



Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

SOLICITANTES:

- GABINETE DO PREFEITO MUNICIPAL
- SECRETARIA MUNICIPAL DE PLANEJAMENTO E GESTÃO
- SECRETARIA MUNICIPAL DE FAZENDA
- SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO URBANO
- SECRETARIA MUNICIPAL DE BEM ESTAR SOCIAL
- SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE
- SECRETARIA MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO
- SECRETARIA MUNICIPAL DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO, TURISMO E CULTURA

1. DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE

1.1. A Prefeitura de Lagoa Santa enfrenta desafios significativos no monitoramento e na manutenção das vias e espaços públicos. Atualmente, a identificação de anomalias como degradação do pavimento, sinalização deficiente, resíduos descartados irregularmente e falhas na iluminação pública ocorre de forma predominantemente manual. Esse processo resulta em lentidão na resolução de demandas, aumento dos custos com manutenção corretiva e elevação dos riscos à segurança dos usuários do sistema viário.

1.2. No momento, não existe, um mecanismo automatizado e integrado para a coleta, consolidação e análise de informações sobre as condições da infraestrutura urbana. Como consequência, a detecção de falhas ocorre de maneira reativa, geralmente motivada por reclamações da população ou por vistorias esporádicas. Essa abordagem compromete a capacidade de planejamento, dificulta a priorização de intervenções e reduz a efetividade das ações de manutenção.

1.3. A morosidade na identificação e na correção de irregularidades como buracos, sinalização horizontal desgastada, placas danificadas ou iluminação inoperante aumenta substancialmente os riscos de acidentes. Pedestres, ciclistas e motoristas ficam expostos a situações de perigo cotidiano, potencializando prejuízos materiais, ocorrências de lesões e, em casos extremos, perdas de vidas. Além disso, a falta de manutenção oportuna compromete a fluidez do tráfego, gerando congestionamentos e dificuldades de mobilidade urbana.





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

1.4. A ausência de monitoramento contínuo resulta em um cenário predominantemente pautado por manutenção corretiva emergencial, cujo custo é expressivamente maior que o da manutenção preventiva. Intervenções emergenciais demandam mobilização imediata de equipes, equipamentos e insumos, pressionando o orçamento público. Ademais, irregularidades não detectadas tempestivamente tendem a se agravar, ampliando ainda mais a necessidade de investimentos em infraestrutura.

1.5. A carência de dados precisos, estruturados e centralizados sobre as condições das vias públicas inviabiliza um planejamento estratégico eficaz. Sem informações confiáveis, a administração municipal encontra dificuldades para hierarquizar demandas, otimizar alocação de recursos, definir rotinas de manutenção preventiva e monitorar a execução dos serviços. Esse cenário também compromete a transparência administrativa e limita a capacidade de prestação de contas à população.

1.6. Apesar de existir um quadro de servidores responsáveis pela fiscalização urbana, o crescimento populacional e a expansão territorial do município têm ampliado significativamente a área de cobertura e a complexidade das demandas. Esse cenário torna a atuação exclusivamente presencial e manual cada vez menos eficaz, devido aos limites geográficos que esses profissionais conseguem alcançar em rotinas operacionais. Como resultado, a capacidade de fiscalização torna-se insuficiente para atender à totalidade das ocorrências, o que inviabiliza a otimização do trabalho das equipes e compromete a efetividade das ações de monitoramento e manutenção urbana.

1.7. Diante desse contexto, torna-se evidente a necessidade de implementação de soluções tecnológicas automatizadas para o controle e monitoramento contínuo das ocorrências em infraestrutura urbana. Tais soluções devem possibilitar a identificação, registro, classificação, georreferenciamento e acompanhamento preventivo de anomalias relacionadas a Pavimentação e Superfícies Viárias, Sinalização e Mobiliário Urbano, Infraestrutura Elétrica e Iluminação Pública, Resíduos e Materiais em Área Pública, Ocupação e Uso do Solo, Riscos Ambientais e Estruturais e Degradação Urbana.

2. DEMONSTRAÇÃO DO ALINHAMENTO COM O PLANEJAMENTO

2.1. A contratação de uma solução tecnológica para o monitoramento inteligente das vias públicas está prevista no Plano de Contratação Anual (PCA),





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

3. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

3. Monitoramento com Inteligência Artificial:

- 3.1. Coleta contínua de dados por sensores e câmeras de alta precisão, permitindo análise detalhada das condições da malha urbana e dos espaços públicos nas dimensões horizontal e vertical.
- 3.2. Integração do sistema de monitoramento com uma plataforma online, permitindo visualização e análise dos dados coletados.
- 3.3. Emissão de relatórios detalhados com opções de exportação em formatos, no mínimo, docx, pdf e xlsx.
- 3.4. Envio de alertas a autoridades competentes sobre condições das vias e manutenções necessárias.
- 3.5. Utilização de equipamento móvel e software com inteligência artificial para detecção automática de irregularidades nos seguimentos:

3.5.1. Pavimentação e Superfícies Viárias:

- 3.5.1.1. Degradação do revestimento asfáltico (buracos, rachaduras, panelas, fissuras).
- 3.5.1.2. Irregularidade do pavimento (deformações, afundamentos, ondulações).
- 3.5.1.3. Irregularidade em vias não pavimentadas (erosões, sulcos, má compactação).
- 3.5.1.4. Defeitos em elementos de drenagem superficial (bocas de lobo e tampas metálicas danificadas, deslocadas ou fora de nível).
- 3.5.1.5. Ausência ou dano em dispositivos de captação (bueiros sem grelha).
- 3.5.1.6. Formação de empoçamentos (deficiência de drenagem).

3.5.2. Sinalização e Mobiliário Urbano

- 3.5.2.1. Deficiência de sinalização horizontal (pintura viária inexistente, apagada ou irregular).





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

3.5.2.2. Deficiência de sinalização vertical (placas de trânsito danificadas, desgastadas, pichadas, ilegíveis ou irregulares).

3.5.3. Instalação irregular de publicidade

3.5.3.1. Placas comerciais irregulares (cavaletes, faixas, painéis em postes ou no passeio).

3.5.3.2. Mobiliário urbano obstruído ou irregular (caçambas, betoneiras e materiais comerciais impedindo circulação).

3.5.4. Infraestrutura Elétrica e Iluminação Pública

3.5.4.1. Falha no sistema de iluminação pública (luminárias apagadas no período noturno ou acesas durante o dia).

3.5.4.2. Fiação exposta ou instalação elétrica irregular em postes.

3.5.5. Resíduos e Materiais em Área Pública

3.5.5.1. Deposição irregular de resíduos sólidos (lixo exposto, mal acondicionado).

3.5.5.2. Deposição irregular de entulho (madeira, restos vegetais, resíduos de obra).

3.5.5.3. Armazenamento inadequado de materiais de construção (areia, brita, tijolos na via pública).

3.5.5.4. Obstrução de via ou passeio por equipamentos (caçambas, máquinas, materiais diversos).

3.5.5.5. Coleta informal com carrinhos (coletores recicláveis).

3.5.6. Ocupação e Uso do Solo

3.5.6.1. Terrenos com manutenção inadequada (mato alto, limpeza deficiente).

3.5.6.2. Veículos abandonados ou estacionados de forma irregular (principalmente sobre calçadas).

3.5.6.3. Animais soltos em área urbana (cães, cavalos etc.).

3.5.7. Riscos Ambientais e Estruturais





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

3.5.7.1. Encostas expostas com risco geotécnico (potencial deslizamento, erosão avançada).

3.5.7.2. Intervenções inacabadas (obras ou reparos em andamento sem sinalização adequada).

3.5.8. Degradação Urbana

3.5.8.1. Vandalismo em estruturas públicas ou privadas.

3.6. Plataforma Web e Gestão de Dados

3.6.1. Disponibilização de uma plataforma online para monitoramento, análise e acompanhamento dos dados coletados.

3.6.2. Interface acessível para diferentes setores da administração municipal, permitindo o acompanhamento e priorização de ações de manutenção.

3.6.3. Garantia de acesso seguro às informações, com controle de permissões para diferentes perfis de usuários.

3.7. Treinamento e Capacitação

3.7.1. Capacitação da equipe da prefeitura para utilização da plataforma e interpretação dos dados coletados.

3.7.2. Integração com os sistemas da Prefeitura (caso necessário) ou aqueles por ela contratados para consolidação de dados e elaboração de diagnósticos geográficos que subsidiem a definição de diretrizes estratégicas para o planejamento municipal.

3.7.3. Oferta de materiais didáticos e suporte técnico para auxiliar na adaptação ao novo sistema.

3.8. Equipamentos Tecnológicos

3.8.1. Câmeras e sensores para captura de imagens e dados em tempo real.

3.8.2. Inteligência artificial para processar e analisar as imagens e dados, fazendo a identificação dos problemas.





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

3.8.3. Sistemas para transmitir os dados coletados a um centro de controle e para integração com outras plataformas utilizadas pela prefeitura.

3.9. Acordo de Nível de Serviço (SLA)

3.9.1. A rotação em toda a área habitada com as ocorrências atualizadas.

3.9.2. O *up time* do sistema deve ser de, no mínimo, 98.9% para todo o período do contrato.

3.10. Segurança da Informação

3.10.1. Implementação de medidas robustas de segurança para proteger os dados coletados contra acessos não autorizados.

3.10.2. Controle de acesso e proteção de dados.

3.10.3. Autenticação multifator (MFA) para os usuários do sistema.

3.10.4. Possibilidade de controle de acesso baseado em perfis e níveis de permissão.

3.10.5. Criptografia AES-256 ou superior dos dados e armazenamento seguro.

3.10.6. Transmissão de dados por meio de protocolos seguros.

3.10.7. Backups periódicos para garantir a recuperação de dados em caso de falhas.

3.10.8. Adequação à Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

3.11. Manutenção e Assistência

3.11.1. Assistência técnica contínua para problemas técnicos ou operacionais.

3.11.2. Atualizações regulares e adaptações necessárias para atender as necessidades do município.

4. ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES

4.1. A contratação prevê a prestação de serviço integrado de monitoramento inteligente de vias públicas, incluindo software, hardware embarcado, suporte





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

técnico e treinamento. As estimativas abaixo consideram os componentes mínimos necessários para a execução adequada da solução:

Item	Descrição	Quantidade
Rodagens	Rodagens dentro dos níveis de acordo de serviço propostos para atualização de ocorrências no município incluindo custos com veículos, motoristas e equipe operacional. Licença do sistema em nuvem incluindo suporte técnico remoto, implantação e treinamento.	14

4.1.1. O número de rodagens foi estabelecido em 14, compreendendo a realização de 01 (uma) rodagem diurna por mês, pelo período de 12 (doze) meses e 02 (duas) rodagens noturnas, sendo as noturnas realizadas 01 (uma) a cada semestre.

4.1.1.1. O número de rodagens previstas para cobertura de toda a malha urbana considerou o tempo necessário para execução do mapeamento, o processamento e tratamento dos dados coletados, bem como o período demandado pelas áreas técnicas para elaboração dos diagnósticos e implementação das ações cabíveis.

5. LEVANTAMENTO DE MERCADO

5.1. Considera-se inviável adotar, como solução de mercado, alternativas baseadas na ampliação do quadro de servidores municipais. Tal medida exigiria a criação de novos cargos ou aumento de vagas existentes, o que depende de alteração por meio de instrumento legal específico, além da realização de concurso público processo complexo, oneroso e que não atende ao caráter imediato da demanda. Ademais, frente à contínua expansão da infraestrutura urbana de Lagoa Santa, a ampliação do efetivo não configuraria solução definitiva, pois tenderia a gerar, em curto prazo, novos gargalos operacionais e necessidade recorrente de aumento de pessoal.

5.2. Adicionalmente, considerou-se inviável realizar análise de mercado para soluções baseadas exclusivamente em softwares de análise de padrões em imagens de satélite e ortofotos, uma vez que se trata de alternativa modular, incapaz de atender integralmente às demandas municipais. Além disso, tal tecnologia não permite a identificação de inconsistências em dimensão vertical, como sinalização, publicidade irregular e demais elementos tridimensionais presentes nos espaços públicos.





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

5.3. Nesse contexto, conclui-se que o mercado oferece apenas uma solução viável para o problema identificado: A implementação de tecnologias automatizadas para controle, avaliação e monitoramento contínuo das ocorrências em infraestrutura urbana com monitoramento inteligente através de IA.

5.4. Solução: Contratação tecnologia automatizada para monitoramento contínuo da infraestrutura urbana, com identificação e georreferenciamento e tratamento de ocorrências, com o uso de inteligência artificial.

5.4.1. Pontos Positivos:

5.4.1.1. Eficiência Operacional

5.4.1.1.1. Reduz drasticamente o tempo necessário para identificar e registrar ocorrências.

5.4.1.1.2. Permite cobertura completa da malha urbana em ciclos mais curtos do que a fiscalização presencial.

5.4.1.2. Aumento da Precisão e Padronização dos Dados

5.4.1.2.1. Garante registros georreferenciados, históricos comparativos e rastreabilidade das informações.

5.4.1.3. Monitoramento Contínuo e Preventivo

5.4.1.3.1. Identifica anomalias ainda em fase inicial, reduzindo a necessidade de manutenção corretiva emergencial.

5.4.1.3.2. Melhora o planejamento de obras e intervenções, com base em métricas reais de deterioração.

5.4.1.4. Otimização de Recursos Públicos

5.4.1.4.1. Reduz custos operacionais associados à mobilização recorrente de equipes.

5.4.1.4.2. Aumenta a eficiência da alocação de mão de obra e materiais.

5.4.1.5. Escalabilidade

5.4.1.5.1. Pode acompanhar o crescimento urbano sem necessidade proporcional de aumento de efetivo.





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

5.4.1.5.2. Possibilidade de integração a outros sistemas municipais.

5.4.2. Pontos Negativos:

5.4.2.1. Dependência de Infraestrutura Tecnológica Externa e Interna

5.4.2.2. Curva de Aprendizado

5.4.2.2.1. Equipes precisam ser treinadas para operar plataformas, interpretar dados e adequar fluxos internos.

5.4.2.2.2. Pode haver período de adaptação até plena maturidade da solução.

5.4.3. Valor:

5.4.3.1. R\$ 325.500,00 (trezentos e vinte e cinco mil e quinhentos reais). O valor estimado baseou-se no orçamento anexo, elaborado por empresa identificada no segmento de soluções para automação e monitoramento contínuo da infraestrutura urbana.

5.4.3.1.1. Em análise à proposta recebida, com o objetivo de precificar com exatidão o custo dessa solução para a administração pública, foi realizada extensa pesquisa no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) e em sites especializados. Contudo, não foram identificadas outras contratações, nem outras empresas que atuam com serviços similares e na abrangência requerida. Em sua maioria, os sistemas são direcionados para ramos específicos, como segurança no trânsito, motivo pelo qual foi apresentado apenas um orçamento.

6. ESTIMATIVA DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

6.1.1. O valor estimado de R\$ 325.500,00 (trezentos e vinte e cinco mil e quinhentos reais), baseou-se no orçamento anexo, elaborado por empresa identificada no segmento de soluções para automação e monitoramento contínuo da infraestrutura urbana.





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

6.1.2. O custo total foi identificado pelo valor unitário do produto e pelo número de rodagens, qual seja 14 (quatorze). Sendo o custo unitário de R\$ 23.250,00 (vinte e três mil, duzentos e cinquenta reais).

7. DESCRIÇÃO GLOBAL DA SOLUÇÃO

7.1. Contratação de solução tecnológica de monitoramento inteligente das vias públicas por meio de equipamento equipados com inteligência artificial (IA), sensores e câmeras de alta precisão, com integração a uma plataforma web para visualização e gestão das informações coletadas.

7.2. Automatizar a identificação de irregularidades em vias públicas (como buracos, resíduos, sinalização irregular e iluminação deficiente), otimizando o tempo de resposta da prefeitura, reduzindo custos com manutenção corretiva e promovendo maior segurança para a população.

7.3. Deverão ser fornecidas 15 (quinze) licenças para acesso aos dados disponibilizados em sistema pela empresa contratada. O número de licenças foi baseado conforme demanda dos setores de fiscalização e obras, de acordo com o número de agentes que irão utilizar o sistema.

7.4. Componentes da solução:

7.4.1. Uso de equipamentos com sensores e IA embarcada para a captura e análise de dados.

7.4.2. Plataforma web com visualização georreferenciada das ocorrências.

7.4.3. Banco de dados em nuvem com acesso controlado por perfis de usuários.

7.4.4. Painel de controle, relatórios e dashboard para apoio a tomada de decisão.

7.5. Infraestrutura e instalação:

7.5.1. A solução deve ser hospedada em nuvem, eliminando a necessidade de servidores locais.

7.5.2. Acesso à plataforma será realizado por meio da internet, via computadores e dispositivos móveis dos servidores municipais.

7.6. Acesso:





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

7.6.1. A plataforma terá perfis de acesso diferenciados conforme as áreas da Prefeitura.

7.6.2. Todos os dados capturados poderão ser filtrados por data, localidade ou tipo de ocorrência, permitindo melhor distribuição das tarefas.

7.7. Operação:

7.7.1. A contratada será responsável pela operação do equipamento móvel e manutenção da IA embarcada.

7.7.2. Os dados coletados serão automaticamente processados e disponibilizados na plataforma.

7.8. Manutenção e Suporte Técnico:

7.8.1. Atualizações constantes dos algoritmos de IA para garantir maior efetividade nas detecções.

7.8.2. Substituição ou reparo de equipamentos em caso de falhas.

7.8.3. Monitoramento da performance da solução pela contratada.

7.9. Capacitação:

7.9.1. Treinamento técnico para servidores da prefeitura quanto ao uso da plataforma e interpretação dos dados.

7.9.2. Manuais, tutoriais e suporte contínuo para os usuários.

7.10. Etapas complementares:

7.10.1. Levantamento inicial das áreas prioritárias para monitoramento.

7.10.2. Parametrização da plataforma conforme as necessidades da Prefeitura.

7.10.3. Integração com sistemas já utilizados pelo município, se necessário.

7.10.4. Período de testes e validação.

7.10.5. Avaliação periódicas do desempenho da solução.

8. PREPARAÇÃO E CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL PARA GESTÃO E FISCALIZAÇÃO DO CONTRATO:

8.1. Providencias a serem adotadas:





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

8.1.1. Para a gestão contratual deverá ser designado gestores e fiscais de contratos e respectivos suplentes.

8.1.2. Ainda, considerando que se trata de uma contratação sem precedentes, será necessária a elaboração de plano de trabalho para a fiscalização e gestão contratual. Para essa necessidade, será requerido suporte da Diretoria de Inovação Tecnológica para auxiliar na definição de um plano efetivo de trabalho para soluções de Tecnologias da Informação e Comunicação.

9. DAS CONTRATAÇÕES CORRELATAS E INTERDEPENDENTES:

9.1. Não há contratações correlatas ou interdependentes previstas para a execução deste projeto.

9.2. A solução objeto deste Estudo Técnico Preliminar será contratada de forma autônoma, sem depender de outras aquisições ou contratações complementares.

10. DEMONSTRAÇÃO DOS RESULTADOS PRETENDIDOS EM TERMOS DE ECONOMICIDADE E OTIMIZAÇÃO DE RECURSOS

10.1. A identificação proativa de falhas nas vias públicas por meio de tecnologia permite a substituição do modelo reativo de manutenção corretiva por um modelo preventivo. Isso reduz significativamente os gastos emergenciais com mobilização de equipes e materiais em caráter de urgência.

10.2. A automação da inspeção das vias reduz a necessidade de deslocamento de equipes para vistorias manuais, liberando servidores para atividades mais estratégicas e especializadas, como planejamento urbano, análise de dados e priorização de ações.

10.3. Com a coleta contínua e automática de dados, os problemas são identificados em tempo real, possibilitando uma resposta mais ágil da administração pública. Isso diminui o tempo de exposição da população a riscos e melhora a imagem institucional da prefeitura.

10.4. Embora a contratação exija investimento inicial, os ganhos em produtividade, redução de desperdícios e prevenção de acidentes tornam a solução extremamente vantajosa no médio e longo prazo, tanto do ponto de vista financeiro quanto social.

10.5. A geração de relatórios automáticos e a rastreabilidade das ações realizadas permite o acompanhamento da população e dos órgãos de controle,





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

evitando desperdícios, retrabalho e aumentando a confiabilidade da gestão pública.

10.6. A detecção precoce de irregularidades evita que problemas pequenos se tornem grandes obras de reparo, o que gera economia direta ao evitar reconstruções complexas e prolongadas.

11. GESTÃO AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE NA CONTRATAÇÃO

11.1. Possíveis impactos ambientais em decorrentes da contratação:

- Aumento da produção de resíduos.
- Aumento do consumo de recursos energéticos.
- Aumento da poluição atmosférica.
- Desmatamento.
- Sem riscos de impactos ambientais.
- Outros possíveis impactos.

Medidas para mitigação de impactos ambientais e desenvolvimento sustentável:

- Consumo responsável e destinação adequada de resíduos.
- Priorização de insumos que garantam o consumo eficiente de energia.
- Políticas de reflorestamento.
- Sem necessidade da implantação de políticas de mitigação de impactos ambientais.
- Outras possíveis ações de mitigação de impactos ambientais e desenvolvimento sustentável.

12. JUSTIFICATIVAS PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA CONTRATAÇÃO

12.1. A contratação trata-se de um serviço único.

12.2. A desfragmentação da solução em itens não seria possível, uma vez que a solução completa por meio de serviço único garante a total integração entre os componentes do sistema, incluindo infraestrutura, manutenção e gestão operacional. Evitando incompatibilidades entre diferentes fornecedores e assegurando uma operação mais coesa e eficiente.

12.3. Ademais, a centralização da contratação em um único contrato reduz a complexidade administrativa, facilitando o monitoramento da execução, a fiscalização da qualidade dos serviços e a aplicação de penalidades, quando necessário. Dessa forma, minimizam-se riscos relacionados a falhas na





Prefeitura Municipal de Lagoa Santa

comunicação e na coordenação entre múltiplos fornecedores, caso a solução fosse parcelada.

13. SÍNTESE DE ADEQUAÇÃO E VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

13.1. A contratação da solução de monitoramento inteligente das vias públicas por meio de equipamento móvel equipados com inteligência artificial mostra-se tecnicamente viável, economicamente justificável e alinhada com os objetivos estratégicos da Prefeitura de Lagoa Santa.

13.2. A análise técnica demonstrou que a solução atende de forma eficaz à necessidade de melhorar o monitoramento da malha viária, otimizando o uso de recursos públicos e promovendo ações mais preventivas do que corretivas. A ferramenta permitirá coleta contínua de dados, identificação automática de problemas (como buracos, sinalização deficiente e acúmulo de lixo), e integração com uma plataforma web de gestão e análise, garantindo uma resposta mais rápida, precisa e planejada por parte da administração.

13.3. A escolha por serviço único favorece a integração da solução, reduz a complexidade da gestão contratual e proporciona economia de escala, aumentando a relação custo-benefício.

13.4. Considerando todos os aspectos técnicos, operacionais, econômicos e logísticos, a contratação proposta é plenamente adequada às necessidades do município e apresenta excelente viabilidade de implantação e manutenção, sendo uma solução inovadora, sustentável e eficaz para a gestão da infraestrutura urbana.

Lagoa Santa, data da assinatura digital.

Equipe de Planejamento

Rafael Lemes Garcia
Representante Técnico

Euvani Lindourar Bella
Representante dos Demandantes

