



## **ANEXO I – CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO OPERACIONAL**

**PARCERIA PÚBLICO-PRIVADA (PPP), NA MODALIDADE CONCESSÃO ADMINISTRATIVA DOS SERVIÇOS DE MODERNIZAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DA REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA, AMPLIAÇÃO DA INFRAESTRUTURA DE FIBRA ÓPTICA E A IMPLANTAÇÃO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DO SISTEMA MUNICIPAL DE INTELIGÊNCIA DO MUNICÍPIO DE BRUSQUE, SANTA CATARINA.**

**BRUSQUE  
2026**



## SUMÁRIO

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. DEFINIÇÕES GERAIS</b>                                                            | <b>3</b>  |
| <b>2. DOS OBJETIVOS</b>                                                                | <b>5</b>  |
| <b>3. DOS OBJETOS</b>                                                                  | <b>9</b>  |
| <b>4. DA REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA</b>                                      | <b>12</b> |
| 4.1.1. Dados do Empreendimento                                                         | 15        |
| <b>4.2. ANTEPROJETO</b>                                                                | <b>16</b> |
| 4.2.1. Memorial Descritivo                                                             | 16        |
| 4.2.2. Metodologia                                                                     | 27        |
| 4.2.3. Investimentos necessários e composição de custos                                | 27        |
| <b>5. DA INFRAESTRUTURA DE FIBRA ÓPTICA E SISTEMA MUNICIPAL DE INTELIGÊNCIA URBANA</b> | <b>27</b> |
| <b>5.2. ANTEPROJETO</b>                                                                | <b>34</b> |
| 5.2.1. Dados do Empreendimento                                                         | 34        |
| 5.2.2. Memorial descritivo                                                             | 36        |
| 5.2.3. Metodologia                                                                     | 63        |
| 5.2.4. Investimentos necessários e composição de custos                                | 63        |
| <b>6. DO CRONOGRAMA DE REFERÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO</b>                                   | <b>64</b> |
| <b>7. DA RESPONSABILIDADE PELA PROTEÇÃO DE DADOS</b>                                   | <b>64</b> |
| <b>8. DA OPERAÇÃO E SERVIÇOS</b>                                                       | <b>66</b> |



## 1. DEFINIÇÕES GERAIS

1.1. O presente CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO-OPERACIONAL, anexo ao Edital de Concorrência, lançado pelo Município de Brusque, visa a contratação de uma Parceria Público-Privada (PPP), na modalidade Concessão Administrativa, cujo objeto é a implantação de soluções tecnológicas e serviços de modernização urbana.

O escopo principal abrange:

- Modernização e efficientização da Iluminação Pública (RMIP): Modernização de toda a REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA com a Tecnologia LED e a adequação e efficientização da iluminação com atendimento à NBR 5101:2024.
- Sistema Municipal de Inteligência Urbana:
  - I. Expansão e manutenção de toda rede de fibra óptica própria já existente no município, aumentando a capilaridade e redundância da mesma;
  - II. Incremento de Pontos Físicos de Interconexão da arquitetura GPON e da contratação de links de conectividade com a rede mundial de computadores;
  - III. Estruturação e implantação de uma rede privada com cobertura 5G para atendimento à demanda dos pontos do município;
  - IV. Oferta de Wi-Fi Público para os munícipes em pontos estratégicos e em todos os prédios públicos;
  - V. Implantação, operação e manutenção de sistema de videomonitoramento urbano por câmeras com inteligência abarcada;
  - VI. Implantação, operação e manutenção de cercamento digital.
  - VII. Implantação, operação e manutenção de sistema moderno de mobilidade urbana com semáforos inteligentes adaptativos.



VIII. Implantação, operação e manutenção de pontos de monitoramento hidrológico para acompanhamento em tempo real do nível do rio Itajaí-Mirim, possibilitando ações preventivas em áreas de risco.

- 1.2. O Município de Brusque, doravante denominado PODER CONCEDENTE.
- 1.3. O Adjudicatário vencedor da licitação, modalidade concorrência, doravante denominado CONCESSIONÁRIA.
- 1.4. A(s) empresa(s) participante(s) do processo licitatório, devidamente habilitada(s), doravante denominada LICITANTE(S).
- 1.5. O escopo do presente processo divide-se em modernização, operação e manutenção da rede municipal de iluminação pública, autorizado pelo artº 8º inciso I da Lei Municipal 4.643/2023 e implantação, operação e manutenção do sistema municipal de inteligência urbana, autorizado pelo inciso II da mesma Lei.



## 2. DOS OBJETIVOS

2.1. O presente CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO-OPERACIONAL estabelece as Diretrizes e Exigências Técnicas mandatórias que deverão balizar a proposta do LICITANTE para a consecução do OBJETO da Concessão, abrangendo, especificamente, os seguintes serviços para o PODER CONCEDENTE:

- i) A modernização, efficientização e adequação da REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA (RMIP), incluindo sua operação e manutenção (O&M);
- ii) Expansão e manutenção da infraestrutura de fibra óptica municipal e a implantação, operação e manutenção (O&M) do Sistema Municipal de Inteligência Urbana (SMIU), contemplando soluções de conectividade e serviços, mobilidade sustentável e segurança, além do monitoramento inteligente, com integração obrigatória ao Centro de Consciência Situacional (CCS).

2.1.1. Estabelecer, por meio deste anexo, as diretrizes e exigências técnicas mandatórias mínimas que deverão balizar a proposta do LICITANTE para a execução dos OBJETOS do EDITAL, CONTRATO e deste CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO OPERACIONAL;

2.1.2. Execução de serviços de adequação, modernização, ampliação e efficientização integral da REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA (RMIP) do PODER CONCEDENTE, visando a obtenção de níveis de desempenho, uniformidade, e qualidade de iluminação que atendam plenamente aos parâmetros estabelecidos na NBR 5101:2024 e demais normas técnicas aplicáveis, garantindo a sustentabilidade e a redução do consumo energético;

2.1.3. Otimização dos recursos públicos alocados, através da efficientização energética da RMIP, em conformidade com as metas de economia estabelecidas no Contrato de Concessão;



- 2.1.4. Melhorar a prestação de serviços públicos mediante a provisão de conectividade de alta disponibilidade e desempenho nas edificações públicas, visando a otimização dos sistemas de gestão e a ampliação da capacidade de atendimento e comunicação com o munícipe;
- 2.1.5. Implantar e operar pontos de Wi-Fi público (*Hotspots*) em locais estratégicos e em todos os prédios públicos, garantindo a ampliação e a democratização do acesso à internet com qualidade de link dedicado e provendo padrões mínimos de velocidade e qualidade de serviço para os munícipes;
- 2.1.6. Estruturação, implantação, operação e manutenção (O&M) de uma rede privada municipal que possibilitará cobertura 5G no município;
- 2.1.7. Aquisição, operação e manutenção de antenas de conexão via satélite móveis que possibilitará serviços municipais itinerantes;
- 2.1.8. Implantação, operação e manutenção (O&M) do sistema de videomonitoramento urbano com tecnologia de Inteligência Artificial (IA) embarcada (*Edge Computing*), conferindo as funcionalidades de reconhecimento facial, leitura automática de placas veiculares (LPR/OCR) e detecção de atributos, com processamento de analítico descentralizado e independente de servidores, otimizando o fluxo de dados tempo de resposta operacional CCS;
- 2.1.9. Implantação, operação e manutenção (O&M) do sistema de cercamento digital urbano, integrando as funcionalidades da leitura automática de placas veiculares (LPR/OCR) e câmeras de monitoramento em pontos estratégicos de acesso e saída do Município, permitindo o rastreamento, a emissão de alertas automáticos e a análise de fluxo veicular em tempo real;
- 2.1.10. Implantação, operação e manutenção (O&M) do sistema de monitoramento hidrológico que permitirá o acompanhamento em tempo real do nível do rio com integração de eventos com CCS;



- 2.1.11. Implantação, operação e manutenção (O&M) do sistema de semaforização inteligente e adaptativa que incluirá a modernização das todas as controladoras semafóricas do município, seus grupos focais e inclusão de botoeiras sonoras, além de possuir câmeras com inteligência abarca que possibilita a atualização do tempo de retenção semafórica com base no fluxo de trânsito;
  - 2.1.12. Implantação, operação e manutenção (O&M) do sistema de Inteligência Artificial (IA) com aprendizagem de máquina, que possibilitará a otimização de busca de imagens ou gravações por comandos simples;
  - 2.1.13. Implantação, operação e manutenção (O&M) do Centro de Consciência Situacional (CCS), que constituirá a plataforma central de gestão de eventos e monitoramento inteligente do Município. O escopo inclui a infraestrutura física e lógica, devendo garantir a integração mandatória, bidirecional e em tempo real, de todos os sistemas, soluções e Objetos definidos neste CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO OPERACIONAL, no EDITAL e no CONTRATO, provendo um ambiente unificado de controle e tomada de decisão do PODER CONCEDENTE;
  - 2.1.14. Fomentar o desenvolvimento econômico local através da atração de investimentos privados, geração de empregos diretos e indiretos, e promoção da qualificação técnica da mão de obra do município.
- 2.2. Este CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO-OPERACIONAL consolida o racional técnico, do Relatório Técnico Operacional e dos estudos e projetos de engenharia desenvolvidos pelo Instituto de Infraestrutura, Inteligência e Inovação (I4 BRASIL), conforme o ACORDO DE COOPERAÇÃO TÉCNICA E OPERACIONAL Nº 02/2025, celebrado entre o PODER CONCEDENTE e o I4 BRASIL em 3 de setembro de 2025.





- 2.3. Ressalta-se que este CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO-OPERACIONAL estabelece, como requisito mínimo, os parâmetros técnicos necessários à plena execução do OBJETO da LICITAÇÃO, servindo de fundamentação para os valores consignados no ANEXO II do EDITAL – PLANO DE NEGÓCIOS DE REFERÊNCIA.
- 2.4. A CONCESSIONÁRIA poderá apresentar propostas de alteração no PROJETO EXECUTIVO, desde que respeitados seus elementos basilares e que as mudanças propostas se fundamentam em uma melhor execução do OBJETO, devendo levar em consideração as disposições do CONTRATO, sendo certo que tais mudanças, ou eventual aumento de custos ou prazos, previstos ou imprevistos, delas decorrente, não ensejarão o reequilíbrio econômico-financeiro da CONCESSÃO condicionadas a aprovação do PODER CONCEDENTE.
- 2.5. As diretrizes, parâmetros e definições respectivos à REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA serão apresentados no CAPÍTULO 4 deste CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO OPERACIONAL.
- 2.6. As diretrizes, parâmetros e definições respectivos ao SISTEMA MUNICIPAL DE INTELIGÊNCIA URBANA serão apresentados no CAPÍTULO 5 deste CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO OPERACIONAL.



### 3. DOS OBJETOS

3.1. As soluções propostas deste ANTEPROJETO para expansão, otimização e atualização tecnológica do PODER CONCEDENTE são:

(i) No âmbito da RMIP:

- A modernização, ampliação, adequação, efficientização, operação e manutenção de 100,00% (cem por cento) dos ativos da RMIP utilizando luminárias de tecnologia do tipo LED (*Light Emitting Diode*);
- A adequação de 100,00% (cem por cento) dos ativos da RMIP para atender aos parâmetros técnicos da NBR 5101:2024;

(ii) No âmbito da conectividade e SMIU:

- Ampliação da infraestrutura de fibra óptica municipal para suprir a conectividade das edificações públicas do município;
- Ampliação da velocidade dos links de conectividade com a rede mundial de computadores com banda simétrica para suprir a conectividade da rede INFOVIA, a serem instalados nos dois POPs principais da rede;
- Implantação operação e manutenção de pontos de acesso ao Wi-Fi público para toda a população;
- Implantação, operação e manutenção de uma rede privada para oferta de cobertura 5G no município;
- Implantação, operação e manutenção do Sistema Municipal de Inteligência Urbana, contemplando todo o sistema de videomonitoramento urbano e o conceito de cercamento digital;
- Implantação, operação e manutenção do monitoramento hidrológico;



- Modernização, implantação, operação e manutenção do sistema de semaforização adaptativa inteligente.
- Adequação, implantação, operação e manutenção do Centro de Consciência Situacional, além do monitorado em tempo real que deverá integrar todas as soluções dos OBJETOS do PODER CONCEDENTE.

3.2. A modernização, adequação, ampliação, efficientização, operação e manutenção dos 19.484 (dezenove mil, quatrocentos e oitenta e quatro), além dos projetos de iluminação cênica pertencentes à RMIP do PODER CONCEDENTE e identificados neste ANTEPROJETO.

3.3. A CONCESSÃO visa melhorar a qualidade, uniformidade e eficiência do serviço da RMIP do PODER CONCEDENTE, reduzir o consumo anual de energia elétrica para alimentação desses ativos em no mínimo 51,44% (cinquenta e um vírgula quarenta e quatro por cento), otimizar os custos de operação e manutenção dos ativos, auxiliar na manutenção da segurança pública e promoção do bem-estar social.

3.4. A ampliação da infraestrutura de conectividade e a implantação, operação e manutenção do Sistema Municipal de Inteligência que prevê infraestrutura de fibra óptica para atender todos os pontos de interesse do PODER CONCEDENTE que tem como objetivo viabilizar as seguintes soluções tecnológicas:

- (i) suprir a demanda de conectividade com a rede mundial de computadores das 135 (cento e trinta e cinco) edificações públicas do PODER CONCEDENTE através da INFOVIA, utilizando as tecnologias GPON e Switching/roteamento, para troca de tráfego ilimitado entre os pontos existentes e aos novos a serem conectados;
- (ii) suprir a demanda de conectividade da rede INFOVIA com a Rede Mundial de Computadores através de dois links de banda simétrica com capacidade mínima de 5 Gbps cada, para troca de tráfego ilimitado com o ASN da Prefeitura, além da oferta de bloco IPV4.



- (iii) disponibilizar ao PODER CONCEDENTE até 10 links de internet adicionais com IP público e características específicas a serem instalados conforme necessidade e local a ser definido;
  - (iv) possibilitar a instalação de 10 (dez) pontos estratégicos ao acesso a Wi-Fi público gratuito, além de ofertar em todas as edificações públicas e promover a inclusão digital da população;
  - (v) integrar os 283 (duzentos e oitenta e três) locais de videomonitoramento urbano por câmeras inteligentes ao Centro de Consciência Situacional (CCS), além de integrar 57 (cinquenta e sete) pontos de monitoramento do cercamento digital, 2 (dois) pontos de monitoramento hidrológico, 30 (trinta) controladoras semafóricas adaptativas integradas à 76 (setenta e seis) câmeras inteligentes para monitoramento do tráfego.
- 3.5. Desse modo, a CONCESSIONÁRIA atuará na execução do OBJETO da CONCESSÃO, sendo responsável por:
- 3.5.1. Elaborar PLANO DE IMPLANTAÇÃO do OBJETO, apresentando o conteúdo mínimo estabelecido no CONTRATO;
  - 3.5.2. Adotar equipamentos, materiais e procedimentos que atendam aos parâmetros definidos pelas Normas Técnicas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e demais certificações de qualidade aceitas pela ABNT, de acordo com as especificações técnicas apresentadas neste ANEXO;
  - 3.5.3. Cadastrar, classificar e eficientizar 100,0% dos ativos da RMIP do PODER CONCEDENTE;
  - 3.5.4. Assegurar a ampliação da REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA de acordo com o crescimento vegetativo e demandas identificadas pelo PODER CONCEDENTE durante o período de vigência da CONCESSÃO;



- 3.5.5. Operar, realizar manutenção, adequação e ampliação da RMIP do PODER CONCEDENTE;
- 3.5.6. Cadastrar, instalar e operar todos os pontos contidos na solução do SISTEMA MUNICIPAL DE INTELIGENTE URBANA definidos pelo PODER CONCEDENTE;
- 3.5.7. Ampliar, implantar, operar e realizar manutenção a infraestrutura de fibra óptica necessária para atendimento de todas as soluções tecnológicas, OBJETO da CONCESSÃO;
- 3.5.8. Estruturar, implantar, operar e realizar manutenção da Rede privada municipal ofertando cobertura 5G;
- 3.5.9. Implantar, operar e realizar manutenção do Centro de Consciência Situacional (CCS) para integração de todos os OBJETOS e soluções do escopo do ANTEPROJETO, bem como atendimento de chamados referentes a ocorrências, falhas, problemas e solicitações.

#### **4. DA REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA**

- 4.1. Neste capítulo será apresentado o escopo do projeto de modernização, eficientização, operação e manutenção de 100,0% dos ativos de iluminação pública do PODER CONCEDENTE.
- 4.2. Esse projeto visa melhorar a qualidade, uniformidade e eficiência do serviço de IP do PODER CONCEDENTE, reduzir o consumo anual de energia elétrica para alimentação desses ativos em, no mínimo, 51,44% (cinquenta e um vírgula quarenta e quatro por cento), para auxiliar na manutenção da segurança pública, promover o bem-estar social dos munícipes, valorização do patrimônio arquitetônico urbanístico do município e incentivar o turismo.
- 4.3. A PROPOSTA deverá ser elaborada de forma a adequar, ampliar, modernizar e eficientizar toda a REDE MUNICIPAL ILUMINAÇÃO PÚBLICA do PODER



CONCEDENTE, conforme o EDITAL e CONTRATO, observando as interferências existentes em cada local que possam prejudicar o desempenho do sistema, como, árvores e outros obstáculos, condição da infraestrutura local e presença de construções irregulares.

- 4.4. O PROJETO EXECUTIVO deverá ser elaborado em acordo com as definições e requisitos do Manual de Procedimentos – Fornecimento de Energia Elétrica para Iluminação Pública da Celesc, de julho de 2021, elaborado e revisado pela própria distribuidora de energia, que define os padrões dos equipamentos utilizados na IP onde ela é a distribuidora de energia elétrica.
- 4.5. O PROJETO EXECUTIVO deve levar em conta a busca da máxima eficiência operacional e energética dos ativos de IP. Os principais objetivos são:
  - 4.5.1. Adequação da RMIP do PODER CONCEDENTE aos parâmetros mínimos de desempenho definidos pela ABNT NBR 5101:2024;
  - 4.5.2. Ampliação da RMIP do PODER CONCEDENTE acompanhando o desenvolvimento urbano e de novas tecnologias;
  - 4.5.3. Modernização do sistema da RMIP do PODER CONCEDENTE adotando luminárias e lâmpadas LED de última geração, estando a CONCESSIONÁRIA obrigada a acompanhar o desenvolvimento e emprego de novas tecnologias no âmbito da IP;
  - 4.5.4. Eficientização da RMIP do PODER CONCEDENTE utilizando a gestão inteligente dos ativos com auxílio de relés fotoelétricos e *Software* de gestão de iluminação pública integrados ao CCS, otimizando a oferta do serviço de IP;
  - 4.5.5. Operação e Manutenção da RMIP do PODER CONCEDENTE durante todo o período de CONCESSÃO;
  - 4.5.6. A melhoria das condições de oferta deste bem ao PODER CONCEDENTE e indiretamente a todos munícipes.



- 4.6. Em todas as etapas de execução do OBJETO, a CONCESSIONÁRIA é obrigada a adotar luminárias para IP que atendam aos requisitos mínimos ao disposto na Portaria Nº 62 do INMETRO, de 17 de fevereiro de 2022, e apresentem o selo ENCE (Etiqueta Nacional de Conservação da Energia).
- 4.7. A CONCESSIONÁRIA deverá seguir os requisitos mínimos definidos pelas Normas Técnicas (NBR) da ABNT referentes ao OBJETO, conforme o Art. 1º da Lei Federal nº 4.150, de 21 de novembro de 1962, para correta seleção e compra dos equipamentos e materiais, execução dos serviços e garantir a qualidade do empreendimento, especificamente:
- 4.7.1.NBR 5101:2024 – Iluminação Viária – Procedimentos;
- 4.7.2.NBR 14744:2001 – Postes de aço para iluminação;
- 4.7.3.NBR 15129:2012 – Luminárias para iluminação pública – requisitos particulares;
- 4.7.4.NBR IEC 62031:2013 – Módulos de LED para iluminação em geral – Especificações de segurança;
- 4.7.5.NBR IEC 60598-1:2010 – Luminárias – Parte 1: Requisitos gerais e ensaios.
- 4.8. A eventual ampliação da RMIP durante o período da CONCESSÃO, deverá ser solicitada pelo PODER CONCEDENTE e acordada com a CONCESSIONÁRIA conforme o CONTRATO e ANEXOS.
- 4.9. A compensação referente a instalação de novos pontos de iluminação, extensão de rede e acompanhamento do desenvolvimento urbano, deverá ser acordada entre a CONCESSIONÁRIA e o PODER CONCEDENTE, conforme os termos do CONTRATO.
- 4.10. Todos os elementos a serem utilizados na execução e efficientização, incluindo, mas sem se limitar, a mão de obra, materiais, ferramentas, equipamentos e demais custos diretos e indiretos são de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA.





- 4.11. A CONCESSIONÁRIA será responsável pela operação e manutenção dos ativos de IP do PODER CONCEDENTE por todo período de CONCESSÃO, a partir da assunção do parque conforme estabelecido pelo CONTRATO.
- 4.12. Para correta operação e manutenção da IP, os sobressalentes e as peças auxiliares devem estar disponíveis no território brasileiro para a realização de assistência e manutenção durante o período de CONCESSÃO.
- 4.13. Em caso de parada do funcionamento de qualquer ponto da IP, o atendimento inicial e a resolução do problema deverão ocorrer no prazo máximo previsto no SISTEMA DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO.
- 4.14. A CONCESSIONÁRIA deverá executar todas as atividades necessárias ao bom funcionamento da IP, nesse caso a troca imediata de luminárias com baixo desempenho, bem como fiação, drivers, braços e ferragens e demais equipamentos e materiais que apresentarem defeitos.

#### **4.1.1. Dados do Empreendimento**

O OBJETO deste ANTEPROJETO é a efficientização, operação e manutenção dos 19.484 (dezenove mil, quatrocentos e oitenta e quatro) pontos que compõem a REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA do PODER CONCEDENTE. Ela é composta por lâmpadas de tecnologia ultrapassada: vapor de mercúrio, vapor metálico e vapor de sódio. Que em sua maioria que podem estar em desacordo com alguns parâmetros da NBR 5101:2024, não apresentam uma iluminação que permita o tráfego de veículos e pedestres de forma rápida, segura e confortável e são onerosos ao PODER CONCEDENTE.

A adoção de luminárias LED em 100% (cem por cento) dos pontos de IP no lugar da tecnologia atual visa a melhoria da qualidade, uniformidade e eficiência da oferta deste serviço público, tem o objetivo de reduzir o consumo de energia elétrica para alimentação dos ativos de iluminação pública em no mínimo 51,44% (cinquenta e um vírgula quarenta e quatro por cento), proporciona a redução no custo de operação e manutenção, permite o





auxílio na manutenção da segurança pública, promoção do bem-estar social da população, valorização da arquitetura urbanística, cultura e turismo do PODER CONCEDENTE.

A CONCESSIONÁRIA será responsável pelos serviços OBJETO da CONCESSÃO, assim como todas as atividades, materiais e procedimentos necessários para o seu cumprimento conforme escopo apresentado neste CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO-OPERACIONAL, e as obrigações estabelecidas no CONTRATO.

#### **4.2. ANTEPROJETO**

Conforme o §4º do Art. 10 da Lei Federal 12.766, de 27 de dezembro de 2012 que modificou o texto da Lei Federal 11.079, de 30 de dezembro de 2004, os estudos técnicos para realização do certame devem ter nível de detalhamento de ANTEPROJETO.

Os resultados apresentados neste capítulo do CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO-OPERACIONAL, foram obtidos com base no Relatório Técnico-Operacional, levantamentos, cálculos, orçamentos e precificação elaborados durante a fase de desenvolvimento do projeto, e que deverão ser utilizados pelos LICITANTES para embasar a elaboração de propostas.

Os parâmetros, resultados e definições apresentados neste capítulo fazem referência aos valores apresentados no ANEXO II do EDITAL – PLANO DE NEGÓCIOS DE REFERÊNCIA.

##### **4.2.1. Memorial Descritivo**

A partir do Relatório Técnico-Operacional e informações disponibilizadas pelo PODER CONCEDENTE, foi realizado o georreferenciamento dos ativos de IP do município para definição da REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE REFERÊNCIA (RMIPR). A RMIPR representa a conjuntura atual da iluminação pública do PODER CONCEDENTE e deverá ser considerada para elaboração da proposta de efficientização da Iluminação Pública. O georreferenciamento é necessário para classificação dos pontos de Iluminação Pública conforme a classificação de vias de tráfego, de acordo com os parâmetros



da NBR 5101:2024. O APÊNDICE A apresenta o resultado do georreferenciamento e classificação dos pontos de Iluminação Pública.

As especificações dos materiais, equipamentos, mão de obra e documentos necessários para realização do OBJETO que foram considerados para elaboração do Relatório Técnico-Operacional e deste ANTEPROJETO são apenas para garantir a qualidade mínima no cumprimento do OBJETO da CONCESSÃO e embasar a PROPOSTA dos LICITANTES.

A CONCESSIONÁRIA poderá instalar luminárias e demais equipamento com as características que considerar adequadas a partir dos seus estudos e legislação vigente, desde que obedecido a redução mínima de consumo de energia elétrica e as demais definições do EDITAL, CONTRATO e ANEXOS, e não prejudicando a oferta do serviço aos munícipes.

As luminárias deverão ser instaladas nos postes já fixados em solo, cabendo à CONCESSIONÁRIA o estudo da demanda de ampliação e adequação da Iluminação Pública e prever a instalação de novos postes. Em cada poste haverá pelo menos um conjunto de iluminação composto por: luminária de LED, braço de sustentação, ferragens de fixação (abraçadeiras e parafusos), relé fotoelétrico e cabeamento.

a. Das luminárias de LED

As luminárias de LED que serão utilizadas pela CONCESSIONÁRIA devem possuir certificação do INMETRO e estar em conformidade com a Portaria Nº 62/2022. As especificações técnicas, abrangendo aspectos mecânicos, elétricos e fotométricos foram estabelecidas após vários levantamento dos modelos de luminárias disponíveis do mercado.

1) Requisitos Mecânicos

- Corpo da Luminária: Fabricação em alumínio injetado sob alta pressão;
- Refrator (Óptica): Utilização de vidro temperado transparente ou polímeros plásticos de alta resistência para proteção dos LEDs;
- Proteção Térmica: Inclusão de um sistema eficaz de dissipação de calor;



- Grau de Proteção (IP): O conjunto óptico deve possuir um índice de proteção contra a intrusão de poeira e líquidos mínimo de IP66.
- Resistência a Impactos (IK): A carcaça deve apresentar um índice de resistência a impactos externos mínimo de IK08.
- Fixação: Adoção de elementos de amarração (abraçadeiras e parafusos) fabricados em aço inoxidável.
- Acessório de Montagem: Dispositivo de fixação no braço que permite ajuste de diâmetro e ângulo de inclinação.
- Conexão de Telegestão: Instalação de tomada padrão ANSI C136.41 de 7 pinos para o futuro sistema de controle.

## 2) Requisitos Elétricos

Os requisitos construtivos dos equipamentos adotados incluem as seguintes premissas de robustez e durabilidade:

As especificações elétricas visam o funcionamento adequado e a perfeita compatibilidade dos modelos de luminárias com a rede de distribuição de energia da CELESC. Os parâmetros técnicos mínimos exigidos são:

- Tensão de Operação: Compatibilidade com a faixa de tensão de 127V a 380V;
- Fator de Potência (FP): Valor mínimo de 0,92;
- Proteção contra Surtos (DPS): Instalação de Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) com capacidade mínima Classe I;
- Longevidade: Vida útil mínima de 50.000 (cinquenta mil) horas;
- Funcionalidade: Equipamento fornecido com *driver* eletrônico dimerizável.

## 3) Requisitos Fotométricos



As especificações fotométricas regem as características da luz emitida pelo conjunto da luminária LED e o seu desempenho na via:

- Temperatura de Cor Correlata (TCC): Faixa de operação entre 2.000K (dois mil Kelvin) e 5.000K (cinco mil Kelvin).
- Eficiência Luminosa: Eficácia mínima de 140 lm/W (cento e quarenta lúmens por Watt).
- Índice de Reprodução de Cor (IRC): Valor mínimo de 70% (setenta por cento).
- Manutenção do Fluxo: Certificação que comprove uma expectativa de vida útil do LED de manutenção de 70% do fluxo luminoso após o final da vida útil nominal (em conformidade com o procedimento LM-70 da IESNA).
- Fluxo de Saída: O fluxo luminoso nominal deve ser dimensionado para adequar-se à iluminância média mínima e aos fatores de uniformidade da classe viária correspondente, conforme o procedimento estabelecido na ABNT NBR 5101:2024.

Os modelos de lâmpadas, potência e quantitativos que correspondem a configuração do REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA DE REFERÊNCIA do PODER CONCEDENTE são apresentados na Tabela 1. Essa referência deverá ser adotada para elaboração de propostas de eficiência, operação e manutenção dos ativos de iluminação pública e representam a situação do PODER CONCEDENTE em julho de 2024.

**Tabela 1 – REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA de Referência**

| <b>Tipo de Lâmpada</b> | <b>Potência (W)</b> | <b>Quantidade (unid.)</b> |
|------------------------|---------------------|---------------------------|
| LED                    | 50                  | 2                         |
| LED                    | 97                  | 35                        |
| LED                    | 100                 | 49                        |



|                   |       |        |
|-------------------|-------|--------|
| LED               | 120   | 143    |
| LED               | 165   | 1      |
| LED               | 173   | 323    |
| LED               | 180   | 29     |
| LED               | 209   | 272    |
| Fluorescente      | 25    | 2      |
| Incandescente     | 200   | 3      |
| Mista             | 160   | 54     |
| Mista             | 250   | 1      |
| Vapor Metálico    | 70    | 3      |
| Vapor Metálico    | 150   | 31     |
| Vapor Metálico    | 250   | 4      |
| Vapor Metálico    | 400   | 88     |
| Vapor Metálico    | 1.000 | 7      |
| Vapor de Mercúrio | 80    | 10.187 |
| Vapor de Mercúrio | 125   | 28     |
| Vapor de Mercúrio | 250   | 778    |
| Vapor de Mercúrio | 400   | 1.177  |
| Vapor de Sódio    | 70    | 2.905  |



|                |     |               |
|----------------|-----|---------------|
| Vapor de Sódio | 80  | 1             |
| Vapor de Sódio | 100 | 95            |
| Vapor de Sódio | 150 | 345           |
| Vapor de Sódio | 250 | 1.646         |
| Vapor de Sódio | 400 | 1.269         |
| Vapor de Sódio | 600 | 6             |
| <b>TOTAL</b>   |     | <b>19.484</b> |

Fonte: Prefeitura Municipal de Brusque, adaptado i4 Brasil (2025).

De acordo com a Administração Pública, durante a elaboração dos Relatórios de Viabilidade do projeto o PODER CONCEDENTE realizou a compra e substituição de 854 (oitocentos e cinquenta e quatro) lâmpadas por luminárias de LED. O Quadro 1 apresenta a configuração das luminárias instaladas pelo PODER CONCEDENTE e que deverão ser consideradas pelos LICITANTES na elaboração da sua proposta.

**Quadro 1 – Aquisição de luminárias LED**

| TECNOLOGIA | POTÊNCIA (W) | QUANT. |
|------------|--------------|--------|
| LED        | 50           | 2      |
| LED        | 97           | 35     |
| LED        | 100          | 49     |
| LED        | 120          | 143    |
| LED        | 165          | 1      |





|       |     |     |
|-------|-----|-----|
| LED   | 173 | 323 |
| LED   | 180 | 29  |
| LED   | 209 | 272 |
| TOTAL |     | 854 |

Fonte: Prefeitura Municipal de Brusque, adaptado i4 Brasil (2025).

O trabalho de substituição e instalação dessas luminárias de LED vem a mais tempo. Desta forma, a CONCESSIONÁRIA já irá assumir a REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA com este quantitativo de pontos modernizados. Portanto, os LICITANTES, na elaboração das PROPOSTAS poderão considerar que esse quantitativo de pontos foram modernizados e deverão ser adequados à Norma e ajustados de forma a alinhar-se com PROJETO EXECUTIVO.

A Tabela 2 apresenta o quantitativo de pontos de IP do PODER CONCEDENTE após a classificação desses ativos, seguindo os parâmetros da NBR 5101:2024. Também são apresentados os índices de iluminância média e fator de uniformidade mínimos e potências de luminária adotadas no ANTEPROJETO.

**Tabela 2 – Classificação dos pontos de classe C da RMIPR**

| Classe de iluminação | Quantidade (unid.) | $E_{méd} \geq (lx)$ | $U_0(E) \geq$ | $f_{TI}(\%) \leq$ | Potência (W) |
|----------------------|--------------------|---------------------|---------------|-------------------|--------------|
| Classe C0            | 909                | 50                  | 0,38          | 14                | 250          |
| Classe C1            | 1.552              | 30                  | 0,38          | 14                | 116          |
| Classe C2            | 2.275              | 20                  | 0,28          | 14                | 97           |
| Classe C3            | 3.516              | 15                  | 0,18          | 15                | 80           |



|           |       |     |      |    |    |
|-----------|-------|-----|------|----|----|
| Classe C4 | 4.093 | 10  | 0,18 | 16 | 58 |
| Classe C5 | 6.890 | 7,5 | 0,18 | 16 | 40 |

Fonte: i4 Brasil (2025).

**Tabela 2 – Classificação dos pontos de classe P da RMIPR**

| Classe de<br>iluminação | Quantidade<br>(unid.) | $E_{\text{méd}}$ horizontal $\geq$ (lx) | $E_{\text{mín}}$ horizontal $\geq$ (lx) | Potência<br>(W) |
|-------------------------|-----------------------|-----------------------------------------|-----------------------------------------|-----------------|
| Classe P1               | 0                     | 20                                      | 4,0                                     | 0               |
| Classe P2               | 249                   | 15                                      | 3,0                                     | 40              |

Fonte: i4 Brasil (2025).

Na classificação de vias não foram identificados pontos com de classes M e pontos de classes P3 à P6. Porém, é de responsabilidade dos LICITANTES, utilizar de sua expertise para realizar sua análise prévia para estruturar as suas PROPOSTAS. Podendo considerar quantitativo nestas classes.

No APÊNDICE A – GEORREFERENCIAMENTO DA REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA se encontra a classificação das vias de tráfego do município utilizando o georreferenciamento dos pontos de Iluminação Pública.

A CONCESSIONÁRIA poderá adotar potências diferentes para as luminárias de acordo com a sua expertise, desde que respeitados os parâmetros da NBR 5101:2024, as determinações do CONTRATO e atendidos o SISTEMA DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO.

Conforme definições da Portaria Nº 62/2022 do INMETRO as luminárias LED certificadas possuem vida útil média de 50.000h (cinquenta mil horas) de uso. Além disso, conforme determinação da ANEEL e estudos desenvolvidos pelo Observatório Nacional é adotado no faturamento de IP o tempo médio de funcionamento de 11h25 (onze horas e vinte e cinco minutos) por dia sendo assim é previsto neste ANTEPROJETO a substituição de 100% (cem



por cento) dos ativos que compõem o REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA do PODER CONCEDENTE no décimo segundo ano de CONCESSÃO.

Foi considerado neste ANTEPROJETO a taxa de crescimento anual do Parque de iluminação pública de 281 (duzentos e oitenta e um) pontos. Os LICITANTES deverão adotar esta taxa como previsão de acréscimo de luminárias ao longo de toda CONCESSÃO, e considerar este custo na elaboração da sua PROPOSTA.

b. Dos braços de sustentação e ferragens de fixação

Os braços de sustentação e ferragens de fixação já instalados no PODER CONCEDENTE deverão passar por avaliação da CONCESSIONÁRIA para verificação do seu estado de conservação, manutenção e adequação aos requisitos da NBR 5101:2024 e as demais Notas e Especificações técnicas da CELESC. Caso seja necessária a substituição dos mesmos, a CONCESSIONÁRIA deverá adotar braços e ferragens novos produzidos com material galvanizado ou inoxidável e que atendam a NBR 14744:2001.

Neste ANTEPROJETO foi considerada a substituição 50% dos pontos do REDE MUNICIPAL DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA de Referência localizados nas vias de tráfego, isso representa 9.619 (nove mil, seiscentos e dezenove) braços de sustentação e respectivas ferragens de fixação. A CONCESSIONÁRIA deverá providenciar todos os estudos preliminares necessários para melhor escolha, definição dos quantitativos e instalação das estruturas de sustentação e fixação das luminárias LED e apresentá-los no PROJETO EXECUTIVO.

c. Dos relés fotoelétricos

Os relés fotoelétricos já instalados no PODER CONCEDENTE deverão passar por avaliação da CONCESSIONÁRIA para verificação do seu estado de conservação, manutenção e adequação aos requisitos da NBR 5123:2016 e ao do Manual de Procedimentos - Fornecimento de Energia Elétrica para Iluminação Pública da CELESC.



Foi considerada a substituição 100,0% desses relés durante o período de implantação, e novamente no décimo segundo ano, junto com as luminárias de LED.

d. Da iluminação de destaque

A iluminação de destaque de edificações, monumentos e locais do PODER CONCEDENTE tem como objetivo: (i) criação de um ambiente seguro e agradável; (ii) promoção de locais e atividades ligadas ao turismo local; (iii) estabelecer marcos visuais de orientação para turistas e visitantes; e (iv) tornar esses locais mais atraentes para atividades turísticas, comerciais e de lazer. O Quadro 2 apresenta a lista de edificações e o quantitativo de pontos de referência.

**Quadro 2 – Locais de investimento em Iluminação Cênica**

| TIPO |            | DESCRIÇÃO                        | LATITUDE   | LONGITUDE   |
|------|------------|----------------------------------|------------|-------------|
| 1    | Edificação | Prefeitura Municipal             | -27.093613 | -48.9208350 |
| 2    | Edificação | Câmara Municipal                 | -27.094067 | -48.9202850 |
| 3    | Edificação | Fórum da Comarca                 | -27.094520 | -48.9202900 |
| 4    | Edificação | Arena Multiuso                   | -27.097016 | -48.9070422 |
| 5    | Edificação | Pavilhão Fenarreco               | -27.096951 | -48.9059605 |
| 6    | Edificação | Terminal Urbano                  | -27.098908 | -48.9131372 |
| 7    | Edificação | Terminal Rodoviário              | -27.098614 | -48.9098354 |
| 8    | Ponte      | Ponte Est. Irineu Bornhausen     | -27.100562 | -48.9171546 |
| 9    | Parque     | Parque das Esculturas Ilse Teske | -27.092208 | -48.9010582 |
| 10   | Outros     | Árvore Figueira                  | -27.105420 | -48.9196169 |
| 11   | Praça      | Praça Barão de Schneeberg        | -27.098336 | -48.9168311 |



|    |         |            |            |             |
|----|---------|------------|------------|-------------|
| 12 | Pórtico | Pórtico 01 | -27.051823 | -48.8717719 |
| 13 | Pórtico | Pórtico 02 | -27.000065 | -48.8819348 |

Fonte: i4 Brasil (2025).

Neste ANTEPROJETO foram considerados 1.382 (mil trezentos e oitenta e dois) pontos de iluminação de referência, dividido entre Projetores LED, Spots de Embutir Luminárias SMD, LEDs RGBw Multicores. Mas é de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA a avaliação de cada local individualmente para elaboração e execução do projeto luminotécnico de destaque. A iluminação de destaque desses locais deverá obedecer às orientações do Manual de Procedimentos – Fornecimento de Energia Elétrica para Iluminação Pública da CELESC.

É parte integrante deste CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO-OPERACIONAL, independentemente de transcrição, todas as Normas (NBR) da ABNT e INMETRO, bem como normas internacionais que certificam os equipamentos que não tenham certificação nacional.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma a assegurar a conservação de suas características e qualidade para emprego no empreendimento, bem como facilitar sua inspeção. A CONCESSIONÁRIA deverá observar as orientações dos fabricantes e as boas práticas, garantir o correto armazenamento dos materiais e equipamentos.

De um modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, transporte, manipulação, emprego e armazenamento dos materiais a serem utilizados no empreendimento.

#### **4.2.2. Metodologia**

A definição do método de efficientização, operação e manutenção da Iluminação Pública é de responsabilidade da LICITANTE, desde que obedecidos os prazos e datas definidos pelo EDITAL, CONTRATO e demais ANEXOS.



Segundo os estudos elaborados, o prazo estimado para conclusão da efficientização da Iluminação Pública do PODER CONCEDENTE é de 7 (sete) meses. A CONCESSIONÁRIA poderá executar a efficientização em menor período desde que respeitado o prazo máximo definido no CONTRATO.

A estimativa do prazo apresentado para a conclusão da efficientização é baseado nas premissas do ANTEPROJETO. Cabe à CONCESSIONÁRIA elaborar seu próprio cronograma de acordo com a sua PROPOSTA. Os trabalhos de efficientização da IP deverão seguir rigorosamente o cronograma apresentado, o PODER CONCEDENTE deverá ser comunicado previamente caso sejam necessárias modificações e/ou adequações no cronograma.

#### **4.2.3. Investimentos necessários e composição de custos**

Os quantitativos, orçamentos e estimativas de valor de investimento *de Capital Expenditure (CAPEX)*, *Operational Expenditure (OPEX)* e CONTRATO que deverão servir de referência para a CONCESSIONÁRIA são apresentados no ANEXO II do EDITAL – PLANO DE NEGÓCIO DE REFERÊNCIA.

É de responsabilidade da LICITANTE realizar os seus próprios estudos e cotações utilizando sua expertise de mercado considerando as diretrizes, definições, parâmetros e normas técnicas do EDITAL, CONTRATO e seus ANEXOS.

### **5. DA INFRAESTRUTURA DE FIBRA ÓPTICA E SISTEMA MUNICIPAL DE INTELIGÊNCIA URBANA**

5.1.1. Neste capítulo será apresentado o escopo do projeto de ampliação, implantação, operação e manutenção da infraestrutura de fibra óptica que tem como objetivo viabilizar a conectividade em todos os locais de soluções tecnológicas para 563 (quinhentos sessenta e três) instalações dentro dos limites do PODER CONCEDENTE. Essas instalações se dividem em:

- (i) suprir a demanda de interconectividade da rede INFOVIA, utilizando as tecnologias GPON e Switching/roteamento;



- (ii) suprir a demanda de conectividade da rede INFOVIA com a Rede Mundial de Computadores através de links de banda simétrica para troca de tráfego ilimitado com o ASN da Prefeitura;
- (iii) possibilitar a instalação de o sistema de videomonitoramento urbano por câmeras inteligentes;
- (iv) possibilitar a instalação de pontos de acesso a Wi-Fi público gratuito e promover a inclusão digital da população;
- (v) possibilitar a implantação do sistema de cercamento digital;
- (vi) possibilitar a implantação de semáforos adaptativos inteligentes;
- (vii) possibilitar a implantação do sistema de monitoramento hidrológico;
- (viii) integrar todas as soluções ao Centro de Consciência Situacional (CCS) prevendo monitoramento ininterrupto de todas as soluções.

5.1.2. A PROPOSTA deve ser elaborada de forma a viabilizar a implantação, operação e manutenção da infraestrutura de fibra óptica e das soluções tecnológicas agregadas a ela, para o PODER CONCEDENTE, conforme o EDITAL, CONTRATO e demais ANEXOS, observando as interferências existentes em cada local que possam prejudicar o desempenho do sistema, como, árvores, postes ocupados e outros obstáculos, condição da infraestrutura local e presença de construções irregulares.

5.1.3. O PROJETO EXECUTIVO deverá ser elaborado em conformidade com as definições e requisitos estabelecidos na Resolução Nº 717 da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), de 23 de dezembro de 2019, que estrutura padrões de qualidade do serviço de comunicação multimídia, além disso, no que couber, deverá abordar demais normativas aplicáveis ao setor de telecomunicações.

5.1.4. O PROJETO EXECUTIVO deve levar em conta a busca da máxima eficiência operacional e energética da infraestrutura de fibra óptica e das soluções tecnológicas integradas a ela. Os principais objetivos são:





- 5.1.4.1. Expansão e manutenção da infraestrutura de fibra óptica própria para atender a demanda de conectividade das edificações públicas do PODER CONCEDENTE através de interconectividade de Rede GPON e Switching/roteamento;
- 5.1.4.2. Implantação de videomonitoramento por câmeras inteligentes nas entradas e em pontos estratégicos do PODER CONCEDENTE e sua integração ao sistema do CCS e possibilitar integração com Polícia Militar;
- 5.1.4.3. Implantação de locais com Wi-Fi público em locais estratégicos para acesso da população, além da oferta e todos os prédios públicos, promovendo o desenvolvimento local e inclusão digital;
- 5.1.4.4. Implantação do sistema de cercamento digital urbano, integrando as funcionalidades da leitura automática de placas veiculares (LPR/OCR) e câmeras de monitoramento em pontos estratégicos e em locais de acesso e saída do Município, permitindo o rastreamento, a emissão de alertas automáticos e a análise de fluxo veicular em tempo real;
- 5.1.4.5. Implantação do sistema de monitoramento hidrológico que permitirá o acompanhamento em tempo real do nível do rio com integração de eventos com CCS;
- 5.1.4.6. Modernização da infraestrutura semafórica e a implantação da tecnologia de semáforos Inteligentes adaptativos que permite a gestão inteligente e a retenção adaptativa do tempo semafórico, otimizando o fluxo veicular e melhorando a fluidez do trânsito urbano com auxílio de câmeras LPR com OCR;
- 5.1.4.7. Implantação do Centro de Consciência Situacional (CCS), que constituirá a plataforma central de gestão de eventos e monitoramento inteligente do Município, interligando, por meio de infraestrutura de fibra óptica, os pontos de interesse e garantindo a integração mandatória, bidirecional e em tempo real de todos os sistemas, soluções e Objetos conectados;



5.1.4.8. Operação e Manutenção do OBJETO durante todo o período de CONCESSÃO;

5.1.4.9. A melhoria das condições de oferta destes bens ao PODER CONCEDENTE e indiretamente a todos municípios.

5.1.5. A CONCESSIONÁRIA deverá seguir os requisitos mínimos definidos pelas Normas Técnicas (NBR) da ABNT referentes ao OBJETO, conforme o Art. 1º da Lei Federal nº 4.150, de 21 de novembro de 1962, para correta seleção e compra dos equipamentos e materiais, execução dos serviços e garantir a qualidade do empreendimento, especificamente:

5.1.5.1. NBR 14401:2016 – Conjunto de emenda para cabos ópticos – Especificação;

5.1.5.2. NBR 14422:1999 – Fibras ópticas – Determinação dos parâmetros geométricos da fibra óptica;

5.1.5.3. ABNT NBR IEC 60793 - Requisitos, métodos de medição e especificações técnicas para fibras ópticas;

5.1.5.4. ABNT NBR IEC 60794 - Requisitos e Procedimentos de ensaio para cabos de fibra óptica;

5.1.5.5. NBR 14744:2001 – Postes de aço para iluminação;

5.1.5.6. NBR 16429:2015 – Conectores de fibra óptica para montagem em campo – Especificação;

5.1.5.7. NBR IEC 62676-1-1:2019 – Sistemas de videomonitoramento para uso em aplicações de segurança – Parte 1-1: Requisitos de sistema – Generalidades;

5.1.5.8. NBR IEC 62676-1-2:2019 – Sistemas de videomonitoramento para uso em aplicações de segurança – Parte 1-2: Requisitos de desempenho para transmissão de vídeo;

5.1.5.9. IEEE 802.11 – Padrão para redes sem fio (WLAN).



- 5.1.5.10.NBR 7505:2022 – Sinalização semafórica — Grupo focal semafórico em alumínio — Requisitos;
- 5.1.5.11.NBR 15889:2019 – Sinalização semafórica viária — Módulo semafórico com base em diodos emissores de luz (LED) — Requisitos e métodos de ensaio;
- 5.1.5.12.NBR 9050:2020 – Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos;
- 5.1.5.13.CONTRAN. Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume V: 2023 – Estabelece diretrizes técnicas para a sinalização viária no território nacional;
- 5.1.5.14.Resolução 973/2022 - Institui o Regulamento de Sinalização Viária.
- 5.1.5.15.NBR ISO/IEC 27001:2022 – Tecnologia da informação – Técnicas de segurança – Sistemas de gestão de segurança da informação – Requisitos;
- 5.1.5.16.NBR ISO/IEC 27002:2022 – Tecnologia da informação – Código de prática para controles de segurança da informação;
- 5.1.5.17.NBR 14565:2019 – Cabeamento estruturado para edifícios comerciais e de escritórios;
- 5.1.5.18.Resolução ANATEL nº 745/2020 – Regulamento sobre a certificação de produtos para telecomunicações;
- 5.1.5.19.Resolução CONTRAN nº 875/2021 – Dispõe sobre a implantação e operação de sistema de controle de tráfego semafórico;
- 5.1.5.20.Resolução ANATEL nº 750/2021 – Regulamento Geral de Licenciamento de Estações;
- 5.1.5.21.Ato nº 8.991/2022 da ANATEL – Requisitos técnicos e condições de uso de estações terrestres de baixa potência na faixa de 3,7-3,8 GHz;



5.1.5.22. Normas e padrões técnicos definidos pelo 3GPP (3rd Generation Partnership Project) para as especificações das interfaces e funcionalidades da arquitetura 5G, como o core de rede (5GC), RAN (Radio Access Network) e dispositivos de usuário (UEs), que devem ser seguidos para a interoperabilidade do sistema;

5.1.5.23. NBR 16415:2020 – Caminhos e espaços para cabeamento estruturado;

5.1.5.24. NBR 5419:2015 – Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas

5.1.6. A CONCESSIONÁRIA deverá suprir interconectividade das edificações públicas e demais pontos da rede INFOVIA, utilizando as tecnologias GPON e Switching/roteamento e suprir a demanda de conectividade da rede INFOVIA com a Rede Mundial de Computadores através de links de banda simétrica para troca de tráfego ilimitado com o ASN da Prefeitura, para garantir a segurança, estabilidade e performance em acordo com os parâmetros mínimos de qualidade de prestação de serviço e com os SISTEMA DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO.

5.1.7. A CONCESSIONÁRIA poderá fornecer o links de MPLS, a serem autorizados pelo poder CONCEDENTE, para atender os pontos de videomonitoramento, de Wi-Fi e outras soluções onde não houver disponibilidade e/ou seja inviável a instalação e fornecimento de sinal de internet via fibra óptica..

5.1.8. As câmeras inteligentes utilizadas pela CONCESSIONÁRIA, deverão apresentar: grau de proteção contra umidade e poeira mínimo IP67; grau de proteção contra choques mecânicos e vandalismo IK10; sistema de inteligência de vídeo; tecnologia de *License Plate Recognition* (LPR); e resolução mínima de gravação e reprodução de 4,0 MP (dois Megapixels);

5.1.9. As antenas AP utilizadas pela CONCESSIONÁRIA, deverão apresentar: grau de proteção contra umidade e poeira mínimo IP67; grau de proteção contra choques mecânicos e vandalismo IK08; possibilitar o acesso de no mínimo 100 (cem) usuários ao mesmo tempo; e disponibilizar velocidade média mínima de conexão de 10,0 MBps (dez Megabites por segundo).



- 5.1.10. A integração das soluções tecnológicas se dará durante a etapa de implantação do OBJETO da CONCESSÃO. Desta maneira, cabe à CONCESSIONÁRIA:
- 5.1.10.1. Implantar o CCS onde será realizado o controle, operação, manutenção e atendimento de chamados referentes a ocorrências, falhas, problemas e solicitações em relação às soluções tecnológicas;
  - 5.1.10.2. Utilizar software que possibilite o aproveitamento máximo dos equipamentos instalados;
  - 5.1.10.3. Integrar o sistema de videomonitoramento ao Sistema da Polícia Militar.
- 5.1.11. A CONCESSIONÁRIA será responsável pela operação e manutenções preventivas, preditivas e corretivas da rede INFOVIA. Também ficará responsável pela aprovação dos projetos técnicos de posteamento apresentados à distribuidora de energia. Sendo obrigada a informar ao PODER CONCEDENTE a conclusão dos serviços de implantação e integração.
- 5.1.12. Para correta operação e manutenção da infraestrutura de fibra óptica e soluções agregadas, os sobressalentes e as peças auxiliares devem estar disponíveis no território brasileiro para a realização de assistência e manutenção durante o período de CONCESSÃO.
- 5.1.13. Em caso de parada do funcionamento de qualquer OBJETO, o atendimento inicial e a resolução do problema deverão ocorrer no prazo máximo previstos no SISTEMA DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO.
- 5.1.14. A CONCESSIONÁRIA deverá definir junto do PODER CONCEDENTE um ACORDO DE NÍVEL DE SERVIÇO (ANS) para definição das condições de contratação, operação e manutenção do serviço provido através de infraestrutura de fibra óptica. O ANS deverá seguir a norma NBR ISO/IEC 20.000-1:2018 e a Resolução Nº 717 da ANATEL, de 23 de dezembro de 2019, no que couber, que definem requisitos para prestação de serviços de internet com qualidade;



## **5.2. ANTEPROJETO**

Conforme o §4º do Art. 10 da Lei Federal 12.766, de 27 de dezembro de 2012 que modificou o texto da Lei Federal 11.079, de 30 de dezembro de 2004, os estudos técnicos para realização do certame devem ter nível de detalhamento de ANTEPROJETO.

Os resultados apresentados neste capítulo do CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO-OPERACIONAL, foram obtidos com base no Relatório de Viabilidade Técnica-Operacional, levantamentos, cálculos, orçamentos e precificação elaborados durante a fase de desenvolvimento do projeto, e que deverão ser utilizados pelos LICITANTES para embasar a elaboração de propostas.

Os parâmetros, resultados e definições apresentados neste capítulo fazem referência aos valores apresentados no ANEXO II do EDITAL – PLANO DE NEGÓCIOS DE REFERÊNCIA.

### **5.2.1. Dados do Empreendimento**

O OBJETO deste ANTEPROJETO é a expansão, operação e manutenção corretiva e preventiva com fornecimento de materiais e equipamentos da infraestrutura da Rede INFOVIA do PODER CONCEDENTE e implantação de soluções tecnológicas agregadas na ótica das Cidades Inteligentes. Conforme o Relatório de Viabilidade do projeto serão atendidas pela infraestrutura de fibra óptica um total de 563 (quinhentos e sessenta e três) locais de instalações.

Essas instalações são divididas em 135 (cento e trinta e cinco) edificações públicas, dentre elas, a Sede da Prefeitura Municipal, Centros Administrativos, Postos de Saúde, Hospital, Centros de Referência de Assistência Social (CRAS) e Escolas Municipais e Creches que também deverão ofertar Wi-Fi Público; 283 (duzentos e oitenta e três) pontos de videomonitoramento urbano; 57 (cinquenta e sete) pontos estratégicos para realizar o cercamento digital; 2 (dois) pontos de instalação para monitoramento hidrológico; 30 (trinta) controladoras semaforicas adaptativas conectadas por 76 (setenta e seis) câmeras inteligentes





para monitoramento do tráfego e 10 (dez) pontos estratégicos para oferta ao WI-FI público outdoor. Todas essas soluções deverão estar integradas ao Centro de Consciência Situacional (CCS) que deverá monitorá-las em tempo real, 24 horas por dia, além de monitorar o(s) *Software(s)* de gestão de iluminação pública da RMIP. A descrição, coordenadas geográficas e tipo de conexão considerado as soluções são apresentados, nos APÊNDICES do CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

O tipo de interconexão dessas instalações deverá ser analisado pela CONCESSIONÁRIA. A prefeitura municipal de Brusque possui uma fibra legado em excelente estado de conservação. Essa infraestrutura possui 134 km (centro e trinta e quatro quilômetros lançados pelo município ofertando uma boa capilaridade e múltiplas redundâncias de atendimento.

Neste ANTEPROJETO foi considerada a necessidade de expansão da infraestrutura de fibra óptica com traçado estimado de 58 km (cinquenta e oito quilômetros), para instalação de topologia em anéis e expansão da rede, visando redundância dos POPs, englobando a estrutura principal em cabos autossustentados e os cabos drop para atendimento de todas as soluções e instalações. As imagens que demonstram a fibra legado, a proposta da nova infraestrutura, sua integração e demais aspectos de atendimento dos pontos está previsto no CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

#### **5.2.2. Memorial descritivo**

Para elaboração deste ANTEPROJETO foi solicitado a administração pública do município as seguintes informações:

- (i) localização das edificações públicas que deverão receber link de conexão;
- (ii) definição dos pontos de monitoramento;
- (iii) locais de implantação dos Wi-Fi Público;
- (iv) definição dos locais de monitoramento hidrológico;
- (v) localização de instalação dos semáforos inteligentes;



Além disso, foi proposto os locais de instalação das câmeras para o cercamento digital. No total foram georreferenciadas 563 (quinhentos e sessenta e três) instalações que deverão ser atendidas pela infraestrutura de fibra óptica.

O CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS apresenta os resultados do georreferenciamento dessas instalações, a estimativa do traçado de fibra óptica necessário para atender a demanda do PODER CONCEDENTE.

A CONCESSIONÁRIA será responsável pelo cadastro e classificação de todas as instalações do OBJETO da CONCESSÃO para elaboração do PROJETO EXECUTIVO, projetos complementares e cronograma de execução. Todas as etapas de implantação, operação e manutenção do OBJETO devem obedecer às definições do EDITAL, CONTRATO e ANEXOS.

As especificações dos materiais, equipamentos, mão de obra e documentos necessários para realização do OBJETO que foram considerados para elaboração do estudo de viabilidade e orçamento deste ANTEPROJETO são apenas para garantir o cumprimento do objetivo fim da CONCESSÃO e embasar a proposta da CONCESSIONÁRIA.

Os LICITANTES poderão adotar a instalação dos equipamentos que compõem o OBJETO com as características que considerarem adequadas a partir dos seus estudos e legislação vigente desde que obedecido as definições do EDITAL, CONTRATO e ANEXOS, e não prejudicando a oferta do serviço ao PODER CONCEDENTE e aos munícipes.

a. Da infraestrutura de fibra óptica

De acordo com o georreferenciamento apresentado CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS, são necessários aproximadamente 58 km (cinquenta e oito quilômetros) de fibra óptica para expansão da atual infraestrutura, dentre as estruturas do *backbone*, cabos tronco e cabos *drop* para atendimento das instalações do PODER CONCEDENTE. Essa é uma estimativa com base no traçado proposto no ANTEPROJETO, podendo ser usada pelos LICITANTES como referência para elaboração de PROPOSTA, mas é de responsabilidade da



CONCESSIONÁRIA a quantificação da infraestrutura de fibra óptica necessária para execução da PROPOSTA apresentada.

Para a expansão da infraestrutura de fibra óptica e ampliação da redundância de atendimento aos pontos de interesse, este ANTEPROJETO prevê a inclusão de 9 (nove) Pontos Físicos de Interconexão incrementando a parte ativa da infraestrutura. A CONCESSIONÁRIA deverá considerar este investimento em sua PROPOSTA bem como toda a responsabilidade de aprovação de projeto técnico junto à distribuidora de energia.

A fibra óptica que será utilizada pela CONCESSIONÁRIA deve possuir certificação do INMETRO e estar em conformidade com as Resoluções e Definições da ANATEL. Além disso, deve obedecer aos parâmetros de qualidade adotados por instituições internacionais aceitas pela ABNT. A definição da quantidade de vias da fibra óptica e outras determinações geométricas, de capacidade e comprimento de onda são de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, porém deverá ser mantida minimamente o padrão de qualidade existente da infraestrutura atual do município.

O serviço prestado utilizando a fibra óptica deverá obedecer aos parâmetros de qualidade definidos pela Resolução Nº 717, de 23 de dezembro de 2019, e aos SISTEMA DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO, ANEXO do CONTRATO.

A CONCESSIONÁRIA deverá entregar ao PODER CONCEDENTE todos os manuais técnicos dos materiais e equipamentos utilizados no período de CONCESSÃO, atestando que os mesmos estão em conformidade com as Normas da ABNT.

b. Dos links de conexão das edificações públicas

Para atendimento de todas as edificações a CONCESSIONÁRIA deverá suprir a demanda de conectividade da rede INFOVIA com a Rede Mundial de Computadores através de dois links de banda simétrica com capacidade mínima de 5 Gbps (cinco gigabits por segundo) para troca de tráfego ilimitado com o ASN da Prefeitura, além de provimento de bloco IPV4 até o Poder concedente obter o seu próprio. O PODER CONCEDENTE poderá solicitar até 10 (dez)



links de internet adicionais com IP público e características específicas a serem instalados conforme necessidade e local a ser definido.

Para viabilizar a interligação por meio de fibra óptica entre as diversas unidades envolvidas e os dois concentradores da rede GPON, os quais estão instalados na Prefeitura Municipal e na Defesa Civil, será implantada uma infraestrutura de comunicação dedicada, garantindo a conectividade adequada, a confiabilidade na transmissão de dados e a integração eficiente entre todos os pontos da rede.

| Local                   | Velocidade da Rede                                             |
|-------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Anel Central:</b>    |                                                                |
| Prédio Prefeitura       | 10 Gb Switching (SPT - Defesa Civil/ Data Center/ Policlínica) |
| Defesa Civil            | 10 Gb Switching (SPT - Prefeitura/ Policlínica/ Data Center)   |
| Policlínica             | 10 Gb Switching (SPT - Prefeitura/ Defesa Civil)               |
| Link com Datacenter     | 10 Gb Switching (SPT - Prefeitura/ Defesa Civil)               |
| Arena/Fenarreco/Obras   | 10 Gb Switching (SPT - Prefeitura/ Defesa Civil)               |
| Polícia Militar/PA      | 10 Gb Switching (SPT - Prefeitura/ Defesa Civil)               |
| <b>Demais Unidades:</b> |                                                                |
| Todas Demais unidades   | 1 Gb GPON cada                                                 |

Para os links de internet entregues na Prefeitura e Defesa Civil, deverá ser considerado:

Link de acesso a internet - compartilhado

| Local             | Link de internet                             |
|-------------------|----------------------------------------------|
| Prédio Prefeitura | 5 Gbps dedicado com BGP IPV6 + Bloco/28 IPV4 |
| Defesa Civil      | 5 Gbps dedicado com BGP IPV6 + Bloco/28 IPV4 |



Todas as edificações públicas deverão disponibilizar acesso gratuito à Wi-Fi Público, mediante a utilização de *Captive Portal*. Para liberação da conexão, o portal deverá realizar a identificação e autenticação dos usuários, bem como registrar o consentimento e os respectivos logs de navegação, em conformidade com o Marco Civil da Internet e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

O acesso deverá, ainda, possibilitar a geração de bases de dados qualificadas para comunicação institucional e campanhas públicas. Deverá permitir também o uso para receitas acessórias quando autorizada pelo PODER CONCEDENTE. A CONCESSIONÁRIA deverá considerar todas estas informações, minimamente similares ou superiores como investimentos na formulação de sua PROPOSTA.

c. Do videomonitoramento

Os pontos de monitoramento foram posicionados nas vias de acessos do PODER CONCEDENTE e em locais estratégicos, para que se possa ter informações sobre os veículos que circulam no município, em locais de grande movimentação de pessoas e próximo a Prefeitura Municipal. Sendo assim, para atender a necessidade de cada local e melhor dimensionamento do sistema de câmeras, determinou-se uma classificação para os pontos de monitoramento.

Essa classificação visa a definição dos modelos de câmeras adequados para cada local. A composição das classes definidas são:

- a) Tipo 1 (Perimetral de Alto Detalhe): Consiste em um sistema híbrido de monitoramento e fiscalização, composto por 2 (duas) câmeras IP fixas LPR (Reconhecimento de Placas Veiculares) posicionadas em sentidos opostos da via, com analíticos de atributos. É complementado por 1 (uma) câmera IP Speed Dome, dotada de zoom motorizado e recursos avançados de análise de vídeo, incluindo rastreamento facial e controle remoto dinâmico. O sistema prevê armazenamento local de contingência em cartão SD de 64 GB.

- b) Tipo 2 (Perimetral Fixo): Solução de fiscalização veicular e coleta de dados, composta por 2 (duas) câmeras IP fixas LPR com OCR, instaladas em sentidos duplos da via com analíticos de atributos. O armazenamento de *backup* local é assegurado por cartão SD de 64 GB.
- c) Tipo 3 (Ampla Cobertura Dinâmica): Focado na vigilância de grandes áreas, utiliza 1 (uma) câmera IP Speed Dome com zoom motorizado, permitindo controle remoto de Pan, Tilt e Zoom. Inclui análise inteligente de vídeo com atributos faciais e recursos de rastreamento. O armazenamento de *backup* local é assegurado por cartão SD de 64 GB.
- d) Tipo 4 (Monitoramento Pontual Inteligente): Destinado à vigilância de pontos específicos, é composto por 1 (uma) câmera IP Bullet Fixa com zoom motorizado e capacidade de análise inteligente de vídeo. O armazenamento de *backup* local é assegurado por cartão SD de 64 GB.
- e) Tipo 5 (Monitoramento Pontual Inteligente): Destinado à vigilância de pontos específicos, é composto por 2 (duas) câmeras IP Bullet Fixa com zoom motorizado e capacidade de análise inteligente de vídeo. É complementado por 1 (uma) câmera IP Speed Dome, dotada de zoom motorizado e recursos avançados de análise de vídeo, incluindo rastreamento facial e controle remoto dinâmico. O armazenamento de *backup* local é assegurado por cartão SD de 64 GB.
- f) Tipo 6 (Semi-Perimetral Fixo): Solução de fiscalização veicular e coleta de dados, composta por 1 (um) câmera IP fixa LPR com OCR, instaladas em sentidos duplos da via com analíticos de atributos. O armazenamento de *backup* local é assegurado por cartão SD de 64 GB.

Desta maneira, adotando essa classificação, a Tabela 4 apresenta o quantitativo de pontos de cada classe e a quantidade de câmeras necessárias para atender a demanda do PODER CONCEDENTE.





**Tabela 4 - Tipos de videomonitoramento e quantidade de câmeras**

| <b>Tipo de videomonitoramento</b> | <b>Quantidade de pontos (unidade)</b> | <b>Quantidade de câmeras (unidade)</b> |
|-----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------|
| Tipo 1                            | 0                                     | 0                                      |
| Tipo 2                            | 53                                    | 106                                    |
| Tipo 3                            | 29                                    | 29                                     |
| Tipo 4                            | 219                                   | 219                                    |
| Tipo 5                            | 35                                    | 105                                    |
| Tipo 6                            | 80                                    | 80                                     |
| <b>TOTAL</b>                      | <b>340</b>                            | <b>539</b>                             |

Fonte: i4 Brasil (2025).

É importante ressaltar que o Tipo 6 é o mesmo tipo de ponto utilizado no Semáforo Inteligente. E que os Tipos 2 e 6 também são usados para o cercamento digital.

O tipo de cada local de videomonitoramento adotada neste ANTEPROJETO e todas as especificações técnicas de cada tipo de câmera estão apresentados no CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. A CONCESSIONÁRIA deverá considerar todas essas informações, minimamente similares ou superiores como investimentos na formulação de sua PROPOSTA.

d. Do acesso ao Wi-Fi público

Os 10 (dez) pontos de disponibilidade de WI-FI público foram posicionados em praças, parques e locais estratégicos para a população. Essa definição visa uma oferta mais democrática do serviço internet via Wi-Fi para os munícipes.



Todos os pontos deverão permitir acesso mediante a utilização de *Captive Portal*. Para liberação da conexão, o portal deverá realizar a identificação e autenticação dos usuários, bem como registrar o consentimento e os respectivos *logs* de navegação, alinhado ao Marco Civil da Internet e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

O acesso deverá, ainda, possibilitar a geração de bases de dados qualificadas para comunicação institucional e campanhas públicas. Deverá permitir também o uso para receitas acessórias quando autorizada pelo PODER CONCEDENTE

As antenas AP adotadas neste ANTEPROJETO deverão apresentar grau de proteção contra umidade e poeira mínimo IP67; grau de proteção contra choques mecânicos e vandalismo IK08; possibilitar o acesso de no mínimo 100 (cem) usuários simultâneos; e disponibilizar velocidade média mínima de conexão de 10,0 Mbps (dez Megabytes por segundo).

e. Dos postes

Os postes adotados neste ANTEPROJETO são padrão olho vivo com 5,0 m (cinco metros) de comprimento. A CONCESSIONÁRIA deverá elaborar os estudos dos pontos de implantação dos postes para definir as especificações técnicas no PROJETO EXECUTIVO. Os postes utilizados deverão ser fabricados em material galvanizado ou inoxidável e devem atender a NBR 14744:2001.

f. Da rede privada com cobertura 5G

A concepção deste ANTEPROJETO contempla a estruturação de uma rede privativa municipal que possibilita a cobertura 5G. A rede privativa deverá oferecer controle total sobre a infraestrutura de sua cobertura, permitindo que a prefeitura defina prioridades de tráfego, garanta a segurança cibernética e estabeleça padrões de desempenho (QoS) de alto nível. Deverá possibilitar autonomia e apoio aos serviços críticos, como o sistema de monitoramento urbano, a comunicação da Defesa Civil e a interconexão de sistemas de saúde e educação. A tecnologia 5G deverá garantir baixa latência e altíssima capacidade de banda, assegura a troca de grandes volumes de dados de maneira rápida e confiável, essenciais para a tomada de decisão em tempo real e para o gerenciamento de crises.



A implementação da rede 5G privada deverá atuar como grande avanço estratégico para a evolução do município em uma Cidade Inteligente. A alta densidade de conexão do 5G deverá habilitar o uso massivo da Internet das Coisas (IoT) na gestão urbana, permitindo a instalação de sensores inteligentes.

Este ANTEPROJETO prevê, a estruturação da rede privada do município considerando a implantação de no mínimo 2 (dois) *Small Cells* que permitam a conexão mínima de 100 (cem) acessos simultâneos cada.

A CONCESSIONÁRIA deverá considerar os investimentos nesses quantitativos mínimos, com qualidade similar ou superior como base, na formulação de sua PROPOSTA.

g. Das antenas móveis com conectividade via satélite

Na concepção e estruturação do projeto foi prevista a oferta de antenas móveis com conexão via satélite. Esses ativos deverão ofertar um avanço para a Administração Pública Municipal, permitindo a otimização e a expansão do alcance dos serviços públicos. A oferta de conectividade itinerante deverá ser projetada para apoiar ações que exijam mobilidade e acesso à internet em campo, como campanhas de vacinação móvel, o funcionamento de escolas itinerantes e outras operações de atendimento descentralizado. As antenas móveis via satélite transformarão os veículos da prefeitura em unidades de serviço público funcionais móveis, permitindo acesso à temporários em locais sem internet.

Para suportar essa ampliação da capacidade de serviço, a CONCESSIONÁRIA precisará prever a aquisição de 5 (cinco) kits de antenas para viagem, acompanhados de planos de dados ilimitados.

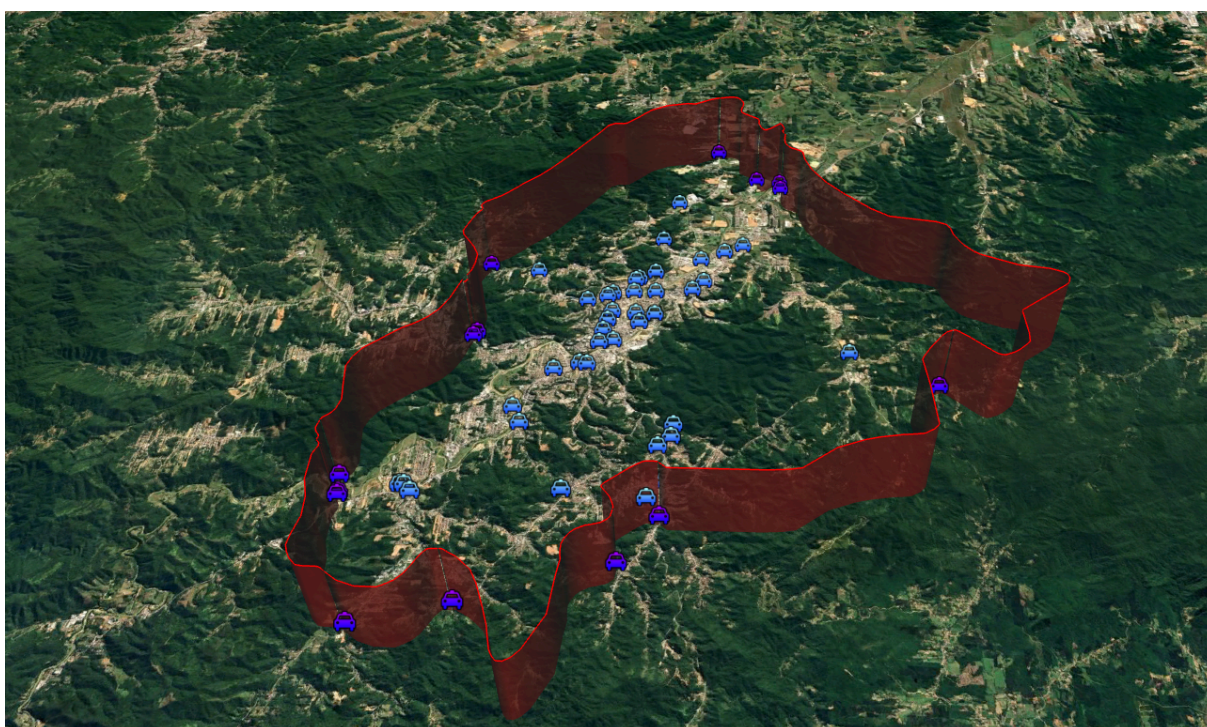
A CONCESSIONÁRIA deverá considerar esses investimentos nesses quantitativos mínimos, com qualidade similar ou superior como base, na formulação de sua PROPOSTA.

h. Do cercamento digital

A adoção do sistema de Cercamento Digital é uma proposta estratégica para elevar a segurança pública a um patamar inteligente e proativo. Neste ANTEPROJETO o sistema de

cercamento digital, está fundamentado na vigilância ostensiva do fluxo veicular em tempo real, emprega o Reconhecimento de Placas Veiculares (LPR) e a tecnologia de Reconhecimento Óptico de Caracteres (OCR) para rastrear e identificar veículos de interesse, transformando dados brutos em inteligência operacional. O sistema deve possibilitar na capacidade superior de prevenção criminal e um apoio investigativo automatizado, elevando a eficiência das forças de segurança.

**Figura 3 - Proposta de cercamento digital para Brusque**



Fonte: i4 Brasil (2025).

Na estruturação deste ANTEPROJETO, essa solução está alinhada com a Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, e deve reforçar o objetivo de construir centros urbanos seguros e resilientes por meio da aplicação estratégica de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na gestão pública. O ANTEPROJETO prevê 57 (cinquenta e sete) pontos de cercamento. Estes pontos se dividem em 17 (dezessete) locais com o foco de monitoramento das principais vias de entradas e saídas do município e outros 40 (quarenta) pontos internos destinados a fazer o acompanhamento no perímetro urbano. Essa solução foi dimensionados





com 110 (cento e dez) câmeras LPR/OCR de alta acurácia se dividindo em 53 (cinquenta e três) Tipo 2 e 4 (quatro) pontos Tipo 6, que essenciais para a cobertura perimetral e a operação eficaz do sistema.

O detalhamento dos ativos que compõem os pontos de monitoramento do cercamento digital adotado neste ANTEPROJETO e todas as especificações técnicas do funcionamento desta solução estão apresentadas no CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. A CONCESSIONÁRIA deverá considerar todas estas informações, minimamente similares ou superiores como investimentos na formulação de sua PROPOSTA.

i. Dos pontos de monitoramento hidrológico

Este ANTEPROJETO prevê a instalação de 2 (dois) pontos de monitoramento hidrológico. A solução proposta combina videomonitoramento dinâmico com medição de nível de alta precisão. Com a previsão de instalação de câmeras de vigilância dinâmica (PTZ) para a inspeção visual de grandes áreas e um sensor de nível de água por Radar dedicado nos pontos críticos do rio. A tecnologia de monitoramento do nível de água por radar é realizada por um sensor de radar de onda contínua modulada por frequência (FMCW), uma solução de medição não intrusiva que oferece uma excelente performance, pois não é afetada por variações de temperatura, umidade, vento ou poluição sonora.

O georreferenciamento dos locais de monitoramento, o detalhamento técnico e de operação e outras especificações técnicas dos ativos dessa solução prevista neste ANTEPROJETO estão apresentados no CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. A CONCESSIONÁRIA deverá considerar todas estas informações, minimamente similares ou superiores como investimento mínimo na formulação de sua PROPOSTA.

j. Dos semáforos adaptativos inteligentes

Semáforo inteligente é um sistema de controle de tráfego que utiliza tecnologia avançada, coordenada através de controlador semafórico, que atua como unidade central de processamento, integrado com câmeras de detecção veicular, botoeiras sonoras para detecção, acessibilidade de pedestres e infraestrutura para comunicação com Central de Controle.



O controlador semafórico inteligente é considerado o “cérebro” do sistema, responsável por processar dados, tomar decisões, coordenar e operar o funcionamento do sistema, conforme parâmetros baseados em lógica programável e informações externas recebidas de câmeras e botoeiras, para tal deve atender norma ABNT NBR 16653 e exigências mínimas constantes neste Edital, quanto aos modos de operação, funcionalidade, capacidade e etc.

As câmeras são responsáveis pela detecção de veículos, através de laços virtuais, enviando essa informação para controlador e central de controle, permitindo assim, programar modo de operação de fase veicular atuada sob demanda e modo de operação adaptativo em tempo real, que ajusta automaticamente os tempos conforme demanda.

As botoeiras sonoras são responsáveis pela detecção de pedestres, permitindo a solicitação de travessia do pedestre através do acionamento da botoeira, permitindo assim, modo de operação de fase pedestre atuada sob demanda real, garantindo otimização, além de acessibilidade e segurança.

Central de Controle se trata de um software de gerenciamento inteligente e controle operacional, com acesso a plataforma web segura, cuja principal função é monitorar, coordenar, otimizar e controlar em tempo real o funcionamento dos semáforos e do fluxo viário, por meio da integração e comunicação com os controladores semafóricos, garantindo um sistema centralizado e responsivo

A integração com câmeras e botoeiras permite ao controlador semafórico operar em modos atuados, sob demanda e adaptativo local e em tempo real, ajustando os tempos de fases veiculares verde e vermelho com base em dados enviados em tempo real, garantindo que o fluxo de veículos se adapte automaticamente às condições reais de tráfego, otimizando assim o fluxo nas vias urbanas, proporcionando benefícios como: (i) redução do tempo de espera desnecessário, (ii) Melhoria no fluxo viário e na fluidez do tráfego, (iii) Aumento da segurança para pedestres e ciclistas, (iv) Otimização do uso da infraestrutura viária.





Além do controlador semafórico, câmeras e botoeiras, o sistema semafórico é composto por estruturas metálicas de sustentação (colunas e braços projetados), grupos focais semafóricos veiculares, pedestres e ciclistas, suportes de fixação, cabeamentos elétricos e periféricos.

Os grupos focais semafóricos serão no padrão “SEMCO”, fabricados em policarbonato conforme norma ABNT NBR 17141, módulos com tecnologia a LED conforme ABNT NBR 15889.

Exigência de CERTIFICADO DE HOMOLOGAÇÃO ANATEL para os controladores semafóricos que utilizam comunicação celular (4G/GPRS/GSM), conforme Resolução ANATEL nº 715/2019.

Referência expressa de atendimento obrigatório ao MANUAL BRASILEIRO DE SINALIZAÇÃO DE TRÂNSITO – Volume V (Sinalização Semafórica).

Conforme padrão os grupos focais veiculares principais possuem integrados temporizador auxiliar de tempo, qual indicam em tempo real, os tempos restantes de fases veiculares vermelho e verde e os grupos focais pedestres possuem integrado um cronômetro numérico, qual indica em tempo real e em segundos, o tempo restante que o pedestre tem para realizar a travessia.

Definição explícita de padrão construtivo dos grupos focais semafóricos no modelo “SEMCO”.

Serão 76 (setenta e seis) câmeras de vídeo detecção, distribuídas em 30 (trinta) cruzamentos diferentes, integradas e enviando informações para os controladores semafóricos, possibilitando modo de operação adaptativo local e em tempo real.

O ANEXO I-B 8.SEMÁFOROS INTELIGENTES apresenta o quantitativo e a localização dos pontos que deverão ser instaladas as câmeras de vídeo detecção no Município.

Todos os produtos e equipamentos adotados nesta solução deverão atender aos parâmetros mínimos de desempenho especificados neste ANEXO.

Reforça-se ainda, que o software de gerenciamento da Central de Controle está previsto no



- e seguintes da Minuta de Contrato
- Implementar software de gestão e controle semafórico que permita, minimamente:
- Possibilitar a adequação dinâmica do fluxo de trânsito por meio da alternância automática ou manual da frequência dos sinais de trânsito projetados pelos semáforos inteligentes, conforme a demanda de tráfego em diferentes horários ou condições; cenários de maior movimentação identificados por dados estatísticos ou em tempo real; e/ou solicitação expressa do PODER CONCEDENTE, para atender a necessidades específicas ou emergenciais.

Seu funcionamento integrado ao CCS, possibilitando o monitoramento em tempo real dos semáforos e a emissão de alertas e relatórios relacionados à eficiência semafórica, identificando falhas e eventos extraordinários.

#### I. Funcionalidades do Software (Central de Controle Inteligente)

O Sistema de Controle de Tráfego em Tempo Real engloba um conjunto hardware/software que permite maior flexibilidade de atuação sobre os controladores de semáforos, através do uso de um computador e seus periféricos, interligação e comunicação remota e on-line dos controladores a uma central de controle e do uso de um programa específico para automatização do referido controle, realizando o controle em tempo real.

O computador servidor da CTA, responsável pela operação dos semáforos, também deverá receber informações constantes sobre o estado do trânsito de veículos em sua área de abrangência, valendo-se para isso de detectores veiculares estrategicamente posicionados.

Com as informações coletadas pelos detectores, o Software deverá executar o sistema Adaptativo em tempo real, gerenciando os tempos de cada fase semafórica de forma a minimizar filas, congestionamento e atrasos conforme as características básicas:

- Controle adaptativo de tráfego, ajustando os tempos de sinalização com base em variáveis em tempo real (volume veicular, horários de pico, eventos urbanos);
- Programação remota de planos semafóricos, com múltiplos modos de operação (manual, automático, emergência);



- Monitoramento contínuo dos controladores, com alertas de falha, status operacional e registro histórico de eventos;
- Visualização georreferenciada de todos os cruzamentos, com atualização dinâmica do estado dos sinais;
- Geração de relatórios analíticos, incluindo tempo de verde, tempo de ciclo, atrasos e indicadores de fluidez.
- Geração de relatórios analíticos da contagem volumétrica 24 (vinte e quatro) horas por dia, 07 (sete) dias por semana, tendo a opção de agrupamento de no mínimo 05 (cinco) minutos e no máximo 60 (sessenta) minutos, com seleção de data e horário de início e término da amostragem;
- Geração de relatórios analíticos do histórico do adaptativo 24 (vinte e quatro) horas por dia, 07 (sete) dias por semana, ciclo a ciclo, tendo a opção de agrupamento de no mínimo 05 (cinco) minutos e no máximo 60 (sessenta) minutos, com seleção de data e horário de início e término da amostragem.

O Sistema de Controle de Tráfego em Tempo Real engloba um conjunto hardware/software que permite maior flexibilidade de atuação sobre os controladores de semáforos, através do uso de um computador e seus periféricos, interligação e comunicação remota e on-line dos controladores a uma central de controle e do uso de um programa específico para automatização do referido controle, realizando o controle em tempo real.

O computador servidor da CTA, responsável pela operação dos semáforos, também deverá receber informações constantes sobre o estado do trânsito de veículos em sua área de abrangência, valendo-se para isso de detectores veiculares estrategicamente posicionados.

Com as informações coletadas pelos detectores, o Software deverá executar o sistema Adaptativo em tempo real, gerenciando os tempos de cada fase semafórica de forma a minimizar filas, congestionamento e atrasos conforme as características básicas:

O Sistema de Controle Semafórico deverá possuir, no mínimo, os seguintes recursos:

1. Realizar o controle Adaptativo em Tempo Real;



2. Detectar e registrar todas as falhas ocorridas no funcionamento dos detectores, controladores;
3. Realizar coleta contínua e tratamento estatístico e armazenamento de dados de tráfego coletados de detectores veiculares, tais como contagens de veículos e cálculos de ocupação;
4. Realizar detecção e tratamento estatístico de falhas;
5. Enviar e armazenar os planos de tráfego básicos locais, a partir da Central de Controle, aos controladores;
6. Registrar um Log de Alterações de todas as ações executadas pelo operador do Sistema de Controle Semafórico;
7. Envio de mensagens de alarme para a Central de Controle, no mínimo, nos casos de:
  - Falhas nos equipamentos;
  - Falha na comunicação;
  - Queima total das lâmpadas vermelhas indicando o grupo semafórico correspondente;
  - Controlador em estado intermitente (em alerta)
  - Verdes conflitantes.
  - Informação de alteração na programação com Programador Portátil Local;
  - Ser provido de sistema de detecção de veículos para:
    - Fornecer dados compatíveis com a operação do sistema de controle Adaptativo em tempo real;
    - Gerar relatório estatísticas de fluxo com a contagem volumétrica no mínimo com agrupamentos de 5 a 60 minutos, tendo a opção de escolher data e hora da amostragem;



- Gerar relatório histórico Adaptativo para avaliação da engenharia dos tempos de ciclo programado no mínimo com agrupamentos de 5 a 60 minutos, tendo a opção de escolher data e hora da amostragem;
- Enviar notificações via Telegram (Gratuito), WhatsApp e/ou SMS (pagos) aos profissionais cadastrados sobre o registro de log de erros, de forma que a assistência necessária possa ser prestada no menor prazo possível.
- O sistema da Central deverá possuir um sistema de suporte para manutenção onde sempre que houver um log de erros o operador terá a opção de abrir um ticket para manutenção, gerando um status até a solução final e baixa desse ticket.

Na área semafórica, o sistema de controle semafórico deverá permitir, entre outras funções, a visualização do controle em Tempo Real, as falhas dos controladores semafóricos, visualização dos mapas das subáreas e cruzamentos, além de receber alarmes dos equipamentos de campo indicando todo e qualquer problema que possa ocorrer (fases apagadas, defeitos de toda ordem).

Para o trânsito da cidade, o sistema de controle semafórico deverá permitir o monitoramento através de mapa sinótico de todos os eventos gerados pelos controles semafóricos, além de verificar os cruzamentos, tráfego da via em tempo real pelo acesso às câmeras de monitoramento, abrir e monitorar ocorrências que estão em andamento para atendimento.

Através do Sistema de Controle Semafórico, o operador deverá ter acesso ao estado de funcionamento de todos os equipamentos monitorados pela Central, além de poder:

- Conectar aos Controladores;
- Criar e/ou alterar a programação dos equipamentos;
- Armazenar programações em banco de dados;
- Programar e armazenar horários de trocas de planos;
- Monitorar as ocorrências;
- Monitorar o tráfego das vias;
- Visualizar em tempo real o diagrama de fases em operação;



- Monitorar em tempo real as respectivas cores de cada fase do cruzamento através do mapa;
- Distinguir pelo mapa, as fases veiculares das fases pedestres.

## II. Interface do sistema com o operador:

O Sistema deverá dispor de login e senha de acesso para cada usuário da CCS. Onde haverá condições de operação para cada usuário (Nível). Com capacidade Ilimitada de cadastros tanto para Grupos de Usuários (Nível), como para cadastro dos logins de acesso à central semafórica.

O operador, conforme o nível de acesso deverá atuar sobre o controle exercido pelo computador central de controle, através dos terminais de operação, efetuando, no mínimo, as seguintes atividades:

- Mudar, alterar e impor planos de tráfego básicos num controlador individualmente, num grupo de controladores ou na totalidade de controladores de uma subárea;
- Criar um plano não previsto e armazená-lo no controlador, em um grupo de controladores ou na totalidade dos controladores de uma subárea;
- Isolar do controle central um controlador, um grupo de controladores ou a totalidade dos controladores de uma subárea;
- Ter a opção de criar várias Subáreas e uma que possua todos os controladores;
- Obter relatório sobre o estado operacional do sistema, em nível de subárea sobre falhas, modos de controle e de operação, inclusive do sistema de detecção e dos seus detectores;
- Ler, criar, alterar e enviar planos básicos de tráfego armazenados nos controladores;
- Alterar a configuração das subáreas, mudando um ou mais controladores de uma subárea para outra;
- Impor o amarelo intermitente em um grupo de controladores ou na totalidade dos controladores de uma subárea;



- Programar um plano para executar em um determinado período do dia vigente sem que seja necessário alterar a tabela de trocas padrão do controlador;
- Enviar a tabela de trocas de um controlador para todos os controladores do mesmo grupo físico, garantindo que todos os controladores do grupo físico mantenham a mesma tabela de trocas de planos.

O sistema deverá permitir a visualização, na tela do terminal de operação, das condições de operação de toda a área sob controle, de forma a possibilitar operações sucessivas de zoom de regiões selecionadas pelo operador, conforme descrição a seguir:

Da Área de Controle, exibindo:

- Principais ruas da área em forma simplificada;
- Nome das ruas;
- Todas as interseções controladas.

Das Interseções, exibindo em arquivo .PDF:

- Nome das ruas;
- Mãos de direção;
- Sinalização de solo;
- Localização dos detectores veiculares;
- Localização dos grupos focais;
- Identificação dos grupos semafóricos;
- Localização do controlador.

Dos Planos:

- Diagrama de estágios da interseção;



- Modo de operação e de controle vigente;
- Plano vigente;
- Parâmetros do plano vigente;
- As cores dos grupos semaforicos no momento;
- Falhas do controlador;
- Falhas de detectores;
- Fluxo e ocupação de tráfego no momento caso haja detectores para essa finalidade na interseção.

Toda a interface gráfica com o operador deverá ser estruturada segundo o formato de janelas ou abas.

Para todas as interseções e em todos os níveis, a atualização das informações deverá se dar em tempo real.

Deverá ser possível ao operador solicitar relatório impresso, contendo:

- Horário e data dos relatórios;
- Relação das subáreas;
- Relação das interseções;
- Relação dos detectores;
- Relação dos controladores;
- Relação de falhas.

### III. Arquitetura e Segurança da Plataforma

- Ambiente de execução em nuvem, com alta disponibilidade (SLA  $\geq$  99,5%);



- Comunicação via protocolo HTTPS seguro, com autenticação individualizada e registros de acesso;
- Estrutura de usuários hierarquizada (operador, supervisor, administrador) sem limites hierárquicos;
- Armazenamento seguro de dados operacionais e planos, com versionamento e backups periódicos;
- Compatível com IPv4 e IPv6.
- Obrigatoriedade de geração e disponibilização de MAPAS, DIAGRAMAS e ARQUIVOS PDF técnicos contendo, no mínimo, diagrama de fases, mãos de direção, localização de detectores, localização dos grupos focais e identificação dos controladores.
- Exigência de REGISTRO FORMAL DE LOGS OPERACIONAIS do sistema, incluindo logs de falhas, eventos, alterações de programação e ações realizadas pelos operadores.
- Obrigatoriedade de geração de RELATÓRIOS ANALÍTICOS detalhados, com parâmetros mínimos definidos, incluindo histórico de operação adaptativa e dados estatísticos de tráfego.
- Exigência expressa de integração da plataforma semafórica com o CCS dentro do conceito formal de PROJETO DE CIDADE INTELIGENTE, conforme capítulo específico da Especificação.

#### IV. Integração com o Projeto de Cidade Inteligente

A plataforma deverá ser plenamente integrada ao CCS, promovendo a interoperabilidade com os demais sistemas tecnológicos da concessão.

Estrutura hierarquizada de usuários da Central de Controle (operador, supervisor, administrador), com possibilidade de cadastros ilimitados.



Essa solução tecnológica deverá estar alinhada ao conceito de gestão integrada de mobilidade urbana, proporcionando maior eficiência no controle de tráfego, fluidez viária, e aumento da segurança para os cidadãos.

O projeto deverá seguir rigorosamente as normas técnicas aplicáveis, incluindo as normas ABNT NBR e às demais relacionadas à sinalização de trânsito e os padrões internacionais para equipamentos de tráfego.

A CONCESSIONÁRIA deverá utilizar na implantação do sistema de semáforos inteligentes, tecnologias modernas, como sistemas adaptativos de controle de tráfego, comunicação via fibra óptica e sensores inteligentes. A infraestrutura deve ser dimensionada para suportar upgrades futuros e atender as demandas de segurança e eficiência.

k. Do armazenamento

A segurança e a inteligência dos dados gerados pelo sistema deverão ser garantidas por uma arquitetura de armazenamento híbrido e robusto. Todos os dados operacionais (*Big Data*) provenientes das soluções integradas deverão ser armazenados em *storages* de alta capacidade por um período mínimo de 60 (sessenta) dias, assegurando rastreabilidade e análise retrospectiva. Paralelamente, as imagens de videomonitoramento terão redundância crítica: além do armazenamento local nos *storages*, deverão ser replicadas em ambiente de nuvem (*cloud*). Esta abordagem híbrida de retenção e redundância mitiga riscos de perda de dados e potencializa o uso de algoritmos de análise para extração de *insights* operacionais, fundamentais para aprimorar a gestão e o planejamento urbano em conformidade com as diretrizes de uma Cidade Inteligente.

Os detalhamentos técnicos, detalhamentos de operação e outras especificações técnicas dessa solução que foi prevista neste ANTEPROJETO estão apresentados no CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. A CONCESSIONÁRIA deverá considerar todas estas informações, minimamente similares ou superiores como investimento mínimo na formulação de sua PROPOSTA.

l. Da plataforma de gestão de eventos e despacho



Foi considerada a estruturação do ANTEPROJETO uma ferramenta central que utiliza a notação BPMN 2.0 (*Business Process Model and Notation*) para padronizar e automatizar a resposta aos incidentes, facilitando enormemente o trabalho dos Operadores de CCS. A ferramenta deverá integrar as Câmeras Inteligentes e *softwares* com Inteligência Artificial (IA) realizando o despacho ordenado de eventos para os Operadores do CCS na ponta e realizando a condução em *workflow*. A plataforma de gestão e orquestração de eventos deverá receber os *inputs* automatizados (eventos identificados), processar e acionar fluxos de trabalho pré-definidos, considerando a criticidade de cada ocorrência. Deverá garantir que a tratativa seja imediata, coerente e siga protocolos estabelecidos, liberando o operador para a tomada de decisão estratégica.

Os detalhes técnicos e de operação dessa solução que foi prevista neste ANTEPROJETO estão apresentados no CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. A CONCESSIONÁRIA deverá considerar todas estas informações, minimamente similares ou superiores como investimento mínimo na formulação de sua PROPOSTA.

m. Inteligência artificial de busca por prompt

Na estruturação da rotina técnica operacional do videomonitoramento esse ANTEPROJETO previu sistema de inteligência artificial que permite buscas otimizadas por comandos simples. O sistema deve permitir a aprendizagem de máquinas através de rede neural realizando buscas ativas em seus bancos de dados similaridade. A Inteligência artificial deverá ser capaz de realizar associações através de exemplos e possuir compreensão de comandos simples possibilitando nas buscas por associação de parâmetros, atributos, marcas, formatos, cores e aspectos humanos e de objetos.

Os detalhes técnicos e de operação dessa solução que foi prevista neste ANTEPROJETO, estão apresentados no CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS. A CONCESSIONÁRIA deverá considerar todas estas informações, minimamente similares ou superiores como investimento mínimo na formulação de sua PROPOSTA.

n. Do Centro de Consciência Situacional (CCS)



O Centro de Consciência Situacional (CCS) será o núcleo operacional e integrador da infraestrutura de tecnologia e serviços do município, pilar fundamental da estratégia de Cidade Inteligente. Sua concepção deverá estar alinhada às diretrizes da Carta Brasileira para Cidades Inteligentes, especificamente ao princípio de Governança e Gestão Pública, pois estabelece um modelo de gestão multissetorial e baseado em dados.

O CCS concentra o monitoramento, a gestão, a operação e a tomada de decisões em tempo real de todas as soluções implementadas. Tecnicamente, o CCS atuará como um NOC (*Network Operations Center*) para monitorar a infraestrutura de fibra óptica, garantindo a conectividade essencial dos links de conectividade dos prédios públicos e para a rede de Wi-Fi público. Paralelamente, será o cerne de segurança e mobilidade, integrando o videomonitoramento urbano, o gerenciamento dos semáforos adaptativos inteligentes e os pontos de monitoramento hidrológico. Além disso, o CCS acompanhará e controlará o software integrado de gestão da iluminação pública, com os status dos pontos de iluminação pública. Essa consolidação de dados e sistemas em uma única plataforma de Consciência Situacional permite à administração pública uma visão holística e proativa, transformando o *Big Data* da cidade em ações coordenadas para otimizar serviços, elevar a segurança e promover a sustentabilidade urbana.

#### a) Monitoramento integral das soluções

O CCS deverá ser assegurado por um regime operacional de excelência, aos moldes da eficácia de uma Cidade Inteligente. A Concessionária será responsável pela estruturação do CCS de maneira inteligente e otimizada visando garantir o funcionamento ininterrupto da central em regime (24 x 7), incluindo finais de semana e feriados, para assegurar a vigilância constante e a capacidade de resposta imediata do município.

A CONCESSIONÁRIA será responsável por alocar, treinar e capacitar toda a equipe de operadores multidisciplinares. Estes profissionais receberão treinamento aprofundado para gerenciar e monitorar 100% das soluções tecnológicas integradas, usufruindo ao máximo dos investimentos em tecnologia. Essa capacitação é essencial para que os operadores possam





traduzir a vasta quantidade de dados recebidos (vídeo, telecomunicações, mobilidade e iluminação) em informações acionáveis.

Este modelo de operação contínua e tecnicamente qualificada garante que o CCS não apenas observe, mas administre ativamente a infraestrutura do projeto, otimizando os recursos, mitigando falhas e elevando a segurança e a eficiência dos serviços públicos em tempo real.

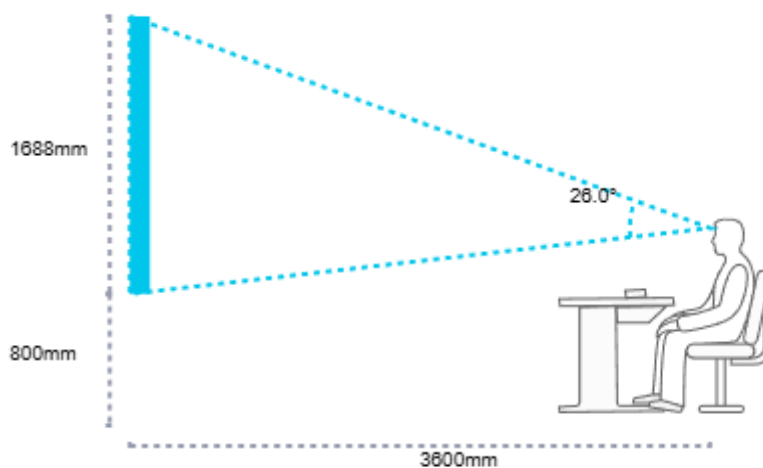
#### b) Equipe de operação

Para dimensionar a operação ininterrupta do CCS, o ANTEPROJETO prevê a contratação minimamente de 24 (vinte e quatro) operadores de CCS. Sugere-se que o regime de contratação adote a escala de trabalho 12x36, em plena consonância com a legislação trabalhista brasileira, garantindo a cobertura contínua das (24 horas x 7 dias) do sistema e a eficácia da gestão operacional.

#### c) Equipamentos e materiais

A CONCESSIONÁRIA deverá providenciar a infraestrutura técnica e ergonômica completa do CCS. Deverá ser ofertado, no mínimo, 01 (um) estação de trabalho para cada operador previsto para o turno mais cheio, garantindo eficiência operacional e conforto. Cada estação incluirá minimamente dois monitores de alta resolução, *kit* teclado e *mouse*, telefone fixo IP para comunicação integrada e um joystick profissional para o controle preciso das câmeras PTZ. Complementarmente, o ambiente será equipado com cadeiras ergonômicas e todo o mobiliário de apoio necessário aos moldes da imagem de referência abaixo.

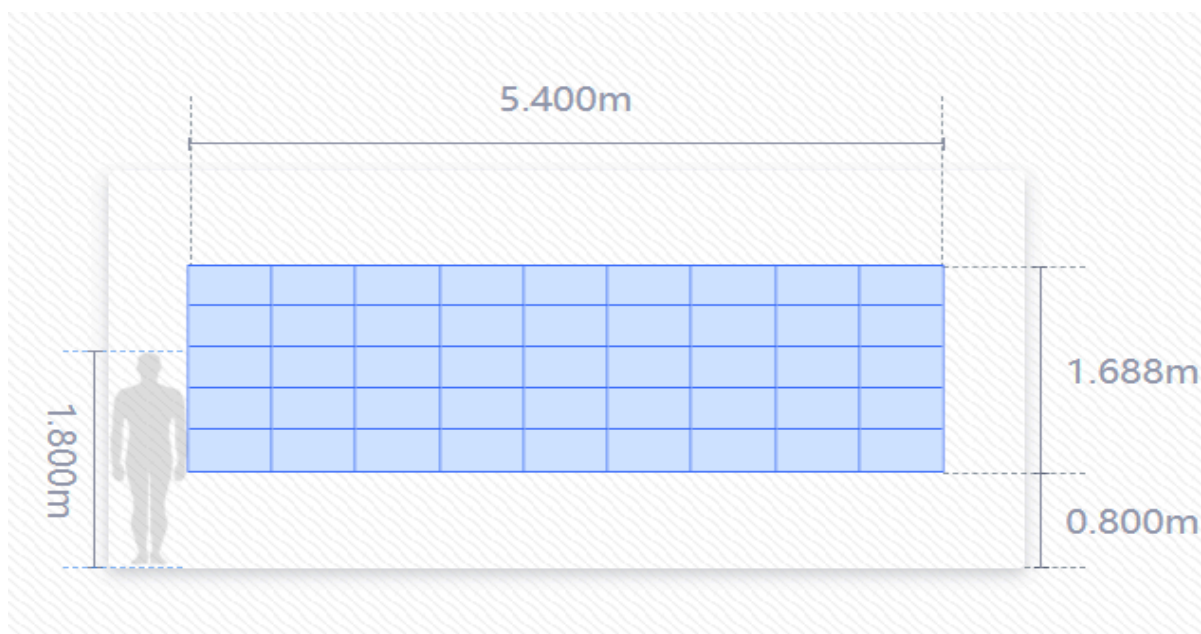
**Figura 4 – Referência para operador do CCS**



Fonte: i4 Brasil (2025).

Para a visualização compartilhada e tomada de decisão situacional, o CCS contará com um Led Vídeo Wall de tamanho mínimo de 5,4m de comprimento x 1,6m de largura, conforme imagem de referência.

**Figura 5 - Tela de monitoramento e visualização compartilhada de referência**



Fonte: i4 Brasil (2025).

Outros ativos essenciais para o funcionamento ininterrupto, como sistemas de climatização, impressoras e demais eletrônicos de apoio à gestão, também serão de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA.

É parte integrante deste CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO-OPERACIONAL, independentemente de transcrição, todas as Normas (NBR) da ABNT e INMETRO, bem como normas internacionais que certificam os equipamentos que não tenham certificação nacional.

Os materiais adquiridos deverão ser estocados de forma assegurar a conservação de suas características e qualidade para emprego no empreendimento, bem como facilitar sua inspeção. A CONCESSIONÁRIA deverá observar as orientações dos fabricantes e as boas práticas para garantir o correto armazenamento dos materiais e equipamentos.



De um modo geral, serão válidas todas as instruções, especificações e normas oficiais no que se refere à recepção, transporte, manipulação, emprego e armazenamento dos materiais a serem utilizados no empreendimento.

### **5.2.3. Metodologia**

A definição do método de implantação, operação e manutenção do OBJETO é de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA, desde que obedecidos os prazos e datas definidos pelo EDITAL, CONTRATO e seus ANEXOS.

De acordo com os estudos realizados, o prazo previsto para a conclusão da implantação, bem como para o início das atividades de operação e manutenção do OBJETO, está apresentado no Gráfico que apresenta o Cronograma Físico de Referência da implantação da infraestrutura, que está disponível no CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

O Cronograma de referência apresentado é a estimativa do prazo de conclusão da implantação baseado nas premissas do ANTEPROJETO. Cabe à CONCESSIONÁRIA elaborar seu próprio Cronograma de acordo com a sua proposta. Os trabalhos de implantação do OBJETO deverão seguir rigorosamente o cronograma apresentado, o PODER CONCEDENTE deverá ser comunicado previamente caso sejam necessárias modificações e/ou adequações no cronograma.

### **5.2.4. Investimentos necessários e composição de custos**

Os quantitativos, orçamentos e estimativas de valor de investimento *de CAPEX, OPEX* e CONTRATO que deverão servir de referência para a CONCESSIONÁRIA são apresentados no ANEXO II do EDITAL – PLANO DE NEGÓCIO DE REFERÊNCIA.

É de responsabilidade da CONCESSIONÁRIA realizar os seus próprios estudos e cotações utilizando sua expertise de mercado considerando as diretrizes, definições, parâmetros e normas técnicas do EDITAL, CONTRATO e seus ANEXOS.

## **6. DO CRONOGRAMA DE REFERÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO**

O CRONOGRAMA DE REFERÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO para toda a solução é a estimativa de prazos de conclusão da implantação baseado nas premissas do ANTEPROJETO. A proposta se divide em dois estágios distintos. O estágio inicial, denominado FASE DE PLANEJAMENTO, terá duração de até 180 dias.

Durante essa fase preparatória, serão executados o CADASTRO INICIAL dos OBJETOS, a estruturação do PROJETO EXECUTIVO, a elaboração do PLANO DE IMPLANTAÇÃO e a submissão de toda a documentação à Administração Pública para aprovação formal.

A Administração Pública emitirá a ORDEM DE SERVIÇO (OS) para a CONCESSIONÁRIA. A partir desse ponto, o CRONOGRAMA DE REFERÊNCIA DE IMPLANTAÇÃO ingressa em seu segundo estágio, a FASE DE IMPLANTAÇÃO, que tem previsão de duração de 12 (doze) meses e marca o início dos trabalhos de campo necessários para execução dos OBJETOS. O detalhamento desse cronograma está apresentado no disponível no ANEXO I-B - CADERNO DE ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

## **7. DA RESPONSABILIDADE PELA PROTEÇÃO DE DADOS**

A CONCESSIONÁRIA, na qualidade de OPERADORA dos dados pessoais tratados no âmbito da execução contratual, atuará exclusivamente em nome e segundo as instruções do PODER CONCEDENTE, na condição de CONTROLADOR, sendo responsável pela coleta, processamento, armazenamento, tratamento, transmissão, guarda, proteção e eventual descarte dos dados pessoais e dados biométricos decorrentes da operação das soluções de videomonitoramento dotadas de tecnologia de reconhecimento facial, observando rigorosamente as disposições previstas na Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais – LGPD), bem como toda legislação correlata, regulamentações expedidas pelas autoridades competentes e normas, políticas, diretrizes, procedimentos e planos de governança em proteção de dados instituídos pelo PODER CONCEDENTE durante toda a vigência contratual.



Compete à CONCESSIONÁRIA implementar e manter medidas técnicas, administrativas e organizacionais aptas a assegurar a confidencialidade, integridade, disponibilidade, rastreabilidade e segurança das informações tratadas, adotando mecanismos de controle de acesso, gestão de credenciais, registro de auditoria, segregação de funções e demais salvaguardas necessárias à prevenção de acessos não autorizados, vazamentos, perdas, alterações indevidas ou qualquer forma de tratamento incompatível com as finalidades previstas no contrato, nas instruções do PODER CONCEDENTE e na legislação aplicável. e na legislação aplicável.

A responsabilidade da CONCESSIONÁRIA estende-se integralmente aos seus empregados, dirigentes, prepostos, subcontratados, terceiros contratados e quaisquer pessoas que, direta ou indiretamente, tenham acesso aos dados pessoais ou biométricos em razão da execução contratual, cabendo-lhe assegurar que todos estejam devidamente capacitados quanto às normas de proteção de dados e sujeitos às obrigações legais e contratuais de sigilo e confidencialidade.

Para tanto, a CONCESSIONÁRIA deverá exigir que todos os profissionais com acesso às informações assinem Termo de Confidencialidade, Sigilo e Compromisso de Observância da LGPD e das políticas de segurança da informação estabelecidas pelo PODER CONCEDENTE, declarando ciência de que o uso inadequado, o compartilhamento indevido, a divulgação não autorizada ou qualquer tratamento realizado em desconformidade com a legislação poderá ensejar responsabilização pessoal nas esferas administrativa, civil e penal, quando cabível, sem prejuízo das sanções disciplinares e contratuais aplicáveis.

Sem prejuízo das atribuições do PODER CONCEDENTE na qualidade de CONTROLADOR, a CONCESSIONÁRIA deverá prestar toda a assistência necessária ao cumprimento das obrigações previstas na LGPD, incluindo o fornecimento tempestivo de informações, documentos, registros, evidências e demais elementos necessários para a apuração e mitigação de incidentes de segurança, atendimento às requisições dos titulares de dados pessoais, resposta às solicitações da Autoridade Nacional de Proteção de Dados –





ANPD e de outros órgãos competentes, bem como para a adoção das medidas corretivas e preventivas cabíveis.

O descumprimento das obrigações previstas nesta cláusula, seja por ação ou omissão da CONCESSIONÁRIA ou de qualquer de seus colaboradores, representantes ou terceiros sob sua responsabilidade, caracterizará inadimplemento contratual e sujeitará a CONCESSIONÁRIA à aplicação das penalidades previstas no contrato e na legislação vigente, incluindo multas, obrigação de reparar integralmente os danos causados ao PODER CONCEDENTE e a terceiros, indenizações por perdas e danos, responsabilização perante os órgãos competentes e demais sanções administrativas, civis ou judiciais cabíveis, sem prejuízo da adoção das medidas necessárias para mitigação dos impactos decorrentes do incidente de segurança ou da violação de dados pessoais.

Fica expressamente vedado à CONCESSIONÁRIA disponibilizar, compartilhar, transmitir, ceder ou fornecer imagens, registros, dados biométricos ou quaisquer informações oriundas dos sistemas de reconhecimento facial e todos os outros sistemas monitorados pelo CCS a terceiros ou mesmo ao próprio PODER CONCEDENTE sem a devida solicitação formal da Administração Pública, observados os procedimentos, requisitos e competências definidos na legislação aplicável, na Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (Lei Federal nº 13.709/2018), bem como nas normas complementares e regulamentações estabelecidas pelo Município, inclusive aquelas previstas em eventual legislação municipal específica sobre proteção e governança de dados pessoais. A liberação das informações deverá ocorrer exclusivamente para atendimento de finalidade pública legítima, devidamente justificada e autorizada pela autoridade competente, mediante mecanismos que assegurem a rastreabilidade da solicitação, a identificação do responsável pelo acesso e a preservação da cadeia de custódia dos dados compartilhados.

## **8. DA OPERAÇÃO E SERVIÇOS**

Os serviços obrigatórios de operação e manutenção dos OBJETOS compreendem o conjunto de atividades contínuas necessárias para assegurar a interoperabilidade, disponibilidade,



funcionalidade, segurança, controle e monitoramento de todas as soluções abordadas dos OBJETOS deste CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO OPERACIONAL.

A FASE DE OPERAÇÃO tem como objetivo garantir que os OBJETOS e suas soluções permaneçam em pleno funcionamento durante toda a vigência contratual, independentemente de alterações dos cenários e escopos previstos deste ANTEPROJETO. Dessa forma, os serviços previstos na operação deste anexo deverão ser executados com o máximo de eficiência visando alto padrão de desempenho em todas as soluções.

Além dos serviços contínuos de operação relacionada aos OBJETOS e suas soluções, fazem parte da prestação de serviços deste ANTEPROJETO toda a MANUTENÇÃO CORRETIVA, MANUTENÇÃO PREVENTIVA, MANUTENÇÃO PREDITIVA e MANUTENÇÃO EMERGENCIAL que se fizer necessária para o pleno funcionamento das soluções.

A rotina da operação deverá prever ainda as ações de reposição dos ativos, materiais, equipamentos, ferramentas e miscelâneas sempre que se fizer necessário para o pleno funcionamento dos OBJETOS e suas soluções.

A CONCESSIONÁRIA deverá disponibilizar um sistema de chamados para gestão de Ordens de Serviço (OS), que permita, no mínimo, a segregação de três categorias distintas: (i) chamados de solicitações dos munícipes; (ii) chamados de solicitações de servidores públicos; e (iii) chamados internos, gerados pelos próprios sistemas ou registrados por funcionários da CONCESSIONÁRIA.

A CONCESSIONÁRIA será responsável pelo atendimento integral de todos os chamados dentro dos prazos previamente estabelecidos, observando a totalidade das obrigações contratuais, bem como as disposições relativas a multas, penalidades e indicadores abordados no EDITAL, CONTRATO, SISTEMAS DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO, ANEXOS e neste caderno.

O sistema deverá permitir a automatização da abertura de Ordens de Serviço (OS) de MANUTENÇÃO PREVENTIVA, vinculando sua recorrência à vida útil dos ativos, equipamentos e materiais, conforme especificações técnicas, manuais e datasheets de cada

item. A CONCESSIONÁRIA deverá parametrizar a abertura automática das OS para todos os ativos adquiridos e utilizados na execução do CONTRATO, assegurando o correto planejamento e cumprimento das rotinas de manutenção preventiva.

O sistema disponibilizado pela CONCESSIONÁRIA, deverá permitir a gestão de Ordens de Serviço (OS), mecanismos de monitoramento contínuo e geração de relatórios gerenciais, contendo no mínimo:

- a) Relatórios de SLA consolidados, demonstrando o cumprimento dos prazos de atendimento e de reparo conforme classificação de criticidade e nível de complexidade;
- b) Relatórios mensais de desempenho operacional, contendo quantidade de OS abertas, concluídas, canceladas, pendentes e reabertas, segregadas por tipo de chamado (municipes, servidores públicos e internos);
- c) Relatórios de Manutenção Preventiva, contendo programação automática, OS emitidas, OS concluídas, pendências e recorrências por ativo;
- d) Relatórios de Manutenção Corretiva, com detalhamento das falhas, causas, ações executadas e tempo total de resolução;
- e) Relatórios de disponibilidade dos sistemas, demonstrando uptime, falhas sistêmicas e indisponibilidades técnicas;
- f) Exportação dos relatórios em formato editável (XLSX/CSV) e em PDF para auditoria;
- g) Dashboard em tempo real, apresentando o status de todas as OS, com classificação por criticidade, complexidade, prazos e pendências;
- h) Indicadores de desempenho (KPIs), incluindo:
  - Tempo de Atendimento;
  - Tempo de Reparo;



- Percentual de Cumprimento de SLA;
- Frequência de recorrência por ativo;
- Taxa de reabertura de chamados;

No âmbito do PLANO DE IMPLANTAÇÃO, a CONCESSIONÁRIA deverá elaborar e apresentar ao PODER CONCEDENTE, para análise e aprovação prévia, os relatórios supracitados e a Matriz de Criticidade de Atendimento aplicável a todos os OBJETOS e soluções abrangidos por este CADERNO DE REFERÊNCIA TÉCNICO OPERACIONAL, contemplando, no mínimo, a identificação e a classificação de todas as tipologias de falhas, incidentes, interrupções e degradações de desempenho passíveis de ocorrência, inclusive aquelas relacionadas a eventos sistêmicos e integrados (hardware, software, conectividade, energia, comunicação, segurança cibernética e integrações com sistemas de terceiros).

A Matriz de Criticidade de Atendimento deverá, no mínimo: (i) descrever a tipologia da ocorrência e seus efeitos operacionais (indisponibilidade total/parcial, degradação de performance, falha intermitente, perda de telemetria/monitoramento, falha de integração, risco à segurança e/ou ao interesse público); (ii) estabelecer o enquadramento de criticidade e complexidade aplicável; (iii) vincular, para cada ocorrência, os prazos de atendimento e de reparo (SLA), procedimentos de escalonamento, contingência, comunicação e registro de evidências; e (iv) definir os critérios objetivos de encerramento e validação do chamado, em aderência às regras contratuais e aos SISTEMAS DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO.

A Matriz apresentada deverá observar, como piso obrigatório, a base de classificação e os prazos máximos previstos no Quadro 3 – Matriz de Criticidade por Complexidade, cabendo à CONCESSIONÁRIA detalhar a correlação entre as tipologias de ocorrências e os níveis de criticidade/complexidade. Após aprovada, a Matriz de Criticidade de Atendimento passará a integrar o PLANO DE IMPLANTAÇÃO, constituindo referência operacional vinculante para a CONCESSIONÁRIA, que deverá cumpri-la integralmente durante toda a vigência contratual, sendo eventuais revisões e atualizações condicionadas à aprovação expressa do PODER CONCEDENTE.



Na hipótese de ocorrência não prevista na Matriz aprovada, a CONCESSIONÁRIA deverá realizar o enquadramento imediato pelo maior nível de criticidade aplicável, adotando medidas de contingência e resposta compatíveis, sem prejuízo de submeter ao PODER CONCEDENTE a inclusão/atualização formal da tipologia correspondente, para validação e incorporação à Matriz.

**Quadro 3 - Matriz de Criticidade por Complexidade**

|             | COMPLEXIDADE                                 |                                               |                                               |
|-------------|----------------------------------------------|-----------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| CRITICIDADE | NÍVEL 1                                      | NÍVEL 2                                       | NÍVEL 3                                       |
| Alta        | Atendimento imediato<br>Reparo em 2 horas    | Atendimento imediato<br>Reparo em 4 horas     | Atendimento imediato<br>Reparo em 8 horas     |
| Média       | Atendimento em 8 horas<br>Reparo em 4 horas  | Atendimento em 8 horas<br>Reparo em 4 horas   | Atendimento em 8 horas<br>Reparo em 4 horas   |
| Baixa       | Atendimento em 24 horas<br>Reparo em 4 horas | Atendimento em 24 horas<br>Reparo em 12 horas | Atendimento em 24 horas<br>Reparo em 48 horas |

Fonte: i4 Brasil (2025).

O chamado somente poderá ser encerrado quando:

1. Houver comprovação da execução do serviço;



2. O ativo, material ou equipamento estiver operando em capacidade plena novamente;
3. O solicitante validar a solução do chamado;
4. Comprovação via registro fotográfico do antes e depois.

Os chamados que forem encerrados unilateralmente configuram não conformidade contratual.

O PODER CONCEDENTE deverá ter acesso integral e em tempo real a:

1. Logs de chamados;
2. INDICADORES operacionais;
3. Matriz consolidada de reincidências;
4. Evidências fotográficas e relatórios;
5. Agenda de preventivas realizadas e pendentes.

A recusa de acesso ou ocultação de registros estará sujeita às penalidades do a multas, penalidades abordados no EDITAL, CONTRATO, SISTEMAS DE MENSURAÇÃO DE DESEMPENHO e seus ANEXOS.

**Thomas Haag**  
Secretário de Trânsito e Mobilidade  
Coordenador do Projeto