETO DA CONSULTA PÚBLICA**

2.1. Este procedimento busca receber informações de potenciais fornecedores para a eventual Contratação Pública de Soluções Inovadoras para os desafios listados na tabela abaixo

Desafio 1: <b>Monitor Inteligente de Segurança Urbana</b>
Desafio 2: <b>Coleta de Resíduos Orgânicos e Produção de Biometano</b>
Desafio 3: <b>Otimização da Gestão de Frota da Comlurb</b>
Desafio 4: <b>Simulação de Inundação em 3D</b>
Desafio 5: <b>Aprimoramento da Previsão Meteorológica</b>
Desafio 6: <b>Predição de Necessidade de Poda de Árvores</b>
Desafio 7: <b>Cálculo de Contingenciamento para Processos Judiciais</b>
Desafio 8: <b>Registro Unificado de Intervenções de Conservação Urbana</b>
Desafio 9: <b>Portal Inteligente de Compras Públicas</b>
Desafio 10: <b>Monitor Inteligente da Mobilidade</b>

2.2 O Documento de Oficialização de Demandas (DOD) contendo as informações públicas relevantes e disponíveis até o momento, figuram como [Anexo I](#) deste Edital.

2.3. Em que pese que o limite legal para CPSI seja R\$1,6 milhão por solução, a Administração encoraja que as soluções propostas nesse momento se restrinjam a uma Prova de Conceito (POC), ou seja, a estimativa do menor custo necessário para um protótipo que possa ser testado.

2.4. Em que pese que o limite legal para testagem da CPSI seja de até 24 meses, prorrogáveis por mais 12, a Administração encoraja que o cronograma proposto para testagem da POC não ultrapasse os 6 meses.

2.5. Em caso de eventual contratação de CPSI para desenvolvimento de POC, os prazos e valores poderão ser aditivados incrementalmente, até o limite legal, de acordo com as testagens de desempenho das POCs, no sentido de aprimorar os protótipos até sua testagem, visando a validação para o fornecimento da solução.

2.6. A realização desta consulta pública atende aos seguintes objetivos:

- a) mapear potenciais fornecedores e propiciar a interação da Administração com a sociedade em geral;
- b) melhorar a compreensão dos problemas e das necessidades expostas pelos órgãos e seus respectivos desafios;
- c) divulgar o projeto ao mercado e coletar comentários e sugestões sobre o seu teor;
- d) reduzir a assimetria de informações entre os órgãos e o setor privado;
- e) identificar possíveis soluções alternativas, já disponíveis no mercado, que possam solucionar o problema existente e/ou a necessidade dos órgãos;
- f) coletar informações necessárias para estimar de forma mais precisa os recursos necessários para cada solução;
- g) aumentar as chances de sucesso na validação das soluções contratadas.

2.7. Sem prejuízo de outros aspectos reputados relevantes pelos interessados e pertinentes ao objeto desta consulta pública, esperam-se dos participantes contribuições sobre os seguintes quesitos:

- a) Possíveis soluções já disponíveis no mercado que possam resolver o problema descrito ou sanar as necessidades da Administração;
- b) Propostas de soluções/trilhas tecnológicas para o problema apresentado, com apresentação de suas especificações técnicas e operacionais, funcionalidades desejadas e estágio de desenvolvimento da tecnologia, com indicação do TRL (Technology Readiness Level), se aplicável;
- c) Requisitos mínimos de capacidade técnica, profissional e operacional necessários para o desenvolvimento e implantação da solução;
- d) Indicação das origens (nacional e/ou internacional, se for o caso) de materiais e insumos necessários ao desenvolvimento e implantação da solução;
- e) Potenciais fornecedores que atuem no mercado, nacional e internacional, e que possam contribuir com a execução do objeto do futuro contrato;
- f) Etapas, tempo estimado e proposta de cronograma físico-financeiro para o desenvolvimento, testagem e implantação da solução apresentada;
- g) Detalhamento de como se dariam os testes da solução em ambiente controlado e em ambiente real, apontando passos e procedimentos.
- h) Custo estimado de cada etapa e programação financeira para a entrega completa da solução;
- i) Modalidades de remuneração (preço fixo ou reembolso de custos) e eventuais incentivos adicionais, fixos ou variáveis, vinculados a desempenho ou resultados alcançados;
- j) Arranjos de propriedade intelectual, abrangendo, quando aplicável, patentes, softwares, dados, código-fonte e outros ativos, bem como as condições de titularidade, licenciamento e

participação nos resultados econômicos, observada a legislação aplicável;

l) Métricas para fiscalização, monitoramento e controle da execução contratual;

2.8. Não é necessária a apresentação de informações sobre todos os pontos elencados no item anterior, facultando-se aos interessados realizar contribuições sobre qualquer dos critérios mencionados, no todo ou em parte.

2.9. Para fins de priorização e aproveitamento das contribuições recebidas, a análise considerará, no mínimo, os seguintes critérios objetivos:

- a) Grau de inovação e diferenciação tecnológica (se aplicável);
- b) Viabilidade técnica de implantação no contexto municipal;
- c) Impacto socioeconômico e ambiental positivo;
- d) Escalabilidade e possibilidade de replicação em outros contextos;
- e) Estimativa de custo-benefício.

2.10. Esta consulta não se confunde com o edital de chamamento público que inicia o Procedimento de Manifestação de Interesse, previsto no artigo 81 da Lei nº 14.133/2021.

### 3. CRONOGRAMA

3.1. Estimam-se, na tabela abaixo, os seguintes prazos e etapas para a consulta pública:

<b>Data</b>	<b>Etapas</b>
15/08/2025	Divulgação do edital de consulta pública.
23:59 de 31/08/2025	Prazo para recebimento de contribuições.
até 08/09/2025	Publicação do relatório da consulta pública.

3.2. As datas indicadas no item anterior são meramente indicativas e buscam conferir publicidade ao planejamento interno da Administração, sem caráter vinculante.

3.3. O cronograma poderá ser alterado sem prévio aviso, mediante publicação em site oficial da Administração, e a sua alteração não gera direito à indenização.

#### 4. PARTICIPAÇÃO NA CONSULTA PÚBLICA

4.1. Qualquer pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, nacional ou estrangeira, de forma individual ou consorciada, poderá contribuir com a apresentação de informações pertinentes ao objeto da consulta, nos termos do [Formulário Eletrônico 01](#) deste Edital.

4.1.1. No caso de pessoas jurídicas estrangeiras que porventura venham a ter interesse em participar de eventual licitação de CPSI será exigido estabelecimento de endereço fiscal na cidade, ou o consorciamento com pessoa jurídica nacional.

4.2. A realização da consulta pública não vincula a Administração a realizar procedimento licitatório ou contratação direta referente ao objeto dela decorrente.

4.3. A participação na consulta pública deverá se dar por meio do [Formulário Eletrônico 01](#) desde a data de publicação deste Edital até as 23 horas de 59 minutos do dia 31 de Agosto de 2025.

4.4. Faculta-se aos interessados anexar às suas contribuições os seguintes elementos:

- a) arquivo com apresentação em formato PDF, PPT ou compatível;
- b) fotos, gráficos, tabelas, croquis, ou outros desenhos técnicos, se aplicável;
- c) link de vídeo ou mídia que demonstre o funcionamento de soluções alternativas disponíveis no mercado;
- d) outros recursos audiovisuais pertinentes ao objeto da consulta.

4.5. Não haverá qualquer forma de remuneração, indenização ou apoio financeiro para a realização das atividades previstas neste Edital. Os participantes arcarão integralmente com todos os custos decorrentes de sua participação na consulta pública, incluindo tributos, encargos, serviços de qualquer natureza, recursos humanos, infraestrutura e quaisquer outros ônus.

4.6. A participação na consulta pública não confere aos participantes nenhuma exclusividade, vantagem ou preferência em eventual procedimento de contratação que venha a ser realizado no futuro pela Administração.

## 5. RECEBIMENTO E ANÁLISE DAS MANIFESTAÇÕES

5.1. A Comissão constituída para processar a consulta pública receberá as respostas e os documentos que as acompanham, podendo solicitar aos participantes eventuais informações complementares.

5.2. A análise das manifestações recebidas será compilada em relatório a ser publicado na internet até a data indicada no cronograma previsto neste Edital.

5.2.1. Não haverá devolutiva individual a cada participante.

5.2.2. Faculta-se, a critério da Comissão, a realização de reunião aberta, seminário ou oficina para discussão pública das contribuições apresentadas na consulta pública.

5.3. Os dados e informações recebidos sobre a viabilidade técnica, custos, benefícios, riscos, etapas, entregas, prazos de execução e demais aspectos pertinentes ao objeto desta consulta pública poderão ser considerados, no todo ou em parte, para a elaboração dos documentos que servirão de base para eventual contratação.

## 6. DÚVIDAS, ESCLARECIMENTOS E IMPUGNAÇÕES

6.1. Eventuais dúvidas sobre a consulta pública poderão ser encaminhadas ao endereço eletrônico [subei.smct@prefeitura.rio](mailto:subei.smct@prefeitura.rio). Os esclarecimentos serão prestados pela Comissão até o prazo previsto e o relatório final será publicado no site.

6.2. Qualquer pessoa poderá impugnar os termos deste Edital em até 2 (dois) dias úteis antes da data fixada para a conclusão da consulta pública. As impugnações não suspendem os prazos previstos no Edital.

6.2.1. Caberá à Comissão manifestar-se, motivadamente, a respeito das impugnações recebidas, proferindo sua decisão antes da data final de inscrições. As respostas serão juntadas ao processo administrativo e ficarão disponíveis para consulta por qualquer interessado.

6.2.2. Quando o acolhimento da impugnação implicar em alteração substancial do objeto da consulta pública, a Comissão designará nova data para a realização do procedimento, republicando-se o Edital.

6.2.3. A ausência de impugnação implicará na aceitação tácita, pelos participantes, das condições de participação previstas neste Edital e em seus anexos.

## 7. DADOS PESSOAIS, SIGILO E PROPRIEDADE INTELECTUAL

7.1. Os participantes autorizam que a Administração utilize as informações recebidas nesta consulta pública, no todo ou em parte, para a eventual confecção de editais de licitação, Termos de Referência, minutas de contrato e outros documentos congêneres, mesmo sem indicação de autoria.

7.2. As manifestações enviadas pelos interessados serão anexadas aos autos do processo, ressalvadas eventuais informações de natureza industrial, tecnológica ou comercial que devam ser mantidas sob sigilo, nos termos do artigo 22 da Lei nº 12.527/2011 ("Lei de Acesso à Informação"). A Administração tratará como confidenciais as informações que:

7.2.1. Tenham sido expressamente indicadas como confidenciais pelos interessados;

7.2.2. Forem objeto, por parte dos interessados, de medidas de precaução razoáveis para evitar que seu conteúdo seja divulgado.

7.3. Na coleta e no tratamento de dados pessoais dos participantes desta consulta pública, bem como de seus profissionais, empregados, prepostos, administradores e/ou sócios, serão observadas as normas legais e

regulamentares aplicáveis, em especial, a Lei nº 13.709/2018 (“Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais”).

7.4. Nas hipóteses de eventual contratação futura decorrente desta consulta, as condições de titularidade e licenciamento da Propriedade Intelectual, incluindo, quando aplicável, direitos sobre patentes, softwares, desenhos industriais, marcas, know-how, dados e código-fonte, serão definidas no respectivo edital de CPSI e/ou na fase posterior de negociação.

7.5 Poderão ser adotados, entre outros, arranjos de titularidade municipal, compartilhada ou privada com licença ampla à Administração, bem como participação em resultados econômicos, observada a legislação aplicável, as normas específicas de propriedade intelectual e os mecanismos necessários para garantir a continuidade do serviço público.

7.6. As contribuições apresentadas nesta etapa deverão respeitar direitos de terceiros e não implicar divulgação de informações cujo sigilo seja necessário para proteção futura por direitos de Propriedade Intelectual, sendo de responsabilidade exclusiva do participante a avaliação prévia dessa condição.

## 8. DISPOSIÇÕES FINAIS

8.1. Quando não realizadas mediante publicação no site <http://desafio.rio> ou nos site da SMCT, eventuais comunicações dirigidas aos participantes serão efetuadas por mensagem enviada ao correio eletrônico informado no formulário.

8.2. A Administração poderá revogar, anular ou suspender a presente consulta pública a qualquer momento, sem que isso gere quaisquer direitos aos participantes ou a terceiros.

8.3. Nenhum dos participantes poderá oferecer, dar ou se comprometer a dar a quem quer que seja, tampouco aceitar ou se comprometer a aceitar de quem quer que seja, por conta própria ou por intermédio de outrem, qualquer pagamento, doação, compensação, vantagens financeiras ou benefícios de qualquer espécie relacionados de forma direta ou indireta ao objeto desta consulta pública, o que deve ser observado também por eventuais prepostos, colaboradores e subcontratados. O descumprimento poderá levar à aplicação das sanções cíveis, penais e administrativas cabíveis, bem como à instauração de processo

administrativo de responsabilização previsto na Lei Federal nº 12.846/2013 (“Lei Anticorrupção”).

8.4. Os participantes e agentes públicos que atuarem nesta consulta pública observarão as vedações e impedimentos da legislação que disciplina a prevenção de conflitos de interesse, em especial a Lei nº 12.813/2013 (“Lei de Conflito de Interesses”).

8.5. Fica eleito o foro da comarca da cidade do Rio de Janeiro para dirimir questões decorrentes

desta consulta pública que não sejam resolvidas na esfera administrativa.

8.6. Integram o presente Edital:

- a) [ANEXO I – DOCUMENTO DE OFICIALIZAÇÃO DE DEMANDAS;](#)
- b) [FORMULÁRIO ELETRÔNICO 01 - PARTICIPAÇÃO NA CONSULTA PÚBLICA;](#)

Rio de Janeiro, 14 de Agosto de 2025

Tatiana Marins Roque

Secretária de Ciência, Tecnologia e Inovação

 Documento assinado digitalmente  
**BERNARDO FIGUEIREDO DE CASTRO AINBINDER**  
Data: 14/08/2025 12:39:37-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Bernardo Figueiredo de Castro Ainbinder

Subsecretário de Empreendedorismo e Inovação

Secretaria Municipal de Ciência, Tecnologia e Inovação  
Subsecretaria de Empreendedorismo e Inovação

## Documento de Oficialização de Demandas

<b>Demandas</b>	<b>Pág.</b>
Desafio 1: <b>Monitor Inteligente de Segurança Urbana</b>	2
Desafio 2: <b>Coleta de Resíduos Orgânicos e Produção de Bioinsumos</b>	5
Desafio 3: <b>Otimização da Gestão de Frota da Comlurb</b>	8
Desafio 4: <b>Simulação de Inundação em 3D</b>	12
Desafio 5: <b>Aprimoramento da Previsão Meteorológica</b>	14
Desafio 6: <b>Predição de Necessidade de Poda de Árvores</b>	16
Desafio 7: <b>Cálculo de Contingenciamento para Processos Judiciais</b>	19
Desafio 8: <b>Registro Unificado de Intervenções de Conservação Urbana</b>	22
Desafio 9: <b>Portal Inteligente de Compras Públicas</b>	28
Desafio 10: <b>Monitor Inteligente da Mobilidade</b>	32

O presente levantamento é fruto de mapeamento de desafios técnicos e operacionais da Prefeitura do Rio empreendido em Julho de 2025 em colaboração com a Subsecretaria de Regulação e Ambiente de Negócios (SMDE), a Subsecretaria de Transformação Digital e Cidade Inteligente (CVL), a Vice-Presidência do Iplan-Rio, e as Diretorias do COR.

## Desafio 1: Monitor Inteligente de Segurança Urbana

<b>Pergunta-chave:</b>
Como desenvolver um sistema inteligente que classifique automaticamente níveis operacionais de segurança urbana e acione protocolos interinstitucionais de resposta com base em dados em tempo real?
<b>Órgão demandante:</b>
Central de Inteligência, Vigilância e Tecnologia em Apoio à Segurança Pública (CIVITAS)
<b>Descrição resumida do problema:</b>
O município já adota estágios operacionais para clima e mobilidade, mas não há equivalente para segurança pública. Sem esse parâmetro, os órgãos municipais têm dificuldades de responder de forma coordenada a eventos críticos, afetando serviços essenciais e a proteção da população.
<b>Descrição detalhada do problema:</b>
O COR utiliza estágios operacionais (1 a 5) para chuvas, desastres e grandes eventos, com protocolos operacionais definidos, o que favorece ações integradas e rápidas. Não existe estágio equivalente para segurança pública: falta metodologia estruturada que classifique automaticamente níveis de risco com base em indicadores objetivos (ex.: tiroteios, barricadas, circulação comprometida). A ausência desse parâmetro dificulta decisões como fechamento de escolas, alteração de rotas, alertas à população e reforço de equipes.
<b>Evidências do problema:</b>
Eventos recentes evidenciam a falta de mecanismos claros de resposta: operações policiais provocaram interrupção de serviços essenciais (ex.: paralisação de ônibus) por ausência de orientação padronizada; equipes relatam insegurança e dúvidas operacionais diante de tiroteios, vias bloqueadas ou circulação restrita.
<b>Já houve tentativas empreendidas para solucionar este desafio? Se sim, por que falharam?</b>

Houve iniciativas isoladas (alertas manuais, relatórios pós-incidente), mas sem estabelecimento de modelo automatizado, contínuo e operacionalizável nos moldes dos estágios climáticos e de mobilidade. As falhas decorreram da ausência de integração de dados e de protocolos previamente definidos para cada estágio.

#### **Serviços ou Produtos esperados:**

- Sistema automatizado de classificação por estágios de segurança (níveis 1 a 5).
- Painel integrado com dados e alertas em tempo real.
- Protocolo de resposta por estágio para diferentes órgãos municipais.
- API para integração com sistemas existentes da cidade.

#### **Características e Requisitos técnicos, operacionais e/ou funcionais:**

- Leitura automatizada de dados sobre incidentes a partir de múltiplas fontes (sensores, boletins oficiais, redes sociais, crowdsourcing, câmeras inteligentes, Disque Denúncia).
- Classificação dinâmica dos níveis de segurança com critérios objetivos e parametrizáveis.
- Interface de visualização integrada ao COR.
- Emissão de alertas e acionamento de protocolos conforme o estágio.
- Armazenamento e histórico de evolução por região.
- Interoperabilidade com outros sistemas da cidade (educação, transporte, saúde).

#### **Indicadores de Resultado e Metas associadas:**

- Redução do tempo médio de resposta em áreas com incidentes críticos.
- Percentual de incidentes com protocolo de resposta iniciado automaticamente.
- Grau de adesão dos órgãos municipais aos protocolos por estágio.
- Redução do impacto sobre serviços públicos essenciais (transporte, educação, saúde) em zonas de risco.

#### **Impactos esperados no longo prazo:**

- Modelo inédito de gestão urbana com foco em segurança pública.
- Melhoria da resposta interinstitucional a eventos violentos.
- Aumento da percepção de segurança pela população.
- Consolidação da cidade como referência em inovação na gestão de riscos

urbanos.

**Informações complementares:**

O projeto deverá considerar as especificidades territoriais da cidade e ser capaz de operar em tempo real com dados de múltiplas fontes. A iniciativa poderá ser estendida para aplicação regional ou nacional com adaptação às bases locais. A CIVITAS se coloca como parceira institucional para o piloto, validação e fornecimento de dados operacionais.

## Desafio 2: Coleta de Resíduos Orgânicos e Produção de Bioinsumos

<b>Pergunta-chave</b>
Como implementar a coleta seletiva de resíduos orgânicos no município para viabilizar a produção de bioinsumos (biogás, biometano, biocombustíveis, biofertilizantes) e promover a descarbonização do setor de transportes carioca?
<b>Órgão demandante</b>
Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB)
<b>Descrição resumida do problema</b>
As infraestruturas e iniciativas de coleta seletiva, tratamento e valorização dos resíduos orgânicos urbanos ainda são ações incipientes no Brasil. No entanto, a transformação da matéria orgânica em energia renovável, biocombustíveis e biofertilizantes já é uma realidade.
<b>Descrição detalhada do problema</b>
<p>A urgência de redução das emissões de metano (CH<sub>4</sub>) em nível global nunca foi tão clara. Segundo o relatório Global Methane Assessment (PNUMA, 2021), mais da metade das emissões globais de metano (CH<sub>4</sub>) resultam de atividades humanas, sendo o setor de resíduos (aterros sanitários e efluentes) a terceira maior fonte antrópicas, com cerca de 20% das emissões globais de CH<sub>4</sub>. No caso da Cidade do Rio de Janeiro, as atividades do setor de resíduos são as maiores responsáveis pelas emissões totais de metano, segundo o Monitoramento das Emissões de Gases de Efeito Estufa da Cidade do Rio de Janeiro (IPP, 2023).</p> <p>Em 2024, foram coletados mais de 3 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos na Cidade do Rio de Janeiro. O relatório global sobre desperdício de alimentos “Food Waste Index Report” (PNUMA, 2023), apontou que o carioca desperdiça em média 212 gramas por dia, totalizando 77 quilos por ano. De acordo com os estudos de gravimetria realizados pela Comlurb, os restos de alimentos representam a maior parte dos resíduos que acabam em aterros sanitários (cerca de 45,9% corresponde à fração orgânica), onde se decompõem e liberam metano para atmosfera - sendo, em grande parte, evitáveis e</p>

precisam ser reduzidas em pelo menos 30 a 35% para limitar o aquecimento global a 1,5°C (PNUMA, 2021). Contudo, menos de 0,5% dos resíduos orgânicos são enviados para processos de compostagem ou digestão anaeróbia no Rio de Janeiro.

Os resíduos que não reaproveitados ou reciclados no Rio são encaminhados para um dos mais modernos aterros sanitários do Brasil, que promove a recuperação energética do biogás captado, transformando este gás em eletricidade (distribuída na rede elétrica) e em biometano, uma das maiores unidades produtoras do Brasil. Embora o aterro sanitário seja uma infraestrutura de engenharia ambientalmente adequada para a disposição final de resíduos sólidos urbanos, ele não deve ser visto como a solução definitiva para a gestão de resíduos, pois contribui para emissões fugitivas de gases de efeito estufa (GEE), principalmente o metano, além de ocupar uma enorme área que deve ser remediada por décadas após o seu encerramento.

Diante da estreita relação entre o setor de resíduos e o cenário das mudanças climáticas, urge na necessidade de investimentos estratégias em economia circular e em tecnologias de baixo carbono para viabilizando uma transição climática justa e inclusiva, garantindo à sociedade carioca o direito de viver em um ambiente menos vulnerável e mais resiliente diante das crises climáticas.

### **Evidências do problema**

- Fração orgânica: cerca de 45% dos resíduos coletados.
- Taxa de valorização: <0,5%.
- Aterros sanitários contribuem para emissões fugitivas de GEE.
- Biodigestores anaeróbios apresentam maior eficiência energética.

### **Já houve tentativas empreendidas para solucionar este desafio? Se sim, por que falharam?**

Não.

### **Serviços ou Produtos esperados**

- Sistema de logística e engajamento para coleta seletiva de orgânicos
- Sistemas de tratamento de orgânicos;
- Posto de abastecimento de biogás/biometano;
- Biofertilizantes para agricultura urbana;

**Características e Requisitos técnicos, operacionais e/ou funcionais:**

- Planejamento e roteirização da logística de coleta de orgânicos;
- Dimensionamento de infraestruturas para o tratamento anaeróbio de resíduos orgânicos e produção de biogás/biometano.

**Indicadores de Resultado e Metas associadas**

- Quantidade de resíduos orgânicos coletados e tratados (tonelada/ano);
- Quantidade de composto orgânico produzido (tonelada/ano);
- Volume de biogás ou biometano produzido (m<sup>3</sup>/ano);

**Impactos esperados no longo prazo**

- Promoção da Economia Circular;
- Redução das emissões de Gases de Efeito Estufa (metano);
- Incentivo à descarbonização do setor de transportes;
- Incentivo à agricultura urbana;
- Economia com disposição final de resíduos e com abastecimento de veículos;

## Desafio 3: Otimização da Gestão de Frota da Comlurb

<p><b>Pergunta-chave</b></p>
<p>Como a Comlurb pode implementar tecnologia e softwares customizados para monitoramento, roteirização, navegação e gestão de frota, visando a otimização de roteiros, o acompanhamento em tempo real das coletas pela companhia e o cidadão, o controle operacional e a geração de indicadores de desempenho através da integração e processamento inteligente do fluxo de informações?</p>
<p><b>Órgão demandante</b></p>
<p>Companhia Municipal de Limpeza Urbana (COMLURB)</p>
<p><b>Descrição resumida do problema</b></p>
<p>A Comlurb tem dificuldade em gerir e otimizar a gestão de frota de veículos devido à dependência de sistemas de monitoramento e rastreamento de terceiros, o que impede o controle, processamento de dados, integração dos sistemas e a autonomia na gestão.</p>
<p><b>Descrição detalhada do problema</b></p>
<p>A Comlurb enfrenta um desafio significativo no monitoramento e gestão da frota de aproximadamente 1.200 veículos e equipamentos locados e monitorados, que geram cerca de 50.000 apresentações mensais. O atual modelo de contratação de serviços de locação vincula sistemas básicos de monitoramento e rastreamento fornecidos pelas contratadas, impedindo a Comlurb de desenvolver, manter e otimizar adequadamente a gestão da frota através de ferramentas de roteirização, indicadores de performance e utilização desses dados para outros fins. Essa dependência de terceiros para o processamento das informações ainda acarreta o risco de perda de parametrizações e processos a cada fim de contrato, gerando retrabalho e deixando as regras de negócio da Companhia na posse dessas empresas.</p> <p>A gestão eficiente da frota da Comlurb tem um impacto direto no nível de serviço da coleta de resíduos no município do Rio de Janeiro. Isso ocorre porque a otimização de rotas, o monitoramento da performance dos veículos em tempo real e o controle sobre os dados de operação resultam em maior eficiência operacional, melhor pontualidade e frequência da coleta, agilidade na resposta a ocorrências e redução dos custos operacionais.</p>

### Evidências do problema

- Limitação dos sistemas utilizados para controle e monitoramento da frota;
- Necessidade de realizar controles e planilhas paralelas para a realização de indicadores e tratamento das informações;
- Falta de padronização em virtude da subcontratação de diferentes empresas impedindo a integração de dados históricos e em tempo real, dificultando a criação de um panorama unificado da operação da frota em nível municipal;
- Inexistência de uma ferramenta para planejamento, monitoramento e gestão das rotas;
- Ausência de uma plataforma para acompanhamento da coleta pelo cidadão;
- Dificuldade em desenvolver e implementar novos alertas operacionais;
- Dificuldade em processar e integrar as informações com o sistema da companhia de forma assertiva;
- Ausência de documentação das regras de negócio;
- Risco na guarda de informações de monitoramento.

### Já houve tentativas empreendidas para solucionar este desafio? Se sim, por que falharam?

Não.

### Serviços ou Produtos esperados

- Monitoramento Completo da Frota:
  - Acompanhamento integral das operações, desde o planejamento até a execução e finalização;
  - Tecnologia robusta com alertas operacionais e cercas eletrônicas para controle proativo, identificação de falhas de transmissão e ocorrências;
  - Georreferenciamento e visualização de referências COMLURB: caixas, papeleiras, gerências, ETR's, garagens, entre outros;
  - Monitoramento em tempo real da frota, acessível tanto pela Comlurb quanto pelo cidadão, em plataformas adequadas e com informações customizadas para cada tipo de usuário.
- Gestão da Frota:
  - Sistemas que possibilitem a gestão completa da frota e o acompanhamento

através de indicadores de performance claros e estratégicos;

- Integração, processamento e fluxo contínuo de informações com o sistema interno da Companhia - Sistema Integrado de Controle Operacional (SICO);
- Painel de rotas com a exibição no mapa: alertas, planejamento, roteiros em execução e status dos roteiros e/ou pedidos (atrasado, adiantado, concluído, em apoio, extra, entre outros);
- Geração de relatórios sobre o desempenho da frota com velocidade média, incluindo quilometragem percorrida e tempo de inatividade;
- Armazenamento seguro das informações de frota;
- Otimização de Roteiros e Operações:
  - Ferramentas de roteirização e otimização da frota para diferentes tipos de coleta: Coleta Programada/Remoção Gratuita, Coleta de Caixa Estacionária, Coleta Seletiva e Coleta Domiciliar;
  - Funcionalidade para abertura e fechamento de pedidos de remoção, com acompanhamento de status em tempo real, garantindo transparência e eficiência.

#### **Características e Requisitos técnicos, operacionais e/ou funcionais:**

- Adequar a linguagem dos softwares e interfaces aos equipamentos e sistemas disponíveis e exigidos pela COMLURB;
- Integração com o Sistema de Controle Operacional - SICO utilizando tecnologias como: PHP, API/Webservice e outras tecnologias;
- Os dados coletados e processados serão utilizados para atualizar em tempo real os indicadores de desempenho da frota e dos serviços, permitindo o acompanhamento constante da operação através de painéis de controle e visualização, oferecendo uma visão clara e precisa da performance da frota e dos serviços prestados;
- Garantir que as plataformas funcionem bem em diferentes navegadores e dispositivos (como computadores, tablets e smartphones);
- Planejar e arquitetar com a escalabilidade, manutenção e performance, traduzindo a visão em documentos;
- Atualizar sempre que necessário seus sistemas e ferramentas conforme os avanços e tendências tecnológicas;

- Garantir o armazenamento e back-up de dados em Data Center virtual com regras adequadas de firewall, balanceamento de carga e alta disponibilidade;
- Controle e sigilo de todas as informações recebidas e/ou geradas sobre os dados fornecidos pela contratante e seus sistemas, devendo, ainda, cumprir todas as exigências previstas na Lei 13.709/2018 (LGPD - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais) e suas alterações;
- Código fonte completo das soluções, sistemas e módulos desenvolvidos exclusivamente à Comlurb a partir da vigência dos serviços.

### **Indicadores de Resultado e Metas associadas**

- Redução da sobrecarga PBT - 0%
- Redução das horas extras - até 2%
- Horas Improdutivas – até 1,5%
- Aumento da utilização da capacidade - 80%
- Aumento da utilização de tempo de serviço - 85%
- Melhoria da utilização do km/horímetro contratado - entre 90 e 110%
- Apresentações não realizadas – até 1%
- Rotas de coleta realizadas comparadas às planejadas - 100%
- Atendimento às solicitações da população no prazo – 100%

### **Impactos esperados no longo prazo**

- Rotas mais inteligentes reduzindo a necessidade de horas extras da frota e equipe;
- Redução do tempo de deslocamento e melhoria de produtividade;
- Automação dos processos e fluxo de informações melhorando a comunicação entre as equipes e a tomada de decisão;
- Redução de reclamações no 1746 através do acompanhamento efetivo da execução dos serviços garantindo a coleta das ruas planejadas;
- Comunicação com o cidadão para a coleta mais eficiente e atendimento das solicitações reduzindo o tempo de exposição dos resíduos e vetores.

## Desafio 4: Simulação de Inundação em 3D

<b>Pergunta-chave</b>
Como podemos simular inundação em locais suscetíveis, como Jardim Maravilha e Acari, por meio de uma representação digital tridimensional?
<b>Órgão demandante</b>
Centro de Operações e Resiliência Rio (COR)
<b>Descrição resumida do problema</b>
A falta de uma representação digital tridimensional para rodar simulações de cenários de risco limita a capacidade da cidade de criar protocolos de prevenção e resposta detalhadas em áreas suscetíveis à inundações
<b>Descrição detalhada do problema</b>
O nível da água de um rio é influenciado por diversas variáveis, como a intensidade das chuvas, a topografia da região, o tipo de cobertura vegetal e o volume de água proveniente de afluentes. Algumas áreas da cidade são mais suscetíveis a inundações, como Jardim Maravilha e a região de Acari, para estes locais foram desenvolvidos protocolos de evacuação com indicação de locais seguros (pontos de apoio). No entanto, ainda não há uma forma realista e acessível de simular em três dimensões diferentes cenários de inundação e seus impactos sobre as regiões.
<b>Evidências do problema</b>
Não há sistema para simulação de cenários de inundação através de uma representação digital tridimensional. Dessa forma, não existem análises de cenário informando quais casas e edifícios podem ser impactados por inundações, apenas uma visão bidimensional baseada em análises históricas.
<b>Já houve tentativas empreendidas para solucionar este desafio? Se sim, por que falharam?</b>
Sim, em edição anterior do programa de inovação Desafio COR foi desenvolvido um MVP de uma solução pela equipe Automa Vision. A solução não evoluiu para uso operacional devido aos custos necessários para viabilizá-la.

**Serviços ou Produtos esperados**

Um sistema que permita simular inundação em um ambiente tridimensional, sendo possível identificar quais variáveis devem ser atingidas para alcançar cada nível de água.

**Características e Requisitos técnicos, operacionais e/ou funcionais:**

- Capacidade de simular diferentes níveis de água com base, pelo menos, no volume de precipitação e elevação do nível do(s) rio(s).
- Visualização em 3D de regiões vulneráveis com sobreposição dos níveis de inundação.
- Permitir rotação, zoom e interação com camadas informativas (vias, edificações, população afetada, pontos de abrigo)
- Geração de outputs visuais (mapas de risco, vídeos, relatórios em PDF ou imagens georreferenciadas)
- Replicabilidade do modelo a outras áreas da cidade.

**Indicadores de Resultado e Metas associadas**

- Simular ao menos 1 (uma) área suscetível à inundações da cidade.
- Aprimorar o protocolo de evacuação de ao menos 1 (uma) área suscetível à inundações da cidade.

**Impactos esperados no longo prazo**

O aprimoramento dos protocolos de prevenção e resposta visa a redução do número de perdas humanas em desastres relacionados à inundações.

**Informações complementares:**

Dados que serão disponibilizadas:

- Área de influência das 33 estações pluviométricas do sistema Alerta Rio;
- Mapeamento da Cobertura Vegetal e Uso das Terras;
- Mapeamento de Uso do Solo;
- Rede hidrográfica da Cidade;
- Cadastro Georreferenciado de Logradouros (CADLOG);

## Desafio 5: Aprimoramento da Previsão Meteorológica

### Pergunta-chave

Como analisar diversos modelos de previsão meteorológica para aprimorar a assertividade da previsão para a cidade?

### Órgão demandante

Centro de Operações e Resiliência Rio (COR)

### Descrição resumida do problema

Existem diversos modelos de previsão meteorológica para a cidade do Rio, porém não há uma análise sobre quais são mais assertivos em diferentes contextos de eventos meteorológicos.

### Descrição detalhada do problema

A cidade do Rio de Janeiro possui um clima classificado como tipicamente tropical. Contudo, diversos fatores influenciam o desenvolvimento de microclimas na cidade, desde fatores naturais dentro da cidade, como relevo geográfico, proximidade com o oceano, circulação atmosférica geral e secundária, entre outros, bem como fatores antropogênicos.

Devido a esses fatores, a previsão meteorológica para é altamente complexa na cidade do Rio de Janeiro. São inúmeros os fenômenos que podem ocasionar chuva na cidade. Existem diversos modelos de previsão, porém não há uma análise sobre quais são mais assertivos em diferentes fenômenos meteorológicos.

### Evidências do problema

Baixo percentual de assertividade dos modelos de previsão meteorológica em relação à quantidade de chuva.

### Já houve tentativas empreendidas para solucionar este desafio? Se sim, por que falharam?

Há projetos de criar novos modelos utilizando IA para aprimorar a previsão do tempo, como o projeto Rionowcast, fruto de uma parceria entre o Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) e Universidade Federal Fluminense (UFF). Não há, porém, uma

análise dos modelos de previsão existentes, como o GFS, WRF, COSMO, ICON e ECMWF.

### **Serviços ou Produtos esperados**

- Sistema ou API que indique, em tempo real, qual o modelo de previsão meteorológica com maior assertividade no contexto analisado, utilizando análise histórica para o resultado.
- Registro de todas as recomendações emitidas e dos dados utilizados na comparação.

### **Características e Requisitos técnicos, operacionais e/ou funcionais:**

- Capacidade de ingestão e processamento contínuo de dados meteorológicos reais e previstos.
- Identificar, em tempo real, qual modelo de previsão apresenta maior aderência ao comportamento meteorológico atual, com base em dados históricos e atualizações recentes, indicando seu nível de confiabilidade.
- Disponibilização de API permitindo fácil integração com sistemas operacionais, dashboards e plataformas.
- Utilização de técnicas de machine learning ou estatística para avaliação de desempenho histórico dos modelos meteorológicos.
- Atualizar previsões e dados observados com intervalo máximo de 15min

### **Indicadores de Resultado e Metas associadas**

- Acertar o modelo mais próximo da realidade em pelo menos 70% das comparações.

### **Impactos esperados no longo prazo**

- Aumento da confiança nos protocolos de prevenção e resposta.
- Redução de perdas humanas e materiais em eventos climáticos extremos.
- Melhoria da comunicação e da eficiência das ações do COR.

### **Informações complementares:**

- Devem ser utilizadas para medição da meta dados sobre a região metropolitana contendo as seguintes variáveis: Se houve precipitação, intensidade da precipitação, período da precipitação, região da precipitação, temperatura e vento.

## Desafio 6: Predição de Necessidade de Poda de Árvores

<b>Pergunta-chave</b>
Como reduzir, com uso de tecnologia, os chamados de poda de árvore que tocam a fiação elétrica e, conseqüentemente, dependem da Light para serem atendidos na cidade do Rio de Janeiro?
<b>Órgão demandante</b>
Secretaria Municipal da Casa Civil (CVL) / Central 1746
<b>Descrição resumida do problema</b>
A Central 1746 oferece mais de 200 serviços de 29 órgãos, com cerca de 78 mil chamados mensais. A poda de árvore representa 3% das demandas e, embora não seja o serviço mais acionado, impacta fortemente a imagem da Prefeitura, por envolver riscos em áreas residenciais. A Comlurb recebe cerca de 2 mil pedidos por mês: 13%, em média, são casos em que a árvore está tocando a fiação elétrica e dependem da Light. Quando não há envolvimento da concessionária, o tempo médio de atendimento é de 128 dias; com a necessidade de intervenção da Light, sobe para 592 dias. Esse cenário afeta diretamente a satisfação do cidadão. Para melhorar o índice de atendimento, é necessário antecipar a poda em locais com risco de contato com a rede elétrica, reduzindo a dependência da concessionária e os atrasos no serviço.
<b>Descrição detalhada do problema</b>
A Central 1746 disponibiliza mais de 200 serviços de 29 órgãos da administração direta e indireta, que podem ser solicitados pelos canais digitais (site, aplicativo e WhatsApp), telefone ou na Agência 1746. Mensalmente, cerca de 78 mil chamados são registrados na Central, sendo 3% deles para Poda de Árvore, sendo o oitavo serviço mais solicitado. Apesar de o volume não ser tão significativo, a percepção da população sobre este serviço impacta significativamente a imagem da Central e também de administração pública, uma vez que o assunto é bastante sensível pela concentração de árvores bem próximas a casas e prédios.

Nos últimos dois anos, a gestão da Central 1746 tem trabalhado na melhoria dos indicadores do setor, produzindo boletins que têm como público alvo prefeito e secretários. Os resultados melhoraram significativamente, mas alguns serviços como a Poda de árvore seguem com percentuais sem grandes alterações em função de alguns desafios específicos. A Comlurb recebe cerca de 2 mil pedidos por mês: 13%, em média, são casos em que a árvore está tocando a fiação elétrica e dependem da Light. Quando observamos o tempo médio de atendimento, sem necessidade de envolvimento da concessionária, o tempo médio de atendimento é de 128 dias; com a necessidade de intervenção da concessionária, sobe para 592 dias.

Para estes casos, a Comlurb precisa acionar a concessionária Light para que ela apoie sua operação para execução do serviço e a resposta é bem demorada. Este impasse acaba por impactar significativamente o atendimento ao cidadão. Por isso, precisamos antecipar a necessidade de poda dos locais onde há risco de a árvore tocar a rede elétrica, para evitar a dependência da concessionária e melhorar o índice de atendimento. As maiores quantidades de chamados sem atendimento estão concentradas nas Zonas Norte, Sul e Tijuca.

### **Evidências do problema**

A demora do atendimento de poda de árvore é um foco importante de reclamação por parte dos cidadãos nas redes sociais da Prefeitura e também em matérias de jornais.

### **Já houve tentativas empreendidas para solucionar este desafio? Se sim, por que falharam?**

Não.

### **Serviços ou Produtos esperados**

- Modelo preditivo capaz de antecipar a necessidade de poda em locais críticos.
- Plataforma para consumo das informações pela Comlurb, com alertas e gestão de chamados e prazos.

### **Características e Requisitos técnicos, operacionais e/ou funcionais:**

- Integração com sistemas existentes para leitura e escrita de dados.
- Acurácia mínima de 85% para evitar retrabalho.
- Emissão de alertas preventivos para priorização das equipes.

- Componente de otimização de rotas para as equipes de poda preventiva, com base nas previsões do modelo.

**Indicadores de Resultado e Metas associadas**

- Reduzir em 20% as reclamação sobre poda de árvore da ouvidoria até 2026.
- Reduzir em 50% o número de pedidos de poda de árvore feitos pelo cidadão que dependam da Light até 2026.

**Impactos esperados no longo prazo**

- Melhoria dos percentuais de atendimento para Poda de Árvore na Central 1746.
- Melhoria da satisfação do cidadão carioca com o serviço, a central e a Prefeitura.
- Permitir melhor gerenciamento dos recursos da Comlurb.
- Redução de ocorrências relacionadas a toque de árvore na fiação.

## Desafio 7: Cálculo de Contingenciamento para Processos Judiciais

<b>Pergunta-chave</b>
Como calcular o valor que o Poder Público Municipal deve contingenciar para uma possível derrota em determinado processo judicial contra ele ajuizado?
<b>Órgão demandante</b>
Procuradoria Geral do Município do Rio de Janeiro (PGM)
<b>Descrição resumida do problema</b>
Praticamente todos os processos judiciais possuem alguma repercussão econômica. É natural que partes envolvidas com milhares de processos judiciais, como é o caso do Município, possam fazer estimativas do valor econômico em discussão, dos possíveis passivos que possam vir a ser criados e que possam ter dados para embasar melhor suas decisões macro.
<b>Descrição detalhada do problema</b>
Nos processos judiciais a parte atribui à causa um determinado valor. Há hipóteses em que a própria lei (Código de Processo Civil) já apresenta a fórmula para que se atribua àquela causa um determinado valor. Muitas outras vezes a lei não é clara e o advogado acaba colocando um valor que pode não representar exatamente o conteúdo econômico daquela determinada demanda. O valor atribuído à causa, mesmo nos casos legalmente estabelecidos, não necessariamente representa o valor econômico daquela demanda e os possíveis passivos e ativos judiciais envolvidos. O Judiciário nem sempre se atenta às regras sobre valor da causa, o que tem tornado este vetor inseguro para se alcançar um cálculo seguro sobre o valor econômico que se está discutindo em juízo. Calcular o valor econômico de determinada demanda é extremamente difícil e envolve não apenas o conhecimento dos precedentes e jurisprudência relativa àquele assunto (ex. entendimento dos tribunais sobre valores médios de indenização por danos morais por acidente de trânsito) como também outros dados alheios à atividade jurídica propriamente. Até mesmo a elaboração de estimativas de valor econômico é de difícil realização, pois também pressupõe a existência de uma boa base de dados para a

realização da jurimetria e prognósticos. Igualmente, há dificuldade em se estimar as probabilidades de êxito de determinada parte em relação àquele tema discutido, o que também acaba prejudicando a possibilidade e a segurança dos gestores envolvidos na separação, por exemplo, de verbas para possíveis contingências. Há, portanto, um grau elevado de incerteza na atribuição do valor econômico a cada demanda judicial, inviabilizando o gestor de adotar políticas macrogerenciais em relação àqueles processos (ex. impossibilita a existência de um número minimamente seguro para uma reserva monetária para eventual passivo futuro).

### **Evidências do problema**

Todo processo judicial terá um relativo grau de dificuldade de determinação do seu valor econômico, sobretudo quando ponderado à luz de fatores externos como duração, resultados possíveis e chances de êxito. O problema está relacionado à necessidade de melhor adequar o orçamento público a cenários futuros, ultrapassando a régua de apenas um ano que é o que normalmente se consegue antecipar por força da ordem constitucional de precatórios (art. 100, CRFB).

### **Já houve tentativas empreendidas para solucionar este desafio? Se sim, por que falharam?**

Não.

### **Serviços ou Produtos esperados**

O objetivo é mapear os tipos de demandas judiciais relacionadas à Administração Municipal e desenvolver algoritmo capaz de, à luz de dados públicos, processuais e jurisprudenciais, conseguir estipular um valor (ou uma aproximação dele) econômico àquele determinado processo judicial.

### **Indicadores de Resultado e Metas associadas**

Espera-se que fazendo uma regressão de processos findos seja possível também se calcular o quantitativo necessário para contingenciamento de verbas para futuras despesas com precatórios judiciais e requisições de pequeno valor, em prazo de tempo maior que aquele previsto pelo art. 100 da Constituição (um exercício financeiro) e uma maior percepção do impacto de cada processo no futuro orçamentário daquele determinado ente.

### **Impactos esperados no longo prazo**

Os benefícios são vários, possibilitando ao gestor a tomada de decisões baseadas em dados mais sólidos e confiáveis e possibilitando que as políticas públicas e decisões passem a considerar esse elemento como determinante e fundamental.

## Desafio 8: Registro Unificado de Intervenções de Conservação Urbana

<b>Pergunta-chave</b>
Como podemos padronizar e unificar o registro das ações de conservação para gerar um histórico que permita uma gestão mais eficiente e preditiva?
<b>Órgão demandante</b>
Secretaria de Conservação e Serviços Públicos (SECONSERVA)
<b>Descrição resumida do problema</b>
A Secretaria de Conservação atua em todo o território da cidade com uma gestão operacional descentralizada. Cada gerência regional organiza, planeja e registra suas ações com métodos e formatos próprios não padronizados. Essa ausência de padronização e descentralização das informações dificulta a análise consolidada dos dados, comprometendo a capacidade de formular diagnósticos, propostas inovadoras e estratégias integradas para a conservação urbana.
<b>Descrição detalhada do problema</b>
<p>A Secretaria Municipal de Conservação atua diariamente em todo o território do Rio de Janeiro, realizando uma ampla gama de serviços urbanos como manutenção da pavimentação, da micro drenagem, dos passeios públicos, fiscalização das obras de concessionárias e reparo em monumentos e chafarizes por meio de uma estrutura descentralizada. As 25 Gerências de Conservação (GCs), distribuídas pelas regiões da cidade, possuem autonomia para planejar, executar e registrar suas ações, o que é essencial para atender à diversidade e à escala do território.</p> <p>No entanto, essa descentralização da gestão operacional não é acompanhada por uma padronização dos métodos de registro e análise de dados. Cada gerência organiza suas informações com ferramentas e critérios próprios como planilhas, registros fotográficos locais, relatórios e mapas em formatos variados, o que dificulta a consolidação de um banco de dados único e interoperável.</p> <p>Essa fragmentação dos dados reduz a capacidade da Secretaria de:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Arquivar e Compreender o histórico das intervenções realizadas;</li> </ul>

- Analisar padrões e recorrências territoriais;
- Estabelecer prioridades com base em evidências;
- Integrar dados com sistemas de outros órgãos e concessionárias;
- Georreferenciar os dados em base única;
- Formular diagnósticos e proposições inovadoras de forma ágil.

Estima-se que cerca de 250 servidores estejam diretamente envolvidos nessas atividades, além de milhares de cidadãos impactados diretamente pelos serviços públicos oferecidos diariamente em todo o território municipal.

### **Evidências do problema**

- Dados descentralizados em múltiplas planilhas não padronizadas;
- Dificuldade em visualizar o histórico completo das ações realizadas;
- Dependência de registros manuais e arquivos não georreferenciados;
- Dificuldade em acompanhar a vida útil de uma intervenção ou comparar ações em uma mesma área ao longo do tempo;
- Desafios com relação a prazo para resolução de chamados 1746;
- Reincidência de serviços no mesmo endereço.

### **Já houve tentativas empreendidas para solucionar este desafio? Se sim, por que falharam?**

Sim. A Secretaria já empreendeu iniciativas importantes para aprimorar a gestão das ações de conservação urbana. Entre elas, destacam-se a atualização do Atlas da Conservação, a elaboração de Manuais de Procedimentos Administrativos e Operacionais e os primeiros movimentos de articulação com fornecedores de tecnologias para serviços de campo (field service).

Esses esforços sinalizam um compromisso institucional com a modernização da gestão e o uso de dados para embasar as decisões. Adicionalmente, algumas experiências demonstraram a potência do uso de dados, mesmo que de forma pontual e manual. Um exemplo foi a identificação de uma alta concentração de chamados de tapa-buraco em uma determinada região, o que levou à criação de uma força-tarefa direcionada para responder ao problema de forma mais rápida e coordenada. Esse caso evidencia o valor de decisões orientadas por dados, ainda que sem uma infraestrutura digital estruturada. Também houve iniciativas voltadas à análise de recorrência de furtos de materiais

urbanos, como tampões e grelhas, que motivaram a busca por soluções alternativas com materiais menos atrativos comercialmente — uma ação que demonstra capacidade de diagnóstico e resposta da equipe técnica.

Apesar desses esforços, ainda não se conta com uma plataforma integrada que permita a padronização dos registros, o georreferenciamento automatizado, a interoperabilidade com outros sistemas públicos e a adoção de inteligência artificial para análises preditivas e estratégicas.

O desafio, portanto, não é a ausência de iniciativa, mas sim a falta de uma solução escalável, sistêmica e integrada, que amplifique e consolide as boas práticas já em curso. Há uma janela clara de oportunidade para estruturar uma solução mais abrangente, conectada e sustentável, que amplifique e dê continuidade aos esforços já iniciados.

### **Serviços ou Produtos esperados**

- Módulo de registro de campo (online/offline);
- Painel de gestão com visualização georreferenciada de dados;
- Módulo de análise de dados para identificação de padrões e recorrências.

### **Características e Requisitos técnicos, operacionais e/ou funcionais:**

- Escalabilidade e facilidade de uso: solução baseada em nuvem, escalável, segura, com governança pública dos dados.
- Usabilidade: interface intuitiva e responsiva, compatível com desktop, tablets e dispositivos móveis (iOS, Android e Web), com menus simplificados e configuração acessível a equipes sem conhecimento técnico.
- Operação em campo: formulários padronizados, simples e ágeis, com preenchimento assistido e lógica guiada; upload de fotos com data e local; funcionalidade offline no aplicativo móvel com sincronização posterior.
- Perfis e acesso: múltiplos perfis de usuário, com níveis diferenciados de acesso e visualização conforme função.
- Desempenho e dados: alto desempenho mesmo com grandes volumes de dados; capacidade de importar dados legados e consolidar registros históricos; controle total sobre dados gerados, armazenados e processados.
- Monitoramento e relatórios: painel de controle (dashboard) com visualização em tempo real por status, região e tipo de intervenção; geração automática de

relatórios exportáveis (PDF, CSV).

- Georreferenciamento: registro georreferenciado automático das atividades; visualização no mapa por logradouro ou ponto; integração com bases cartográficas e mapas oficiais do município.
- Alertas e áreas críticas: identificação e notificação de áreas críticas ou recorrentes, com base em visualização espacial e dados históricos.
- Inteligência artificial: uso de IA e machine learning para análise de padrões, recorrências e predição de áreas críticas; geração de alertas preventivos.
- Interoperabilidade: integração via APIs abertas com sistemas municipais (SGRC/1746, SIURB, Rio-Águas), concessionárias e órgãos parceiros; cruzamento com bases externas e geoespaciais (pluviometria, tipo de solo, topografia, mapas de risco).

### **Indicadores de Resultado e Metas associadas**

- Redução do tempo médio de atendimento a chamados do 1746 nas regiões críticas da cidade
  - Meta: Reduzir em pelo menos 25% o tempo médio de resposta e resolução de chamados nos 6 meses subsequentes à implantação da solução.
- Aumento gradual da cobertura do território urbano com dados padronizados e georreferenciados
  - Meta: Alcançar 80% dos logradouros da cidade mapeados e registrados na plataforma até abril de 2026, conforme previsto nas metas institucionais.
- Redução da reincidência de chamados ou serviços em áreas com histórico de alta demanda
  - Meta: Diminuir em 25% a reincidência de chamados ou intervenções nos mesmos pontos após o primeiro ano de uso da ferramenta.
- Aumento gradual do banco de dados
  - Meta: Garantir que 80% das ordens de serviço estejam acompanhadas de fotos, localização e histórico acessível até o sexto mês de operação.

### **Impactos esperados no longo prazo**

- Eficiência operacional e econômica:
  - Alocação otimizada de equipes e recursos com base em dados georreferenciados e históricos consolidados;
  - Redução do tempo entre chamado, execução e retorno ao cidadão;
  - Diminuição de ações emergenciais e corretivas, com foco em manutenções preventivas;
  - Economia de recursos públicos por melhor planejamento de compras e menor desperdício de materiais e mão de obra.
- Aprimoramento da gestão e do planejamento urbano:
  - Identificação de zonas críticas ou reincidentes para ações mais assertivas e proativas.
  - Cruzamento com bases públicas externas (pluviometria, topografia, redes de infraestrutura) para prevenção de alagamentos e colapsos viários.
  - Criação de base histórica estruturada sobre conservação urbana, com indicadores comparáveis por região e período.
  - Disponibilização de painéis estratégicos para apoio ao planejamento urbano integrado.
- Transparência, confiança e participação cidadã:
  - Maior transparência e controle social das ações da Secretaria.
  - Respostas mais rápidas e qualificadas aos chamados via 1746.
  - Aumento da confiança da população nos serviços prestados.
  - Redução de transtornos cotidianos como buracos, alagamentos e degradação do espaço urbano.

### **Informações complementares:**

A Secretaria Municipal de Conservação vem avançando em frentes paralelas que oferecem terreno fértil para a implantação da solução proposta. A IPLANRIO, empresa municipal de tecnologia, já está conduzindo provas de conceito com plataformas, com o objetivo de viabilizar a contratação futura de soluções integradas. Além disso, ferramentas estratégicas como o Atlas da Conservação e o Cadastro de Logradouros estão em fase avançada de estruturação, servindo como bases fundamentais para o planejamento territorial, definição de indicadores e organização das intervenções urbanas. Esses instrumentos e iniciativas reforçam o crescimento da maturidade

institucional da Secretaria com relação a soluções inovadoras com forte aderência a soluções orientadas por dados.

## Desafio 9: Portal Inteligente de Compras Públicas

<p><b>Pergunta-chave</b></p> <p>Como podemos implementar soluções inovadoras para a substituição do atual Portal de Compras da Prefeitura do Rio (<a href="https://ecomprasrio.rio.rj.gov.br/">https://ecomprasrio.rio.rj.gov.br/</a>), incorporando inteligência artificial e a experiência dos usuários a fim de oferecer um suporte integrado, eficiente, acessível e inteligente?</p>
<p><b>Órgão demandante</b></p> <p>Secretaria Municipal de Fazenda (SMF)</p>
<p><b>Descrição resumida do problema</b></p> <p>O atual Portal de Compras da Prefeitura não atende bem aos requisitos de usabilidade, integração e atualização tecnológica. Apresenta interface e funcionalidades defasadas, limitações na atualização de conteúdo, falta de integração plena com o Portal Nacional de Compras Públicas (PNCP) e com o Sistema de Informações Gerenciais de Material (SIGMA), dificultando o acesso e a transparência para servidores, fornecedores, órgãos de controle e cidadãos.</p>
<p><b>Descrição detalhada do problema</b></p> <p>O portal centraliza informações sobre licitações e contratos do município, mas está tecnologicamente desatualizado e com regras de negócio a redefinir.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Possui integração parcial com o SIGMA, com dados desatualizados e sem plena conexão com o PNCP.</li> <li>• Depende da IPLANRIO para inserção ou alteração de conteúdo e manutenção do banco de dados.</li> <li>• O layout dificulta a localização de informações e não está alinhado à identidade visual da Prefeitura.</li> <li>• Abrange usuários nacionais (servidores, fornecedores, órgãos de controle e cidadãos), mas sem estimativa precisa de alcance.</li> </ul>
<p><b>Evidências do problema</b></p> <p>Ao longo do segundo e do terceiro trimestres de 2024, foi realizada escuta empírica com fornecedores e colaboradores da Prefeitura do Rio. Em ambos os casos, o processo de</p>

captação de insights aconteceu através de formulário de pesquisa com campos abertos e fechados no Google Forms que foi disparado pela equipe da Prefeitura para os públicos de interesse. Foram contabilizadas 145 respostas, no caso de fornecedores, e 65 para os colaboradores. Este processo de escuta pode ser considerado um norteador do processo, no entanto, deve-se considerar que há outros usuários importantes não ouvidos no processo, como órgãos de controle e transparência.

Questionados sobre as suas maiores dificuldades como usuários em uma pergunta de múltiplas respostas, servidores e fornecedores apontaram:

- Servidores:
  - 55,4%: O layout e a funcionalidade do portal são antigos.
  - 50,8%: É difícil encontrar as coisas com facilidade.
  - 46,2%: Não traz opções para esclarecimento de dúvidas ou suporte.
  - 43,1%: Traz pouca informação clara sobre o processo de compras.
  - 32,3%: Não é amigável ao primeiro olhar.
  - 30,8%: Não dá vontade de explorar.
  - 30,8%: Aparenta ser muito complexo de ser acessado e de participar do processo de compras.
- Fornecedores:
  - 35,2%: O layout e a funcionalidade do portal são antigos.
  - 37,2%: É difícil encontrar as coisas com facilidade.
  - 29%: Aparenta ser muito complexo de ser acessado e de participar do processo de compras.
  - 26,9%: Não traz opções para esclarecimento de dúvidas ou suporte.
  - 25,5%: Traz pouca informação clara sobre o processo de compras.
  - 20,7%: Não dá vontade de explorar.
  - 17,9%: Não é amigável ao primeiro olhar.

### **Já houve tentativas empreendidas para solucionar este desafio? Se sim, por que falharam?**

- Estudo do Programa Líderes Cariocas – GT “Compras Carioca – Novo Portal Compras.Rio”.
- Documento norteador de jornada experiencial contratado junto ao SEBRAE-RJ.
- Termo de colaboração com a Prefeitura de Aracaju para uso do sistema “Aracaju

Compras”.

Os projetos não avançaram devido à complexidade técnica, necessidade de integração com múltiplos sistemas e envolvimento de áreas transversais.

### **Serviços ou Produtos esperados**

- Portal inteligente de compras referência nacional, com jornadas adaptadas a diferentes públicos.

### **Características e Requisitos técnicos, operacionais e/ou funcionais:**

- Integração com PNCP e SIGMA.
- Painel interativo com informações relevantes e ferramentas de busca inteligente.
- Uso de IA para análise de dados e suporte à decisão.
- Arquitetura responsiva e intuitiva, compatível com dispositivos móveis.
- Hospedagem em nuvem segura e escalável.

### **Indicadores de Resultado e Metas associadas**

- Redução de custos operacionais: 15%.
- Redução de tempo de conclusão de licitações: 10%.
- Satisfação do usuário:  $\geq 80\%$ .
- Publicação automática e completa de 100% das compras.
- Redução de 50% das inconformidades apontadas por órgãos de controle.

### **Impactos esperados no longo prazo**

- Aumento da transparência e eficiência nas compras públicas;
- Maior satisfação e adesão de usuários;
- Portal como referência nacional.

### **Informações complementares:**

Como já esclarecido no presente questionário, a solução pretendida tem por meta a resolução do problema de integração legal com o Portal Nacional de Compras Públicas, bem como, outros portais do Município, visto que esses são foco de buscas, consultas e avaliações de programas de controle e de transparência, como a Escala Brasil Transparente – EBT 360° e o Programa Time Brasil, da Controladoria Geral da União – CGU e o Programa Nacional de Transparência Pública – PNTP, de iniciativa da Associação dos

Membros dos Tribunais de Contas do Brasil – ATRICON e do Tribunal de Contas da União -TCU. Além disso, o Decreto Rio nº 52.545/2023 instituiu o Comitê Carioca de Governança em Compras Públicas - CCGCP no âmbito do Município do Rio de Janeiro, que tem dentre suas atribuições a capacidade de “propor a revogação, revisão ou a edição de Decretos, Resoluções e Portarias visando à sistematização, padronização, melhorias e ganhos de eficiência nos procedimentos relativos às compras públicas e propor convênios/parcerias/intercâmbios para fins técnicos e educacionais”.

## Desafio 10: Monitor Inteligente da Mobilidade

<p><b>Pergunta-chave</b></p>
<p>Como gerar e distribuir, em tempo real e em formato padronizado, informações sobre a operação do transporte público municipal — como previsões de chegada e alterações não planejadas — de modo a informar os usuários e subsidiar a atuação do órgão gestor?</p>
<p><b>Órgão demandante</b></p>
<p>Secretaria Municipal de Transportes (SMTR)</p>
<p><b>Descrição resumida do problema</b></p>
<p>A operação do transporte público frequentemente diverge do planejamento previsto, com atrasos, cancelamentos e mudanças de itinerário. Essas alterações, no entanto, não são registradas de forma estruturada nem comunicadas em tempo real aos usuários, comprometendo a previsibilidade do sistema e dificultando a atuação da gestão pública. A ausência de informações atualizadas também impede que os passageiros saibam quando o próximo veículo chegará, o que agrava a incerteza, sobretudo em horários críticos ou locais com baixa frequência.</p>
<p><b>Descrição detalhada do problema</b></p>
<p>A operação do transporte público municipal está sujeita a variações frequentes em relação à programação planejada, causadas por fatores como congestionamentos, falhas operacionais, mudanças viárias, clima adverso e oscilações de demanda. Essas variações podem resultar em atrasos, viagens não realizadas, realocações de frota ou alterações de itinerário, afetando diretamente a confiabilidade do serviço prestado à população.</p> <p>Atualmente, a Secretaria Municipal de Transportes (SMTR) realiza o planejamento dos serviços com base no padrão GTFS estático, que descreve rotas, horários, frequências e pontos de parada previstos. A operação em campo é monitorada com base em dados de GPS, obtidas por meio de APIs já disponíveis. No entanto, não existe um processo automatizado que consolide essas fontes para detectar, registrar e classificar alterações operacionais em relação ao planejado. Tampouco há uma base padronizada de alertas que permita à gestão visualizar rapidamente o que deixou de ocorrer conforme o previsto. Além disso, as alterações que ocorrem na operação não são comunicadas em tempo real aos usuários, que continuam visualizando apenas os dados do planejamento original. Isso</p>

compromete a previsibilidade do sistema de transporte, especialmente em situações críticas, como cancelamentos de viagens, mudanças de rota ou atrasos significativos. Como resultado, o passageiro permanece sem qualquer previsibilidade real sobre a chegada do próximo veículo, mesmo nos casos em que há rastreamento por GPS, pois não há cálculo nem exposição pública da estimativa de chegada. Essa lacuna prejudica a experiência do usuário, que é forçado a esperar sem saber por quanto tempo, especialmente em locais mais afastados, turnos noturnos ou em dias de maior variabilidade operacional.

### **Evidências do problema**

Estima-se que cerca de 3 milhões de passageiros sejam impactados diariamente pela falta de informações atualizadas sobre a operação, considerando todos os modos sob regulação da SMTR (como ônibus convencionais, BRT, VLT e vans regulamentadas). Internamente, mais de 200 servidores e colaboradores das áreas de planejamento, fiscalização, atendimento ao público, inteligência e tecnologia da informação também são afetados pela ausência de uma base estruturada que concentre, em tempo oportuno, as alterações operacionais frente ao planejado.

### **Já houve tentativas empreendidas para solucionar este desafio? Se sim, por que falharam?**

A SMTR já possui uma API pública de dados de GPS dos veículos em operação, o que representa um avanço importante em termos de transparência e disponibilização de dados brutos. No entanto, não há hoje nenhuma base estruturada de informações operacionais em tempo real, tampouco iniciativas para informar os usuários sobre alterações não planejadas, como cancelamentos ou mudanças de itinerário.

A publicação de um feed GTFS-realttime já foi considerada internamente, inclusive com vistas à integração com plataformas como Google Maps e Moovit. Contudo, a limitação de equipe técnica e a necessidade de evoluir as APIs existentes para o nível de padronização exigido têm adiado a implementação.

Atualmente, a detecção de eventos operacionais é feita em D+1 ou H+3, por meio de apurações com base na tabela de viagens e em flags da tabela de GPS materializada no data lakehouse. Essas flags, porém, são imprecisas e desatualizadas, não sendo suficientes para compor uma lógica de alerta em tempo real. Os dados de GPS são

materializados a cada hora, e os de viagens, duas vezes ao dia — uma frequência distante do ideal para fins de resposta rápida.

Soluções mais automatizadas de detecção de anomalias por meio de machine learning chegaram a ser cogitadas, mas não evoluíram. Também houve iniciativas pontuais com foco na previsão de chegada, mas enfrentaram entraves técnicos, especialmente na validação dos modelos e em sua integração à stack atual da Prefeitura.

Por fim, não há registro de tentativas fracassadas por barreiras contratuais, orçamentárias ou de pessoal técnico.

### **Serviços ou Produtos esperados**

- Módulo de geração de feeds GTFS-realtime: exibição, em tempo quase real, informações padronizadas sobre a operação do transporte público.
  - Geração contínua e automatizada dos três componentes obrigatórios do GTFS-realtime: Trip Updates, Vehicle Positions e Service Alerts;
  - Preferencialmente, suporte a extensão funcional para Trip Modifications, se tecnicamente viável;
  - Atualização frequente (idealmente a cada 30 segundos), com baixa latência;
  - Inclusão de estimativas de tempo de chegada aos pontos de parada diretamente no componente Trip Updates, com nível de precisão suficiente para orientar o deslocamento dos passageiros e permitir integração fluida com aplicativos de mobilidade por meio da API pública do feed GTFS-realtime.
- Módulo de detecção e registro automatizado de eventos operacionais: identificação e resposta à alterações não planejadas na operação.
  - Consolidação de eventos como atrasos, cancelamentos, mudanças de itinerário e realocações;
  - Geração automatizada desses eventos com base em machine learning, inteligência artificial ou regras de negócio predefinidas;
  - Armazenamento em base de dados estruturada e auditável, acessível à gestão e compatível com stack moderna de dados.
- Módulo de classificação e recomendação de alertas por IA: apoio a triagem e a priorização dos alertas gerados.
  - Análise de cada alerta gerado (preferencialmente por modelo distinto

- daquele que gerou o evento);
- Estimativa de confiabilidade da detecção (grau de certeza/incerteza);
- Sugestão sobre a conveniência ou não de comunicação ao público;
- Avaliação automática do nível adequado de comunicação (ex: alerta genérico ou comunicação ativa a usuários afetados).
- Interface para o Centro de Controle Operacional (CCO): acompanhamento e validação humana dos alertas.
  - Interface web para visualização, triagem, convalidação ou rejeição dos alertas recomendados pela IA;
  - Registro completo das decisões humanas (aceitar, rejeitar ou ajustar), incluindo o nível de comunicação aprovado;
  - Mecanismo de retroalimentação contínua do modelo de IA, com base no histórico de decisões humanas (aprendizado supervisionado);
  - Canal de controle para ativação seletiva dos Service Alerts públicos ou comunicação ativa a usuários afetados;
  - Visualização de indicadores operacionais, como regularidade e pontualidade.
- Módulo de integração e interoperabilidade: conectividade com sistemas internos e externos.
  - APIs abertas para integração com outros sistemas da Prefeitura, operadores, apps e plataformas externas;
  - Possibilidade de envio de mensagens específicas aos usuários impactados, com base em dados de contato existentes (ex: disparo por WhatsApp via base da PCRJ).

#### Características esperadas:

- Conformidade com o padrão GTFS-realtime;
- Atualizações frequentes (idealmente a cada 30 segundos), com baixa latência;
- Alta confiabilidade da solução;
- Interface amigável para técnicos da administração pública.

#### Expectativas quanto à experiência dos usuários:

- Para o cidadão: acesso a informações confiáveis, atualizadas e compreensíveis sobre alterações no serviço de transporte, com previsibilidade e transparência. A API

pública do GTFS-realtime permitirá integração direta com aplicativos já utilizados pela população, como Google Maps e Moovit, assegurando que o cidadão receba as estimativas de chegada e os alertas operacionais por meio dos canais que já conhece e utiliza em seu dia a dia;

- Para o gestor público: ferramenta estruturada de monitoramento em tempo real, com indicadores de regularidade, pontualidade e capacidade de resposta ágil às ocorrências operacionais.

### **Características e Requisitos técnicos, operacionais e/ou funcionais:**

- Abertura e independência tecnológica:
  - O código-fonte da solução deverá ser aberto, bem documentado e versionado, preferencialmente em repositório público (ex: GitHub ou GitLab), em conformidade com diretrizes de software livre ou código aberto;
  - Recomenda-se que backend seja preferencialmente desenvolvido em Python, linguagem amplamente utilizada em ambientes públicos e acadêmicos, com ampla comunidade e suporte para bibliotecas de ciência de dados, APIs e integração com bancos de dados;
  - A arquitetura da solução deve evitar a dependência de qualquer fornecedor específico, seja no backend, em ferramentas de IA, bancos de dados ou infraestrutura de nuvem. A Prefeitura deverá ser capaz de operar, evoluir e manter a solução de forma autônoma, com equipe própria ou terceiros capacitados, e deve poder migrar endpoints ou ambientes de execução para diferentes fornecedores de forma relativamente simples, sem necessidade de grandes alterações no código.
- Processamento e integração de dados
  - Integração com as APIs existentes da SMTR, especialmente a de GPS, e com o data lakehouse da PCRJ, que reúne informações históricas de GPS, GTFS e outros dados operacionais;
  - Capacidade de leitura contínua e ingestão de dados para alimentar modelos de detecção e geração de alertas;
  - Geração automatizada dos três componentes do GTFS-realtime conforme a especificação oficial (Protocol Buffers): Trip Updates, Vehicle Positions e Service Alerts;

- Preferencialmente, inclusão de extensão funcional para Trip Modifications, se tecnicamente viável.
- Infraestrutura e desempenho
  - Infraestrutura escalável e modular, preferencialmente em ambiente de nuvem (idealmente GCP), mas com possibilidade de migração para AWS, Azure, infraestrutura municipal ou outro fornecedor, de forma relativamente simples;
  - Atualizações contínuas dos feeds e da base de alertas em ciclos curtos (idealmente a cada 30 segundos), com baixa latência;
  - Armazenamento de logs, decisões humanas e versões do modelo de IA, com capacidade de auditoria e versionamento;
  - Capacidade de funcionamento 24/7, com mecanismos de tolerância a falhas.
- Inteligência artificial e automação
  - Modelos de IA/ML para:
    - Detecção de eventos operacionais adversos (caso aplicável);
    - Classificação e recomendação de alertas (nível de confiabilidade e de criticidade);
    - Sugestão do nível de comunicação ao público (genérica ou individualizada);
  - Mecanismo de atualização contínua baseada em validação humana, com retroalimentação baseada nas decisões tomadas por operadores humanos;
  - Preferência por bibliotecas amplamente utilizadas e de código aberto, como Scikit-learn, TensorFlow, PyTorch ou similares.
- Interoperabilidade e comunicação externa
  - APIs preferencialmente RESTful, bem definidas, para integração com plataformas externas, como:
  - Aplicativos de mobilidade (Google Maps, Moovit, Jaé etc.);
  - Outros sistemas e APIs da PCRJ;
  - Conformidade com o padrão GTFS-realtime, com documentação técnica acessível e padronizada.
- Segurança, acesso e governança
  - Controle de acesso com autenticação e autorização por perfil de usuário, integrado ao ecossistema de IAM da PCRJ (ex: uso do login gov.br e/ou

validação de domínio de e-mail institucional (@prefeitura.rio);

- Registro de todas as decisões tomadas e identificação dos responsáveis, com trilha de auditoria completa na interface do CCO;
- Adoção de boas práticas de segurança da informação (criptografia em trânsito, proteção contra injeção, logs de acesso, segregação de ambientes etc.);
- Compatibilidade com as políticas de governança de dados e tecnologia da informação da Prefeitura do Rio de Janeiro.
- Usabilidade e acessibilidade
  - Interface web responsiva, amigável e projetada para uso intensivo por operadores da gestão pública;
  - Ferramentas de triagem, filtragem e priorização de alertas;
  - Navegação intuitiva para validação, convalidação e reclassificação de eventos operacionais;
  - Acessibilidade compatível com diretrizes internacionais.
- Integração e replicabilidade
  - Sempre que tecnicamente viável, a solução deverá adotar uma arquitetura plug-and-play, facilitando sua integração com o data lakehouse da PCRJ, demais APIs públicas da Prefeitura do Rio de Janeiro e com outras fontes de dados públicas ou padronizadas;
  - A solução deverá privilegiar padrões abertos, documentação técnica clara e modularidade, de forma a facilitar sua replicação por outros municípios, com adaptações mínimas;
  - Espera-se que as integrações com os dados da PCRJ possam ser feitas sem dependência de transformações proprietárias, garantindo portabilidade e reutilização por diferentes entes públicos interessados em adotar o mesmo modelo.

### **Indicadores de Resultado e Metas associadas**

- Precisão dos alertas gerados pela IA
  - Indicador: Percentual de alertas cuja recomendação feita pela IA foi mantida (sem ajustes) pelos operadores humanos no processo de triagem.
  - Meta: Alcançar ao menos 85% de concordância entre a recomendação da IA e

a decisão final humana após os primeiros 3 meses de operação.

- Tempo de chegada do alerta à triagem humana
  - Indicador: Tempo médio entre a ocorrência operacional relevante (ex: desvio detectado por GPS) e a disponibilização do alerta para triagem pelo operador humano, após avaliação automatizada da IA.
  - Meta: Garantir que 90% dos alertas relevantes estejam disponíveis para triagem humana em até 2 minutos após a ocorrência.
- Frequência e estabilidade das atualizações do GTFS-realtime
  - Indicador: Intervalo médio entre atualizações consecutivas do feed GTFS-realtime e percentual de disponibilidade do serviço durante o horário de operação.
  - Meta: Atualizações a cada 30 segundos ou menos, com disponibilidade mínima de 99% durante o horário operacional.
- Satisfação dos operadores com a ferramenta
  - Indicador: Nível médio de satisfação dos usuários internos da ferramenta (operadores da gestão pública), medido por pesquisa estruturada.
  - Meta: Obter nota média mínima de 8,0 em escala de 0 a 10, após 3 meses de uso contínuo.
- Precisão da estimativa de tempo de chegada nos pontos de parada
  - Indicador: Diferença média (em minutos) entre o tempo estimado de chegada fornecido no feed GTFS-realtime e o horário real de chegada do veículo ao ponto de parada.
  - Meta: Manter o erro médio de estimativa igual ou inferior a 2 minutos para 90% dos casos, nos principais pontos da rede monitorada.

### **Impactos esperados no longo prazo**

- Melhoria na experiência do usuário, com previsões de chegada mais precisas, redução do tempo de espera nos pontos e maior previsibilidade no deslocamento;
- Maior eficiência operacional, com monitoramento em tempo real e maior capacidade de 3. identificar e reagir rapidamente a falhas, atrasos e outros desvios em relação ao planejado;
- Aumento da confiança da população no sistema de transporte público, com acesso a informações atualizadas e úteis em situações de falhas ou alterações operacionais;

- Modernização da gestão pública, por meio da adoção plena do padrão GTFS-realtime, integração com outras plataformas públicas e privadas, e uso estruturado de inteligência artificial nos fluxos de supervisão;
- Redução de esforços manuais e retrabalho, com automação de processos de detecção e triagem de eventos, permitindo que recursos humanos sejam direcionados para ações estratégicas;
- Criação de uma base histórica estruturada de alertas operacionais, que possibilita análises retrospectivas, identificação de padrões críticos e embasamento para revisão de contratos e políticas públicas;
- Inovação institucional, com incorporação de tecnologias de IA, machine learning e interoperabilidade aberta, posicionando a SMTR como referência em gestão de mobilidade baseada em dados;
- Maior autonomia tecnológica da Prefeitura, com código aberto, arquitetura modular e possibilidade de manutenção e evolução por equipes internas ou fornecedores independentes;
- Fortalecimento da governança e da transparência, com rastreabilidade completa de decisões operacionais, trilha de auditoria, integração com o ecossistema de dados da PCRJ e conformidade com boas práticas de interoperabilidade.

### **Informações complementares:**

Os dados podem ser acessados no Datalake da prefeitura: <https://www.dados.rio/datalake>

A API que exibe as posições dos ônibus em tempo real, podem ser acessados no link:

<https://dados.mobilidade.rio/gps/sppo>