

ANEXO I

1. ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

1.1. Objeto

Contratação de empresa especializada para prestação de serviços de monitoramento contínuo da condição superficial do pavimento, dos defeitos do pavimento, dos ativos urbanos, da iluminação pública das vias urbanas e da frota de veículos, a serem utilizados pela Secretaria de Obras e Serviços Públicos, com o objetivo de (i) identificar o estado atual de qualidade e de conservação, para acompanhar sua evolução com o tempo, a velocidade de degradação e identificar mudanças abruptas devido ao uso, interferências por obras ou intempéries sofridas nas vias do Município de Gravatá – PE; (ii) da iluminação pública das vias; e (iii) o monitoramento de frota através de localização, computação embarcada veicular, equipamentos e softwares para gravação e custódia de imagens, e sistema remoto para armazenamento, custódia e controle das imagens geradas, bem como a gestão de acesso e integração a outros sistemas.

Como escopo dos serviços terão os diversos ativos municipais existentes no sistema viário e adjacência, o qual serão monitorados através da inteligência artificial tais como: qualidade de asfalto, meio fios, postes e iluminação pública, bocas de lobo, tampas de bueiro, tampas dos poços de visita, sistema de sinalização vertical e lombadas, monitoramento da frota.

1.2. Da Necessidade da Contratação

O Município de Gravatá vem buscando incorporar a prática de utilização de Sistemas Informatizados em toda a Administração Pública. Algumas ferramentas digitais inovadoras vem sendo utilizadas em outros municípios por agentes públicos e até mesmo privados, tendo sido verificado que estas ferramentas podem ser inseridas no processo de gestão municipal, auxiliando no atendimento as necessidades nos seguintes pontos:

- Desenvolver sistema para cadastramento e acompanhamento das intervenções no sistema viário do município – asfalto, esgoto, sinalização;
- Identificar os locais para serviços de manutenção em pavimentação asfáltica;
- Acompanhamento das intervenções realizadas pelas concessionárias de água e esgoto do município no sistema viário;
- Priorizar serviços a serem executados criando critérios de necessidade e ou urgência.
- Desenvolvimento de Painel Geral de Obras/Serviços;

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

- Monitorar a frota através de localização, computação embarcada veicular, equipamentos e softwares para gravação e custódia de imagens, e sistema remoto para armazenamento, custódia e controle das imagens geradas, bem como a gestão do acesso e integração a outros sistemas;

O sistema permitirá cadastrar em plataforma eletrônica (web) as informações das intervenções referentes aos ativos do sistema viário o qual deverão ser abordado:

MALHA VIÁRIA: caracterização de toda a malha viária do município (avenidas, ruas, travessas, becos), caracterizando o tipo de pavimento em cada via (asfalto, concreto, paver, paralelepípedos, terra, ...); caracterização do estado de conservação de cada via (irregularidades longitudinais em pelo menos 03 níveis de conforto); localização das singularidades existentes na malha viária (poços de visita, valetas, lombadas e canaletas).

ILUMINAÇÃO PÚBLICA: localização dos postes e lâmpadas, caracterização por tipologia, caracterização da iluminação nas vias do município, caracterização de atendimento dos requisitos estabelecidos pela NBR 5101 em dois níveis (atende ou não atende); caracterização da quantidade de níveis de fios existentes nos postes (unidades).

SISTEMA DE DRENAGEM URBANA: geolocalização dos elementos que compõem o sistema de drenagem (bocas de lobo e poços de visitas); inclusão de todas as informações no cadastro da municipalidade da rede de drenagem existente (dimensões e inclinações das redes).

SINALIZAÇÃO VERTICAL: geolocalização do sistema de sinalização de trânsito urbano em 04 classes (regulamentação, educativa, advertência e indicação); classificação do estado de conservação das placas em dois níveis (com avarias e sem avarias); geolocalização de placas de indicação de logradouros; classificação do estado de conservação das placas de logradouros em dois níveis (com avarias e sem avarias).

1.3. Área Requisitante

Secretaria Municipal de Obras e Serviços Públicos.

1.4. Requisitos da Contratação

A PROPONENTE deverá apresentar Proposta Técnica, com a finalidade de compor as exigências previstas neste ETP, sendo:

1.4.1 - Da Qualidade Superficial de Pavimentos

A qualidade superficial dos pavimentos deverá ser avaliada por meio da verificação da irregularidade longitudinal das vias, devendo:

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

- As avaliações das irregularidades longitudinais serão feitas por meio de equipamentos sensores inerciais instalados em uma frota de veículos. Tal avaliação deve ser feita individualmente, para cada um dos logradouros e em trechos não superiores a 100 (cem) metros. Não haverá avaliações da qualidade superficial baseadas na percepção ou visão humana ou que sigam apenas as diretrizes estabelecidas no IGG (Índice de Gravidade Global);

- Cada um desses trechos será classificado em cinco níveis (ótimo, bom, regular, ruim e péssimo) e a correlação entre o método de sensoriamento utilizado e a escala de qualidade utilizada deve apresentar uma correlação com o IRI (International Roughness Index) não inferior a 0,80. Essa correlação deverá ser comprovada por meio de auditorias independentes ou publicações em meios científicos indexados e revisado por pares (classificação A1, A2, B1 ou B2 dos Qualis da CAPES);

- O equipamento proposto será instalado em qualquer veículo, não sendo necessários veículos dedicados ou de modelos específicos. A frota prevista é de 12 equipamentos;

- Se houver a necessidade de instalar equipamentos em veículos dedicados para a coleta de dados, todos os custos serão de responsabilidade do proponente;

- Os algoritmos de processamento possuem ajuste de correção em função da tipologia de veículo (leve, médio ou pesado) e da velocidade de deslocamento de cada um dos veículos em cada um dos trechos das vias;

- Os sensores de qualidade são instalados diretamente pelos técnicos da fornecedora da solução ou por ela custeados, sem que haja custo adicional ou qualquer tipo de ônus adicional à Prefeitura;

- Todos os equipamentos não usuais necessários deverão ser fornecidos junto com o serviço a ser prestado, sem custos adicionais à Prefeitura e deverão ter garantia e manutenção durante todo o período de duração do contrato;

- Quando mais de um sensor avaliar o mesmo trecho de via haverá uma agregação estatística das amostras de qualidade de maneira que a composição de todas as amostras reflita a heterogeneidade da superfície do pavimento;

- Haverá uma estrutura declarada e disponível de banco de dados aberto à Prefeitura com todos os logradouros de cidade, separados em trechos de até 100 metros e respectivo IRI do trecho, atualizado mensalmente e permanecendo o histórico;

- Haverá um sistema de consulta a essas informações relativas a defeitos, provendo todas as informações coletadas que deverão permitir a visualização das evidências fatos de cada um dos objetivos. Tal visualização deverá ser feita por meio de filtros espaciais e temporais e por tipologia de objeto identificado;

- Haverá um sistema para a consolidação dessas informações por períodos de tempo, regiões da cidade (bairros e logradouros) que facilitem a

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

gestão e tomadas de decisão pelos gestores públicos.

1.4.2 – Da Abrangência e Atualização

A proponente medirá a irregularidade longitudinal da malha viária Urbana existente no município de Gravata-PE de acordo com a tabela apresentada abaixo. Na tabela, há metas em função da extensão da via:

Extensão da via (urbana)	Requisito mínimo de avaliação 02 meses após o início serviço	Requisito mínimo de avaliação 06 meses após o início serviço
Vias menores que 250 metros	Mais que 45% de toda a extensão	Mais que 70% de toda a extensão
Vias entre 250m e 500m	Mais que 50% de toda a extensão	Mais que 75% de toda a extensão
Vias entre 250m e 500m	Mais que 55% de toda a extensão	Mais que 80% de toda a extensão
Vias entre 1000 e 5000m	Mais que 65% de toda a extensão	Mais que 85% de toda a extensão
Vias maiores que 5000m	Mais que 70% de toda a extensão	Mais que 90% de toda a extensão
50 vias mais importantes da cidade, de maior tráfego	80% de toda a extensão	95% de toda a extensão
TOTAL	Mais que 40%	Mais que 70%

- A avaliação da parte rural do município, normalmente em estradas de terra, será feita por incursões a cada dois meses com veículos dedicados;

- Deverá promover atualizações mensais das classificações dos trechos de, pelo menos, 30% da malha viária urbana e, mensalmente, ser produzido um relatório de assertividade do sistema por meio de inspeções in loco e aleatórias em uma amostra de, ao menos, 30 vias;

- Os resultados das inspeções in loco realizadas mensalmente deverão comprovar um acerto não inferior a 95%;

- A avaliação deverá possibilitar a inclusão, caso haja, de layers independentes de corredores de ônibus, faixas de ônibus, ciclofaixas, ciclovias, calçadas e outros pontos que venham a ser de interesse da Prefeitura.

1.4.3 – Da Identificação Geolocalizada de Ativos e Defeitos Pontuais

A identificação geolocalizada de ativos e defeitos pontuais nas vias pavimentadas serão feitos por um sistema baseado em visão computacional que automaticamente detecte, geolocaliza e realiza registros fotográficos de ativos e de defeitos de interesse do município, tais como: sarjetas, bocas de lobo, lombadas, valetas, lixeiras, caçambas de entulho, buracos, fissuras

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

(transversais e longitudinais), devendo:

- O sistema deverá possibilitar o acréscimo de novas categorias de objetos (largura de passeios, qualidade de meio-fios, etc ...) mediante solicitação e será necessário um período de 20 dias para desenvolvimento do dataset e retreinamento da rede neural;

- Para a identificação de singularidades e dos ativos urbanos de interesse, o sistema proponente deverá estar baseado em visão computacional por inteligência artificial, com o uso de redes neurais apropriadas e apresentar uma assertividade mínima de 60% nas categorias principais;

- Esses ativos e defeitos detectados, geolocalizados e fotografados automaticamente serão armazenados em banco de dados e estar disponíveis em painéis e relatórios para consulta;

- Essas detecções serão enviadas eletronicamente à Prefeitura, pela internet, e integradas aos sistemas de banco de dados da Prefeitura e aos sistemas internos de zeladoria e de abertura de ordens de serviços de reparos;

- Haverá um sistema de consulta a essas informações relativas a defeitos, provendo todas as informações coletadas e deverão permitir visualização das evidências - fotos de cada um dos objetivos. Tal visualização deverá ser feita por meio de filtros - espaciais e temporais - e por tipologia de objeto identificado.

- Haverá um sistema de BI (business intelligence) para a consolidação dessas informações por períodos de tempo, regiões da cidade (distritos, bairros, logradouros) e outros tipos de filtros e totalizações que facilitem a gestão e tomadas de decisão pelos gestores públicos.

As singularidades serão identificadas em toda a malha viária urbana e comprovar a abrangência da solução com a seguinte métrica:

Extensão da via (urbana)	Requisito mínimo de avaliação 02 meses após o início serviço	Requisito mínimo de avaliação 06 meses após o início serviço
Vias menores que 250 metros	Mais que 50% das vias	Mais que 70% das vias
Vias entre 250m e 500m	Mais que 55% das vias	Mais que 75% das vias
Vias entre 250m e 500m	Mais que 60% das vias	Mais que 80% das vias
Vias entre 1000 e 5000m	Mais que 65% das vias	Mais que 85% das vias
Vias maiores que 5000m	Mais que 70% das vias	Mais que 90% das vias
200 vias mais importantes da cidade, de maior tráfego	100% das vias	100% de toda a extensão

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

TOTAL	Mais que 40%	Mais que 70%
-------	--------------	--------------

- Haverá atualizações mensais das classificações dos trechos de, pelo menos, 40% da malha viária e mensalmente ser produzido um relatório de assertividade do sistema por meio de inspeções in loco e aleatórias em uma amostra de ao menos 50 vias identificando as singularidades e comparando com os dados do sistema;

- A avaliação deverá possibilitar a inclusão, caso haja, de layers independentes de faixas de ônibus, ciclofaixas, ciclovias, calçadas e outros pontos que venham a ser de interesse da Prefeitura.

1.4.4 - Descritivos dos serviços

A qualidade superficial dos pavimentos é medida pelo IRI (International Roughness Index), o IRI foi desenvolvido pelo Banco Mundial na década de 1980 e é medido longitudinalmente ao trânsito dos veículos. Suas unidades mais comumente recomendadas são metros por quilômetro (m/km) ou milímetros por metro (mm/m) e seus limites de aceitação variam em função da velocidade da via e do tipo de pavimentação.

O sistema de coleta das informações dos IRI pode ser desde manual (como o MERLIN) até bastante moderna com nuvens de pontos laser. Todos eles utilizam veículos especiais e dedicados exclusivamente, que encarecem a coleta de informações, e limitam o número de veículos simultâneos coletando informações.

Para vencer essa dificuldade, o Sistema de Gestão de Pavimentos aqui proposto baseia-se na instalação de dispositivos eletrônicos (acelerômetros) em veículos normais que rodam pelas vias. Como são dispositivos de custo médio, poderão ser instalados simultaneamente em vários veículos. Esse modelo tem apresentado resultado satisfatório como exemplo na cidade de São Paulo.

Associado ao sensor de vibração, o GPS do smartphone estará aparelhado com o dispositivo sensor, via Bluetooth, que registra simultaneamente o local georreferenciado de cada trecho rodado associado à trepidação.

Uma vez instalados os dispositivos nos veículos, as informações serão enviadas diretamente (de maneira descentralizada e automática) para um sistema hospedado em nuvem, pela internet, a partir de um aplicativo desenvolvido especificamente para isso.

O sistema de avaliação da irregularidade superficial do pavimento como um todo funciona, em resumo, do seguinte modo:

- Um dispositivo sensor de trepidação, baseado em acelerômetros e giroscópios, conjugados a um GPS para registro do local de cada medida;
- A instalação desses dispositivos em carros da alçada pública municipal, tal como caminhões veículos da administração pública, entre outros;

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

- O envio dessas informações a um sistema em nuvem, que armazena todas essas informações em banco de dados imensos;
- O processamento dessa massa de dados, com algoritmos, extraindo as informações consolidadas de irregularidade em cada trecho ou via do município por onde os carros com sensores trafegaram;
- Integração com mapas eletrônicos para que haja uma visualização facilitada do nível de rugosidade das ruas, por cores pintadas sobre cada via pública.

Além do sistema de irregularidade longitudinal das vias, o sistema através de processamento embarcado de imagens, composto por câmeras instaladas em veículos e processadores, vão avaliar continuamente a presença de uma lista de elementos classificados em 05 grandes grupos, sendo:

- Defeitos no pavimento - fissuras e buracos;
- Elementos de drenagem-tampas de poços de visita, bocas de lobo, logradouros;
- Sinalizações-verticais e horizontais;
- Singularidade recomposição asfáltica, valetas, lombadas;
- Ativos - árvores, postes, lixeiras, postes e hidrantes;
- Será de responsabilidade integral da contratada a observância e o cumprimento da legislação e demais instrumentos normativos vigentes a respeito de relações trabalhistas, acidentes no trabalho, tributos, previdência social, e todas as demais disposições normativas que venham a incidir na execução do contrato.

A execução do contrato não estabelece qualquer vínculo empregatício entre os funcionários da contratada e a administração, sendo proibida, qualquer tipo de relação que caracterize qualquer forma de pessoalidade e/ou subordinação direta.

Ao elaborar sua proposta, a licitante deverá atentar para a realidade do mercado local, devendo incluir todas as despesas necessárias, como materiais, impostos, taxas, deslocamento, mão de obra, encargos sociais e trabalhistas e demais despesas relacionadas à prestação dos serviços.

Sendo assim, para esta contratação, será feita a pesquisa de mercado, por não haver informativos de insumos específicos ao objeto pretendido nas tabelas de referência oficiais como exemplo sinapi, seobra etc.

1.5. Da Justificativa da Contratação

O sistema permitirá cadastrar em plataforma eletrônica as informações das intervenções necessárias no sistema viário do município, através de preenchimento de formulários de texto, checklist e ou submissão de arquivos. Este sistema permitirá ao Município a visualização e gestão das informações cadastradas, localização e característica da intervenção, inclusive datas relevantes. Em posse dos dados cadastrados, o Município será capaz de

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

acompanhar as solicitações de intervenções, gerir tais processos, customizar ações, aprovar solicitações e até mesmo rejeita-las mediante comprovação dos dados coletados.

1.6. Estimativa das Quantidades a Serem Contratadas

Será necessário o monitoramento de todas as vias do Município, aproximadamente 2.000 Km (Dois mil quilômetros) de extensão da malha viária do Município, inclusive Distritos.

1.7. Prazo

O contrato terá vigência pelo período de 12 meses, podendo ser prorrogado por interesse das partes, por igual período.

1.8. Demonstrativo dos Resultados pretendidos e da Viabilidade

O sistema entregará as informações de maneira consolidada e útil para a tomada de decisões, a saber:

1.9.1 - Instalação de sensores em frota de veículos;

1.9.2 - Mapa com cadastro do sistema viário;

1.9.3 - Mapa com cadastro de sistema de sinalização vertical;

1.9.4 - Mapa com cadastro dos elementos de drenagem

1.9.5 - Base de dados: disponibilização do banco de dados ;

1.9.6 - Painéis interativos com agregações espaciais (bairros, ruas, regiões da cidade) de cada um dos objetos descritos no escopo, como:

- Sistema viário (km e m²);
- Caracterização do sistema viário (km e m²);
- Classificação do sistema viário (km e m²);
- Geolocalização (unidades);
- Postes (unidades);
- Geolocalização dos postes (unidades)
- Sinalização vertical; (unidades);

1.9.7 - Geolocalização de cada tipologia de placas (unidades).

1.9.8 - Monitoramento contínuo das irregularidades longitudinais no asfalto e presença de defeitos nas vias;

SECRETARIA MUNICIPAL DE OBRAS E SERVIÇOS PÚBLICOS

- 1.9.9 - Monitoramento continuado da qualidade superficial das vias de terra;
- 1.9.10 - Monitoramento continuado da sinalização vertical e relatório de placas com defeitos;
- 1.9.11 - Mapa com a geolocalização das ocorrências de alagamentos e inundações no município;
- 1.9.12 - Mapa de geolocalização dos serviços de manutenção executados no município;
- 1.9.13 - Plataforma gerencial das demandas e obras municipais;
- 1.9.14 - Suporte e atualização do painel de gestão de obras e serviços no município;
- 1.9.15 - Relatórios mensais e relatório final.

Sendo assim, será possível racionalizar os processos de demandas de serviços públicos solicitados pela municipalidade, identificar a necessidade de serviços de manutenção na pavimentação, sinalização de maneira mais rápida e precisa, e principalmente priorizar serviços identificados criando critérios de hierarquização.

Portanto uma vez atingidos os requisitos deste processo tornaria a Prefeitura Municipal de Gravata capacitada para melhor entendimento, detalhamento das necessidades municipais e especificidades de customizações requeridas no que se refere aos Ativos Urbanos do Município, o que torna viável esta contratação.

As informações aqui descritas são exclusivamente técnicas e de finalidade para orientação, sendo assim, serão direcionadas ao gestor da secretaria responsável para que este verifique a real necessidade do investimento, bem como a dotação orçamentária disponível para execução do objeto, e após análise detida e conforme os interesses da Administração dar prosseguimento aos trâmites legais caso opte pela execução dos serviços aqui discriminados.

Gravatá, 20/05/2024

Documento assinado digitalmente
gov.br **SERGIO JOSE ALBINO PIMENTEL**
Data: 13/06/2024 11:27:32-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Sérgio José Albino Pimentel
Secretário Executivo de Obras e Serviços Públicos

VIVIANE FACUNDES
DA
SILVA:03338915462
Assinado de forma digital por
VIVIANE FACUNDES DA
SILVA:03338915462
Dados: 2024.06.13 11:38:14 -03'00'

Viviane Facundes da Silva
Secretária de Obras e Serviços Públicos