



Prefeitura Eficiente

Fiscalização periódica, tempestiva e em larga escala de obras de calçamento e pavimentação urbanas ou em estradas vicinais ligando áreas urbanas próximas

Versão não sigilosa

01 de maio de 2024
Versão 3.0



LICITAÇÃO ESPECIAL PARA CONTRATAÇÃO PÚBLICA DE SOLUÇÃO INOVADORA – CPSI

Tipo de Documento:	Proposta Técnica (Edital)
Referência:	EDITAL N.º 001/2024
Versão do Documento:	3.0
Data:	01/05/2024
Responsável Técnico:	Helton Uchoa (uchoa@utei.com.br)
Contato:	(85) 98886-3909
Empresa:	Prefeitura Eficiente
CNPJ:	45.121.817/0001-56

HELTON NOGUEIRA UCHOA
RESPONSÁVEL TÉCNICO
CREA-RJ N° 2006102754





Sumário

Sumário.....	3
1. Introdução.....	4
1.1. Apresentação.....	4
1.2. Equipe Técnica Principal.....	4
1.2.1. Helton Nogueira Uchoa.....	4
1.2.3. Benício Ribeiro da Paixão Júnior.....	5
2. Proposta de Projeto.....	6
2.1. Visão Geral.....	6
2.2. Apresentação da Solução.....	6
2.2.1. Análise documental e adequação de processos.....	7
2.2.2. Imagens de satélite de alta resolução espacial.....	8
2.2.3. Nuvem de pontos 3D gerada por Drone.....	8
2.2.4. Crowdsourcing e outros meios de captura de dados por terceiros.....	9
2.3. Possíveis soluções (métodos de inspeção).....	10
2.4. Interface gráfica da solução Web.....	13
3. Solução Detalhada.....	14
4. Cronograma Físico-Financeiro.....	15
5. Consolidação de Custos.....	16
6. Conclusão.....	17



1. Introdução

1.1. Apresentação

Somos uma Startup (GovTech) fundada para fornecer uma nova experiência digital para os gestores públicos que buscam a transformação digital com resultados tangíveis. Temos um time especializado para criar soluções para as 3 esferas governamentais com mais de duas décadas de experiências em soluções envolvendo geotecnologias.

Algumas referências na imprensa:

1. <https://www.opovo.com.br/noticias/tecnologia/opovotecnologia/2022/05/25/plataforma-prefeitura-eficiente-que-otimizar-iptu.html>
2. <https://youtu.be/9DOfFFussc0>

1.2. Equipe Técnica Principal

A equipe técnica principal da nossa startup tem um longo histórico de projetos envolvendo soluções com inteligência geográfica em diferentes áreas. O acervo técnico do responsável técnico da nossa startup contempla inúmeros projetos envolvendo soluções baseadas em banco de dados geográficos (dados georreferenciados), garantindo segurança técnica e legal para solução proposta. O presente projeto será liderado por:

1.2.1. Helton Nogueira Uchoa

Engenheiro Cartógrafo e empreendedor serial com foco em tecnologias inovadoras. É especialista em soluções corporativas e tem atuado, nos últimos 20 anos, como gerente de projeto, coordenador e responsável técnico de projetos em variadas áreas: gestão de patrimônio, infraestrutura ferroviária,



processo de gestão de obras, segurança pública, administração pública, saúde, educação, regularização fundiária, cadastro imobiliário, cadastro de áreas irregulares (favelas), etc. Coordenou o desenvolvimento de diversos projetos premiados, entre eles, o sistema OPUS (Gestão de Obras do Exército Brasileiro), sendo responsável por liderar a modelagem da arquitetura da solução e do banco de dados geográfico.

1.2.3. Benício Ribeiro da Paixão Júnior

O profissional em questão possui mais de 12 anos de experiência na área de tecnologia, com foco em geoprocessamento. Ele liderou equipes de desenvolvimento e análise de requisitos e tem facilidade para resolver problemas e administrar situações críticas e de pressão. Ele possui formação em Análise de Sistemas e iniciou um curso de Gestão de Projetos e Segurança da Informação, mas não concluiu.

Recentemente, ele tem atuado como engenheiro fullstack, refazendo um produto com uma nova arquitetura. As tecnologias mais citadas ao longo de sua carreira incluem Openlayers 6, PostgreSQL 12, PostGIS 3, Vue.js 3, Laravel 8, CSS 3, HTML 5, Bootstrap 5, jQuery 3.6 e Redis.

Atuou como líder de desenvolvimento do projeto GIGFER (ANTT), um dos maiores projetos brasileiros com foco em fiscalização de infraestrutura ferroviária. Este projeto foi inspirado no projeto OPUS e utilizou o mesmo SGBD para armazenamento de dados georreferenciados.



2. Proposta de Projeto

2.1. Visão Geral

No contexto de gestão e fiscalização de Obras, existe um projeto do Governo Federal que é referência com premiações em nível nacional: OPUS (plataforma do Exército - <http://www.dom.eb.mil.br/opus/>). O sucesso deste projeto está relacionado à metodologia de análise de processos com inteligência geográfica criada pelo responsável técnico da Prefeitura Eficiente: Engenheiro Helton Uchoa. A arquitetura criada a partir de tecnologias open source tem possibilitado excelentes resultados de inúmeros projetos que envolvem tecnologias geoespaciais tendo o SGBD PostgreSQL/PostGIS como principal componente das soluções.

Quando comparamos os recursos do projeto OPUS com as demandas do presente edital, percebemos que existem similaridades em relação aos desafios. Com base nisso, aplicamos lições valiosas aprendidas em iniciativas passadas para esta proposta. A fusão de metodologias comprovadas e tecnologias mais recentes tem como objetivo assegurar o sucesso do projeto, minimizando o risco da inovação proposta.

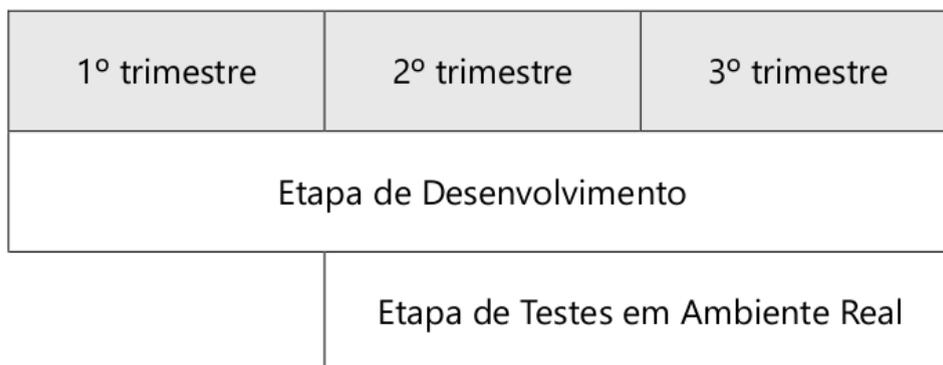
2.2. Apresentação da Solução

Para construir a solução de forma mais ágil, iremos adotar uma arquitetura (framework) que integra inúmeros componentes que são referência para soluções Open Source GIS, pois este modelo tem sido amplamente utilizado nos projetos da Prefeitura Eficiente e em projetos de outras empresas.

Nosso time possui profundo conhecimento no framework que iremos adotar, tendo atuado em customização para diferentes aplicações no Brasil e no



exterior. Neste sentido, podemos construir uma proposta que contempla uma solução inovadora para execução num prazo de 9 meses, conforme cronograma a seguir:



O processo de construção da solução será feito por sprints de 15 dias. A solução proposta para atender de forma mais ampla os objetivos do edital foi planejada em 4 eixos principais:

2.2.1. Análise documental e adequação de processos.

A etapa mais importante para o sucesso de um projeto com a complexidade do presente edital é a análise do processo com foco na implantação de um banco de dados geográfico. As empresas mais inovadoras do mundo estão sempre repensando os seus processos buscando um alinhamento com as novas tecnologias e este projeto é uma excelente oportunidade para o TCU inovar a partir da revisão dos processos.

Os trabalhos conduzidos neste tema serão tratados por uma equipe de especialista com a supervisão direta do Responsável Técnico. A abordagem adotada para esta atividade será baseada na metodologia Design Thinking do Instituto de Design Hasso Plattner (Universidade de Stanford).

Cada tipo de documento que integra o processo da obra será analisado para que seja feita a extração de dados de forma automatizada, sempre que possível.



2.2.2. Imagens de satélite de alta resolução espacial

Atualmente existem diferentes empresas que disponibilizam imagens de resolução espacial centimétrica. A lista a seguir apresenta um resumo das principais opções do mercado mundial:

- IKONOS: Este satélite fornece imagens com resolução espacial de 1 metro na banda pancromática e 4 metros na banda multiespectral.
- QuickBird: O QuickBird oferece imagens com resolução espacial de 0,60 metros na banda pancromática e 2,62 metros na banda multiespectral.
- GeoEye: O GeoEye fornece imagens com resolução espacial de 0,41 metros na banda pancromática e 1,64 metros na banda multiespectral.
- Kompsat-3A: Este satélite fornece imagens de alta resolução espacial de 0,4 metros por pixel.
- WorldView-3: Este satélite fornece imagens com a maior resolução espacial disponível hoje para sensoriamento remoto usando satélites comerciais de alta decisão, que é de 30 centímetros.
- Pléiades Neo da Airbus: A constelação Pléiades Neo, composta por quatro satélites idênticos, oferece uma resolução nativa de 30 cm com uma faixa de imagem de 14 km, a mais ampla em sua categoria. Graças à sua agilidade incomparável, a constelação será capaz de cobrir toda a massa terrestre da Terra cinco vezes por ano.

No âmbito deste projeto, algumas imagens serão adquiridas para avaliação técnica sobre a aplicabilidade no contexto da fiscalização de obras.

2.2.3. Nuvem de pontos 3D gerada por Drone

Inicialmente, é importante compreender que os drones podem gerar imagens com resolução espacial melhor que as imagens de satélite de alta resolução devido a vários fatores:



- **Altitude de voo:** Os drones voam a altitudes muito mais baixas do que os satélites, geralmente a menos de 500 metros acima do solo. Isso permite que eles capturem imagens com uma resolução espacial muito maior.
- **Sensores de imagem:** Os drones podem ser equipados com câmeras de alta resolução e outros sensores que podem capturar detalhes finos. Além disso, a tecnologia de estabilização de imagem nos drones ajuda a obter imagens nítidas mesmo em condições de vento.
- **Flexibilidade de voo:** Os drones podem ser programados para voar em padrões específicos para maximizar a cobertura e a resolução das imagens capturadas. Eles também podem ser facilmente reposicionados para capturar várias imagens do mesmo local em diferentes ângulos.
- **Processamento de imagem:** As imagens capturadas pelos drones podem ser processadas usando técnicas de fotogrametria para criar modelos 3D de alta resolução do terreno.

A nuvem de pontos em 3D é um produto que pode ser gerado por Drone e possibilita medições com alta precisão de vários alvos no terreno. Com este tipo de produto é possível analisar uma obra em detalhes. As medições podem ser feitas com erro de poucos centímetros. Neste sentido, este é um produto mais adequado para diversas demandas, mas também normalmente possui um custo maior que as imagens de satélite.

2.2.4. Crowdsourcing e outros meios de captura de dados por terceiros

A solução proposta irá possibilitar meios ágeis de aquisição de informações através de fotos de alta resolução com a tag de dados coletados do sistema de posicionamento global (GPS). Este processo poderá ser implementado através de um crowdsourcing ou por parcerias com as próprias empresas que serão contadas para os voos de Drones.



2.3. Possíveis soluções (métodos de inspeção)

Na matriz a seguir, são apresentadas informações sobre as possíveis soluções analisadas conforme os eixos apresentados no item anterior. Como nesta fase do processo ainda não foi feita uma análise de processo com inteligência geográfica, é possível que a assertividade da matriz esteja entre 70% e 90%. A comprovação da matriz será possível ao longo do desenvolvimento do projeto (MVP).

Nas colunas, estão indicadas as seguintes possibilidades de solução:

1. Análise de documentação para extração de dados.
2. Aquisição de imagem de satélite de alta resolução.
3. Voo com Drone para geração de ortoimagem e nuvem de pontos em 3D.
4. Fotos de alta resolução com a tag de coordenadas geográficas.

Legenda	
	Possivelmente atende ao questionamento.
	Possivelmente atende parcialmente ao questionamento.
	Não atende ou não foi possível analisar.



	Análise de documentação	Imagem de satélite	Imagem de Drone	Fotos de alta resolução
A obra existe?	●	●	●	●
Qual o local da obra?	●	●	●	●
Qual a ordem de grandeza ou dimensões básicas da obra (quantidade, área, largura, comprimento etc.)?	●	●	●	●
A obra está em andamento? Tem materiais, equipamentos e trabalhadores no local do trabalho?	●	●	●	●
A obra possui a construção de meio fio?	●	●	●	●
A obra em execução possui calçada?	●	●	●	●
A obra possui a construção de estrutura de drenagem pluvial?	●	●	●	●
A rua já possuía algum tipo de pavimentação antes da obra?	●	●	●	●
É possível apontar baixa qualidade (buracos, trincas, afundamentos no pavimento) e serviços mal executados na obra?	●	●	●	●
Após a obra, a via está em uso pela população, a área foi limpa e eventuais danos causados pela obra foram corrigidos?	●	●	●	●
Quais serviços estão sendo executados?	●	●	●	●



	Análise de documentação	Imagem de satélite	Imagem de Drone	Fotos de alta resolução
Qual o percentual de execução da obra em andamento?	●	●	●	●
Qual é a localização das jazidas?	●	●	●	●
A obra de pavimentação está sendo executada no local previsto no projeto?	●	●	●	●
A base e a sub-base estão no local previsto no projeto?	●	●	●	●
A base e a sub-base foram executadas com os materiais previstos no projeto?	●	●	●	●
Qual é a espessura do pavimento e das camadas de base e sub-base?	●	●	●	●
A dimensão da via/pavimentação está de acordo com a especificação?	●	●	●	●
É possível apontar inexecução, no todo ou em parte, de algum serviço previsto em comparação com o projeto?	●	●	●	●
É possível identificar a Distância Média de Transporte-DMT entre a obra e a(s) jazida(s) e compará-la com a prevista no projeto?	●	●	●	●
Os equipamentos, materiais e métodos construtivos da obra são compatíveis com o previsto em projeto e com as normas técnicas?	●	●	●	●





	Análise de documentação	Imagem de satélite	Imagem de Drone	Fotos de alta resolução
É possível identificar a execução de serviço não previsto no orçamento da obra?	●	●	●	●
A obra possui controle tecnológico?	●	●	●	●
A execução da obra está compatível com o cronograma?	●	●	●	●

2.4. Interface gráfica da solução Web

Todas as informações coletadas pelas diferentes fontes serão tratadas e consolidadas numa plataforma Web que permitirá uma navegação ágil com acesso em poucos cliques. Este conceito foi adotado no OPUS há 15 anos e os resultados superaram as expectativas. No vídeo a seguir, é possível entender o modelo de navegação ágil e algumas possibilidades de visualização com base em mapas temáticos:

- https://www.youtube.com/watch?v=iLk9FY_Aovk



3. Solução Detalhada



Dados Restritos.





4. Cronograma Físico-Financeiro



Dados Restritos.





5. Consolidação de Custos



Dados Restritos.





6. Conclusão

A solução proposta visa uma solução inovadora com o menor risco possível para atingir os objetivos apresentados no edital. As tecnologias envolvidas na proposta (mapeamento, banco de dados geográfico, análise de imagens, etc) se enquadram em responsabilidades técnicas associadas aos profissionais do sistema CONFEA, mais especificamente Engenheiros Cartógrafos ou Engenheiros Agrimensores. A nossa startup possui profissionais enquadrados nesta categoria para garantir o desenvolvimento de soluções inovadoras cumprindo a legislação vigente com relação ao CONFEA.