ANEXO I DO CONTRATO - CADERNO DE ENCARGOS

Apêndice 1: Especificações Técnicas dos Materiais e Equipamentos.

SUMÁRIO

1. CICC 5

1.1. Vídeo Wall 5

1.2. Estação de Monitoramento (estação de trabalho) 6

1.3. Console de Operação (mobiliário técnico) 6

1.4. Cadeira Operacional (ergonômica, uso contínuo) 7

2. PLATAFORMA DE CIDADE INTELIGENTE 7

2.1. Objeto e visão 7

2.2. Requisitos arquiteturais adotados 8

2.3. Premissas e resultados esperados 8

2.4. Macro camadas do escopo 9

2.5. Requisitos arquiteturais mínimos 9

2.5.1. Arquitetura e interoperabilidade 9

2.5.2. Multi-tenant, observabilidade e segurança 10

2.5.3. Requisitos gerais, desempenho e disponibilidade 10

2.6. Camadas funcionais 13

2.6.1. Governança administrativa e atendimento 13

2.6.2. GIS, cadastro técnico e ativos urbanos 14

2.6.3. Field service, ordens e operação de campo 14

2.6.4. IoT urbano e dispositivos conectados 14

2.6.5. Canais digitais do munícipe 16

2.6.6. Mobilidade, frota e despacho inteligente 16

2.6.7. Segurança pública e videomonitoramento 25

MINUTA

2.6.8. Integração, identidade e supervisão 26
2.6.9. Data lake, analytics e inteligência urbana 26
2.7. Requisitos não funcionais e dados 27
2.7.1. Habilitação técnica 28
2.8. Serviços contínuos de desenvolvimento e integração 28
2.9. Implantação progressiva 29
2.10. Avaliação técnica 29
2.11. Resultado esperado 30
3. INFOVIA E DATA CENTER 30
3.1. Cabos Ópticos 30
3.2. Splitters Ópticos (Divisores) 30
3.3. CTO — Caixa Terminal Óptica 30
3.4. CEO — Caixa de Emenda Óptica 31
3.5. Conectores, Cordões e Pigtails 31
3.6. ONU/ONT — Unidade de Rede Óptica 31
3.7. Switches de Agregação e Núcleo (PoP e CICC) 31
3.8. Transceivers Ópticos SFP+ 10 GbE 32
3.9. Balanço de Potência Óptica (referência de projeto) 32
3.10. Rede Sem Fio da Infovia — Rádio Enlace e Ponto de Acesso Wi-Fi Externo 32
3.11. Rádio Enlace Ponto-a-Ponto (Backhaul sem Fio) 32
3.12. Ponto de Acesso Wi-Fi 6 Externo (Outdoor) 33
3.13. Switch de Rede (LAN do CICC) 34
3.14. Rack 35
3.15. Software de Gerenciamento de Vídeo 35
3.16. Servidor de Videomonitoramento (VMS) 46

MINUTA

3.17. Servidor do Muralha Digital 46
3.18. Storage de Armazenamento 47
3.19. Servidor de Sistema de Processamento de Analíticos e Aprendizagem 48
3.20. Gravador de Vídeo NVR IP para Prédios Públicos 51
3.21. OLT, Distribuidor Óptico e Cabo 51
3.22. OLT — Optical Line Terminal (GPON) 51
3.23. DIO — Distribuidor Interno Óptico (DGO) 52
3.24. Energia Ininterrupta (Nobreak/UPS e gerador) 52
4. CÂMERAS 52
4.1. Câmera Fixa Próprios Públicos 4MP IR 30M 52
4.2. Câmera Fixa Vias Públicas 4MP IR 30M 53
4.3. Câmera Fixa Vias Públicas para Fiscalização 4MP IR 30M 55
4.4. Câmera Móvel Speed Dome Rotativa 57
4.5. Câmera Móvel Speed Dome Panorâmica 59
4.6. Câmera Móvel de Emergência Social 61
4.7. Câmera Fixa Embarcada Veicular 64
4.9. Câmera Móvel para Nível de Água 65
4.10. Câmera Móvel para Ronda Veicular 66
4.11. Câmera Térmica 67
5. TERMINAL EMERGÊNCIA SOCIAL 68
6. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO AMBIENTAL 69
6.1. Estação Meteorológica 69
6.2. Estação Fluviométrica Inteligente 70
7. DRONES 71
7.1. Aeronave remotamente pilotada (RPAS) 71

MINUTA

7.2. Conjunto de câmeras (carga visual) 72
8. SEMÁFOROS INTELIGENTES 74
8.1. Contexto, diretrizes e resumo 74
8.2. Resumo da solução 74
8.2.1. Controlador de tráfego 74
8.2.2. Videodetecção e infraestrutura de campo 75
8.2.3. Central de controle adaptativo (SaaS) 75
8.2.4. Integração, priorização e conformidade 75
8.3. Controladores de Tráfego — Tipos A, B e C 76
8.3.1. Características Gerais 76
8.3.2. Características Funcionais 85
8.3.3. Modos de Operação 89
8.3.4. Descrição dos Modos de Operação 90
8.3.5. Características Gerais de Projeto e Construção 92
8.3.6. Equipamento de programação 96
8.4.2. Composição do Sistema 99
8.5.1. Características Gerais do Sistema 102
8.5.2. Implantação do Conceito de SubÁrea Lógica 108
8.5.4. Estratégia de controle com prioridade para transporte coletivo 110
8.5.6. Composição do Sistema 111
8.6. Especificações Técnicas e Requisitos Funcionais Complementares da Central de Controle de Tráfego (CCT) 117
8.6.1. Requisitos de Inteligência Artificial e Relatórios Locais 117
8.6.2. Ferramentas de Engenharia de Tráfego e Coordenação Semafórica 118
8.6.3. Visualização Avançada e Interface Cartográfica (GIS / SIG) 119
8.6.4. Monitoramento por Imagem e Análise de Desempenho Viário 120
9. LUMINÁRIAS LED E MATERIAIS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA 122
9.1. Luminária LED 122

MINUTA

9.2. Acionamento e Comando 123
9.3. Temporizador 123
9.4. Relé Fotoelétrico 123
9.5. Quadro de Comando 124
9.6. Postes 125
9.7. Braços e Suportes 126
9.8. Condutores e Conexões 127
9.9. Eletrodutos 128
9.10. Plaquetas de Identificação 128
9.11. Escavação de Valas 129
9.12. Caixas de Passagem 129
9.13. Aterramento, Equipotencialização e Proteção 130
10. TELEGESTÃO 131
10.1. Controlador Individual de Luminária 131
10.2. Normas de referência 132

MINUTA

Serão aceitos equipamentos com características técnicas similares e/ou superiores, desde que atendam integralmente aos requisitos mínimos de desempenho, operação, integração e interoperabilidade estabelecidos.

1. CICC

1.1. Vídeo Wall

Tipo A — painel de LED indoor (tecnologia SMD), com pixel pitch máximo de 1,25 mm e área visual mínima de 45 m², projetado para operação 24 horas por dia, 7 dias por semana, com fonte de alimentação interna redundante e acesso de manutenção frontal, incluindo suporte de fixação e painel de acabamento.

Referência complementar: videowall com área mínima de 41 m², altura mínima da base de 1,20 m, resolução mínima de 12.160 × 2.274 pixels e pixel pitch máximo de 1,25 mm.

Tipo B — monitores profissionais de LED de 55 polegadas, com borda entre painéis de no máximo 0,9 mm e operação 24×7, para salas de situação e ambientes de apoio.

Possuir sistema e software de gerenciamento gráfico do Videowall, com composição de mosaicos, janelas redimensionáveis, múltiplas fontes de vídeo e IP e controle pelo operador.

1.2. Estação de Monitoramento (estação de trabalho)

Possuir computador com processador de alto desempenho de múltiplos núcleos, no mínimo 32 GB de memória RAM, armazenamento em SSD, placa de vídeo dedicada compatível com múltiplos monitores, interfaces de rede Gigabit Ethernet e sistema operacional licenciado.

Possuir monitor profissional em configuração típica com um monitor ultrawide (referência de 49 polegadas, 5120 × 1440) ou dois monitores com suporte bi-articulado ergonômico do tipo pneumático com fixação em mesa.

Possuir headset com microfone para comunicação e alimentação secundária por nobreak.

Variante Tipo A: computador, monitor articulado, headset e console com mesa controladora (joystick) para operação das câmeras móveis (PTZ).

1.3. Console de Operação (mobiliário técnico)

Constituir bancada operacional modular para operação 24×7, com montagem por módulos e acoplamento lateral; medidas de referência por módulo de 1.400 mm de largura por 800 mm de profundidade e altura do tampo de 760 mm.

Possuir estrutura em aço (travessas e braços de 2,0 mm), calhas de cablagem unificadas no compartimento inferior e perfil traseiro em alumínio extrudado (slatwall) para fixação de suportes de monitores e acessórios.

MINUTA

Possuir tampo em aglomerado de 25 mm com laminado melamínico de alta pressão e bordas de PVC, com opção de tampo bipartido e passagem de cabos, e capacidade estática de até 150 kg.

Atender à ergonomia da legislação trabalhista (NR-17) e às normas de mobiliário técnico ABNT NBR 13962 e NBR 13966, com certificado de ergonomia da linha de produtos e laudo de resistência à corrosão em névoa salina (ABNT NBR 8094 ou ISO 9227).

1.4. Cadeira Operacional (ergonômica, uso contínuo)

Possuir cadeira para uso contínuo 24×7 com altura ajustável, apoios de braços ajustáveis, suporte lombar regulável, apoio de cabeça, base giratória com cinco rodas, encosto em tela mesh e assento estofado, em conformidade com a NR-17.

2. PLATAFORMA DE CIDADE INTELIGENTE

O presente item especifica a Plataforma de Cidade Inteligente (PCI), integrando, em um único conjunto de exigências, a visão arquitetural e as camadas funcionais mínimas da solução e os requisitos técnicos detalhados de cada módulo funcional, que se encontram distribuídos nas respectivas camadas.

2.1. Objeto e visão

A Plataforma de Cidade Inteligente (PCI) deverá constituir o núcleo digital da solução, conectando sistemas legados, sensores, bases de dados abertas e serviços web em uma camada única, orquestrada por regras, fluxos de trabalho (workflows) e recursos analíticos, com trilha de auditoria de ponta a ponta.

A PCI não deverá ser fornecida como software isolado, mas como ecossistema de sistemas especialistas integrados, apto a suportar implantação progressiva e a incorporação de novos ativos e serviços ao longo da concessão, com dados compartilhados, identidade unificada, rastreabilidade, observabilidade, governança de acesso e capacidade analítica transversal.

A arquitetura deverá suportar implantação progressiva por fases, integração com sistemas legados, reaproveitamento entre municípios e evolução contínua ao longo do contrato, sendo compatível com arranjos de município único, consórcios,

MINUTA

concessionárias, subconcessões e PPPs multiativos, com segregação lógica adequada.

2.2. Requisitos arquiteturais adotados

A solução deverá assegurar interoperabilidade e padrões abertos — APIs REST/GraphQL, formatos estruturados (JSON, GeoJSON, Shapefile, GPKG) e protocolos de dispositivos (MQTT, ONVIF) —, evitando o aprisionamento tecnológico a fornecedor único.

A solução deverá adotar arquitetura orientada a ecossistema, com separação entre as camadas de interface, integração, processamento e dados, alto desacoplamento entre componentes e suporte a integrações síncronas e assíncronas.

A solução deverá ser multi-tenant e replicável, com isolamento lógico entre domínios e capacidade de replicação do modelo entre secretarias e serviços.

A solução deverá prover observabilidade e segurança, com logs estruturados, trilhas de auditoria, alertas automáticos de falha, gestão de identidades e perfis de acesso e conformidade com a LGPD.

A solução deverá dispor de GIS e gestão de ativos, com cadastro técnico georreferenciado dos ativos urbanos (iluminação pública, câmeras, sensores, prédios públicos) como base para a operação e a manutenção.

A solução deverá prover governança administrativa, com fluxos parametrizáveis de solicitação, análise, decisão, execução e encerramento de demandas urbanas.

2.3. Premissas e resultados esperados

A solução deverá integrar domínios urbanos distintos (governança administrativa, ativos, campo, IoT, atendimento ao cidadão, mobilidade, segurança, dados territoriais, workflows, analytics e supervisão), assegurando a orquestração entre eles por identidade, integração, dados, notificações, workflows e painéis unificados.

A solução deverá proporcionar controle unificado de ativos, equipes, serviços e eventos; consolidação de dados operacionais, contratuais e analíticos para apoio à decisão nos níveis operacional, gerencial e executivo; disponibilização de dados em

MINUTA

tempo real (alarmes, telemetria, localização, frota, eventos críticos); ganhos de eficiência e rastreabilidade; e replicabilidade entre municípios e contratos.

2.4. Macro camadas do escopo

O escopo da PCI deverá contemplar as macro camadas a seguir, contratáveis em lote único ou em lotes tecnicamente integráveis, sempre preservada a interoperabilidade:

Governança e gestão administrativa;

GIS, cadastro técnico e gestão de ativos;

Field service management — ordens, estoque, contratos e operação de campo;

Gestão de IoT urbano e dispositivos conectados;

Interfaces digitais para o munícipe;

Mobilidade, frota e rastreamento operacional;

Segurança pública e resposta operacional;

Despacho inteligente e automação de roteamento;

Camada de integração as a service;

Identidade e single sign-on (SSO);

Data lake, analytics e painéis executivos;

Supervisão operacional e visão unificada multi-domínio.

2.5. Requisitos arquiteturais mínimos

2.5.1. Arquitetura e interoperabilidade

A solução deverá adotar arquitetura orientada a ecossistema, composta por sistemas especialistas integráveis, com integrações síncronas e assíncronas (APIs, eventos, mensageria, webhooks, streams) e alto desacoplamento entre dispositivos, legados e camadas superiores.

A solução deverá adotar padrões abertos: APIs REST/GraphQL, WebSockets e webhooks; formatos JSON, CSV, GeoJSON, Shapefile, GPKG, WMS/WFS/MVT; protocolos IoT MQTT, HTTP/HTTPS e AMQP; conectividade NB-IoT, LTE/4G/5G, RF

MINUTA

Mesh, PLC e LoRaWAN; e, quando aplicável, compatibilidade com os padrões TALQ (dispositivos de iluminação/smart city) e FIWARE (interoperabilidade contextual).

2.5.2. Multi-tenant, observabilidade e segurança

A arquitetura deverá ser multi-tenant, com segregação lógica entre municípios, contratos, secretarias e operadores, e reaproveitamento de conectores, dashboards e modelos entre entes.

A solução deverá prover observabilidade (logs estruturados, trilhas de auditoria, métricas e alertas automáticos) e segurança moderna: autenticação centralizada, autorização por perfis, criptografia em trânsito, gestão de segredos, proteção de APIs e conformidade com a LGPD, especialmente no tratamento de dados sensíveis, biométricos, de geolocalização ou de segurança pública.

A plataforma deverá suportar técnicas de privacidade diferencial, permitindo a extração de estatísticas agregadas a partir de dados sensíveis sem possibilitar a identificação ou a reidentificação de indivíduos, mesmo a partir dos resultados agregados das consultas.

2.5.3. Requisitos gerais, desempenho e disponibilidade

Os requisitos gerais de plataforma, desempenho, escalabilidade, segurança de acesso e disponibilidade a seguir são de atendimento obrigatório:

A solução deverá adotar o modelo de Software como Serviço (SaaS), baseado em computação em nuvem, com total gerenciamento e automação. É responsabilidade da Contratada fornecer e manter a infraestrutura, recursos de segurança e processos de backup de forma completa.

A solução deverá possuir desempenho e disponibilidade adequados ao volume de usuários, requisições de autenticação e transações demandados pela Contratante, mantendo alto desempenho mesmo em capacidade máxima, sem comprometer a experiência do usuário.

A solução deverá ser 100% web, com interface gráfica que utilize tecnologias modernas e consolidadas, com funcionamento comprovado nas versões mais recentes de navegadores padrão de mercado (Chrome, Firefox, Edge, Safari).

MINUTA

A solução deve operar em conformidade com a LGPD (Lei nº 13.709/2018), garantindo privacidade e segurança dos dados, com no mínimo detecção e mascaramento de infotypes e privacidade diferencial.

A solução deve atender a, no mínimo, 50 usuários simultâneos sem degradação perceptível de qualidade ou tempo de resposta.

Deverá permitir execução sob demanda, com garantia de redundância e ajuste automático dos recursos computacionais conforme a carga de acesso (escalabilidade automática com múltiplas instâncias).

Redundância automatizada: deve possuir capacidade de configurar múltiplas instâncias em diferentes regiões geográficas, garantindo disponibilidade contínua mesmo em falhas de hardware/rede da região de hospedagem.

Escalabilidade horizontal: capacidade de adicionar mais servidores/instâncias para aumentar processamento e armazenamento conforme a demanda.

Escalabilidade vertical: capacidade de adicionar memória/CPU para aumentar o processamento de uma instância sem interrupção do serviço.

Toda a interface do usuário, incluindo menus, mensagens, legendas e documentação online, deverá ser apresentada em Português do Brasil.

O acesso ao sistema deverá ser rigorosamente controlado por mecanismos robustos de autenticação e autorização.

Deve suportar invalidação automática da sessão após período de inatividade configurável, exigindo nova autenticação.

A plataforma deve ser interoperável, permitindo troca de dados com outras plataformas e sistemas via API's, garantindo interoperabilidade em ambos os sentidos.

O serviço deve possuir mecanismos de implantação contínua (CI/CD) de novas versões, com rollback automático em falhas graves de implantação.

Deve suportar integração com provedores de identidade externos (Google, Microsoft, Active Directory, LDAP), possibilitando autenticação federada e centralizada.

MINUTA

Deve gerenciar sessões ativas dos usuários e permitir que um administrador encerre qualquer sessão remotamente e de forma imediata.

As funcionalidades e integrações que dependem exclusivamente do fornecimento de dados pelo município (empresas parceiras e órgãos públicos) podem ter desempenho impactado pela indisponibilidade, desatualização ou baixa qualidade dessas informações; a CONTRATADA não poderá ser responsabilizada nesses casos.

A solução deverá oferecer recursos avançados de análise e visualização de dados (ferramentas interativas, gráficos, dashboards, mineração de dados) para identificação de padrões, tendências e insights.

A solução deverá oferecer as vantagens da computação em nuvem: alta escalabilidade, disponibilidade facilitada com servidores remotos e segurança robusta dos dados.

A solução deverá integrar os dados recebidos através de Barramento de Serviços em plataforma única, centralizando informações e tratamento de dados para visão situacional e planejamento municipal.

A plataforma deve ser capaz de processar e transformar dados em larga escala (filtros, agregações, joins), podendo envolver processamento distribuído e paralelização de tarefas.

Deve permitir uso de ML/IA e BI integrados para insights em grande escala, com banco de dados com integração nativa a LLMs, viabilizando análises avançadas com processamento de linguagem natural.

Deverá oferecer ferramentas de Big Data com disponibilidade mensal de 99,9%.

A infraestrutura computacional de hospedagem deve apresentar disponibilidade mensal mínima de 99,95%.

Deve suportar uso de IA e BI integrados para insights eficientes em volume de armazenamento, processamento e visualização em escala de terabytes.

A plataforma deve ser capaz de receber perguntas em linguagem natural, recuperar informações relevantes de bases internas/integradas, compreender o contexto e gerar respostas fundamentadas via API REST.

MINUTA

Deve garantir segurança e privacidade dos dados manipulados, cumprindo regulamentações e padrões de segurança aplicáveis.

Deve implementar autenticação, criptografia, controle de acesso e demais práticas recomendadas para proteção de dados sensíveis.

Deve implementar segurança em nível de linha, restringindo acesso a dados por usuário/grupo por meio de filtros customizados.

A plataforma deve disponibilizar descoberta automatizada de dados confidenciais, com classificação, mascaramento, tokenização e relatórios das varreduras realizadas.

A solução deve atuar como broker de identidade (SSO), interoperando com provedores de nuvem ou login social (Google, Facebook, Twitter), com suporte a LDAP/Active Directory.

Permite login único usando protocolos padrão de mercado (SAML 2.0, OpenID Connect, OAuth 2.0).

Deve oferecer opção de habilitar autenticação de segundo fator (2FA) via código de acesso único (OTP).

A solução deve incorporar gerenciamento de banco de dados com integração nativa a LLMs, possibilitando análises de IA diretamente sobre os dados armazenados.

Deve possuir suporte nativo a análise geoespacial (pontos, linhas, polígonos e multipolígonos) em formatos comuns de dados geoespaciais.

Permitir exportação de dados em formatos abertos e interoperáveis.

Deve garantir segurança da plataforma e dos dados por meio de boas práticas: atualização de softwares, criptografia, conexões seguras, correção de falhas, testes/auditorias periódicas, monitoramento de conexões e backups confiáveis.

Deve possuir ferramentas de criação de relatórios personalizáveis (estilo visual, fontes, gráficos, seleção de dados), com compartilhamento público, privado ou via embed (iframe).

2.6. Camadas funcionais

2.6.1. Governança administrativa e atendimento

MINUTA

A solução deverá disponibilizar CRM de atendimento, gestão documental e rastreabilidade ponta a ponta do ciclo de solicitação, análise, decisão, execução, comunicação e encerramento, com protocolos, anexação de evidências, integração a ordens e contratos e parametrização de tipos de requerimento, SLA, autorizadores e notificações.

2.6.2. GIS, cadastro técnico e ativos urbanos

A solução deverá prover cadastro georreferenciado e visualização em mapa de múltiplas classes de ativos (iluminação, câmeras, semáforos, arborização, pavimentação, saneamento, sensores, frota, mobiliário urbano), com importação/exportação de bases GIS, modelagem de relações e dependências entre ativos, visão em camadas com filtros e histórico/versionamento das alterações técnicas.

2.6.3. Field service, ordens e operação de campo

A solução deverá prover gestão de ordens de serviço (corretiva, preventiva, preditiva, inspeção, modernização e obras) vinculadas a ativo, contrato, equipe e materiais, com SLA configurável, roteirização, apontamento georreferenciado e evidências, incluindo aplicativo móvel com operação offline e sincronização posterior, além dos módulos de estoque/inventário e de contratos (garantias, medições, metas e níveis de serviço).

2.6.4. IoT urbano e dispositivos conectados

A solução deverá prover plataforma de gestão de dispositivos e telemetria apta a receber, normalizar, correlacionar e comandar múltiplos dispositivos e redes — medição inteligente, telegestão de iluminação, sensores ambientais, botões de pânico e sensores de tráfego, entre outros —, com leitura remota, alarmística, comandos (inclusive corte/religamento) e desacoplamento em relação ao fabricante (integração multi-fornecedor por protocolos e conectores, com compatibilidade TALQ/FIWARE quando aplicável).

2.6.4.1. Módulo de Gestão de Condições Climáticas

Fornece consciência situacional imediata sobre o clima, variável que afeta comportamento do trânsito, índice de acidentes e segurança viária.

MINUTA

Deve exibir condição climática atual do município: temperatura, sensação térmica, condição do céu (texto e ícone) e horário da última atualização, consumidos de fonte meteorológica externa.

Deve apresentar previsão horária completa para o dia corrente (00h-23h), incluindo temperatura e probabilidade de chuva em gráfico de eixo duplo.

Deve exibir indicadores diários mínimos: nascer e pôr do sol, temperatura mínima e máxima, umidade, velocidade do vento, precipitação (mm) e probabilidade de chuva (%).

Deve apresentar distribuição percentual das condições previstas ao longo do dia (ex.: neblina, parcialmente nublado, céu limpo, possibilidade de chuva isolada).

A funcionalidade é exclusivamente informativa/de visualização, não emite alertas automáticos e está limitada à previsão do dia corrente, não substituindo serviços especializados de defesa civil.

2.6.4.2. Módulo de Pluviometria Avançada (Sensores IoT)

Eleva a gestão climática ao nível tático e hiperlocal, com medições exatas de volume de chuva via sensores físicos IoT, para apoiar prevenção de enchentes/alagamentos. Complementa (não substitui) o módulo de Gestão de Condições Climáticas.

Deve integrar-se a pluviômetros físicos (sensores IoT) instalados em pontos críticos do município, exibindo camada dedicada no mapa com um ícone por dispositivo.

Deve exibir, para cada sensor pluviométrico, a precipitação acumulada na última hora, em milímetros, com classificação automática em faixas de intensidade, permitindo identificar diferentes níveis de ocorrência de chuva e apoiar o acompanhamento de condições que possam impactar o território e a operação urbana.

Deve diferenciar visualmente no mapa dispositivos com falha de comunicação, sinalizando que a leitura exibida pode estar desatualizada.

Deve permitir ativação/desativação independente da camada de pluviometria em relação às demais camadas do mapa em tempo real.

MINUTA

A funcionalidade exibe apenas o acumulado da última hora (sem histórico consolidado por dia/semana/mês) e depende da existência de pluviômetros físicos integrados; não substitui serviços meteorológicos de previsão.

2.6.5. Canais digitais do munícipe

A solução deverá disponibilizar relacionamento omnichannel com o cidadão — portal web, aplicativo, chatbot/WhatsApp e call center — para abertura e acompanhamento de solicitações, envio de mídias e localização, notificações e histórico, integrados ao núcleo transacional (atendimento, ativos, ordens e indicadores).

2.6.6. Mobilidade, frota e despacho inteligente

A solução deverá prover gestão e rastreamento de frota e equipes em tempo real, integrados a ordens e execução, e camada de despacho inteligente para triagem, priorização e distribuição de ocorrências, com critérios configuráveis (localização, disponibilidade, especialidade, SLA, criticidade) e decisões auditáveis e explicáveis, em modo assistido, semiautomático ou automatizado.

A camada de mobilidade deverá contemplar a gestão do transporte público, com compatibilidade com os padrões GTFS e GTFS-RT para importação de itinerários e recebimento de posições em tempo real, rastreamento da frota com indicação de status da viagem (no horário, atrasado, adiantado ou fora de operação) e recursos de priorização do transporte coletivo.

2.6.6.1. Integração com Subsistema de Gestão Semafórica

Audita a saúde, conectividade e configuração da rede de controladores semafóricos do município, calculando MTTR/MTBF para embasar cobrança de SLA das integradoras.

O sistema deverá possuir integração com a plataforma de gestão semafórica/central de controle de tráfego para comunicação automática de falhas em controladores de tráfego (CT).

Deve indicar o status operacional de cada controlador por codificação de cores em 3 estados: Regular (funcionamento normal), Em Alerta/Piscante (falha operacional no

MINUTA

controlador físico) e Sem Sinal (perda de conectividade entre plataforma e equipamento).

Deve permitir filtro dos controladores exibidos por status operacional, de forma combinável.

Deve disponibilizar, para cada controlador semafórico, informações essenciais para identificação, localização e acompanhamento de sua operação, incluindo origem da integração, condição operacional, referência da última comunicação registrada e programação vigente, apoiando a identificação rápida de indisponibilidades e a atuação operacional.

Deve calcular o Tempo Médio para Reparo (MTTR) e o Tempo Médio Entre Falhas (MTBF) a partir dos logs de disponibilidade (queda/restabelecimento de comunicação), agrupável por equipamento e por integradora, servindo de base para cobrança de SLA contratual.

Deve manter histórico de disponibilidade por equipamento (linha do tempo de eventos de queda/restabelecimento), permitindo identificar padrões de recorrência.

Deve exibir histórico dos planos semafóricos vigentes por horário do dia (tempo de ciclo total, duração do verde e do vermelho), permitindo auditar divergência entre o configurado e o executado, sem alterar remotamente os planos.

Deve correlacionar temporalmente períodos de congestionamento/lentidão na via com períodos em que o semáforo correspondente reportou 'Sem Sinal' ou 'Em Alerta' (correlação de co-ocorrência, não de causalidade comprovada).

Deverá prover visualização cartográfica das regiões do município, com escala de cores representando a frequência de ocorrências/falhas semafóricas por bairro, destacando os bairros com maior incidência de operação intermitente.

Deverá prover visualização cartográfica das regiões do município, com diferenciação visual das condições operacionais dos controladores semafóricos por região, apoiando a identificação de áreas que demandem maior atenção operacional.

MINUTA

Deverá gerar relatório por região, com quantitativo de controladores e percentuais de tempo em cada estado operacional, permitindo comparar o comportamento operacional entre as áreas analisadas.

Deverá possuir visão consolidada mensal dos controladores, indicando percentuais associados à conectividade e às condições operacionais registradas, apoiando o acompanhamento da operação semafórica no período analisado.

Nesta fase, a solução não deverá alterar remotamente planos semafóricos, não gerencia despacho de equipes técnicas, não acessa câmeras/contagem de veículos por imagem e não substitui o sistema ATMS do município — o escopo é de auditoria e visibilidade.

2.6.6.2. Módulo de Desempenho da Malha Viária (Monitoramento de Tráfego)

Provê leitura analítica da fluidez do trânsito, identifica gargalos crônicos e compara cenário atual com histórico. Depende de integração obrigatória com Waze for Cities; TomTom é integração complementar opcional. Não é sistema de navegação/roteamento.

Deve exibir informações de tráfego das últimas 24 horas para trechos/rotas previamente cadastrados, com visualização em linha do tempo (time-lapse) da propagação da lentidão ao longo do dia.

O cadastro de rotas monitoradas via integração Waze deve ser realizado no Partner Hub (sem API própria de cadastro pela plataforma); rotas via TomTom (opcional) podem ser cadastradas via API.

Deve calcular o nível de congestionamento (leve/moderado/intenso) pela diferença entre a velocidade medida e a velocidade média histórica para o mesmo horário, exibindo em mapa com distinção visual por cores.

Deve identificar e listar as vias mais congestionadas do município, com ranking por recorrência, gráfico de distribuição horária e visualização georreferenciada, com base em dados históricos consolidados.

MINUTA

Deve calcular e exibir o Índice de Lentidão como a soma, em quilômetros, de todos os trechos congestionados do município, comparando o dia atual com a média histórica dos últimos 90 dias, com atualização em janelas de 15 minutos.

Deve identificar congestionamentos atípicos (fora do padrão esperado para o horário) por cálculo estatístico de desvio padrão sobre tempo de atraso médio e extensão dos trechos lentos, tendo como referência a média dos últimos 90 dias.

Deve correlacionar automaticamente alertas colaborativos de trânsito (obras, acidentes) próximos aos trechos identificados como atípicos, sugerindo possíveis causas.

Deve permitir comparação entre velocidade média atual e histórica, incluindo comparativos com os mesmos dias da semana ao longo de, no mínimo, 90 dias, além de comparativos mensais e anuais.

Deve apresentar alertas em tempo real e histórico de riscos climáticos que afetem a via (ex.: alagamento) e de trechos bloqueados por obras, incidentes ou outros eventos.

Deve permitir consulta de dados de eventos que impactem a fluidez do trânsito por período histórico mínimo de 5 anos.

A precisão dos indicadores de tráfego está sujeita à disponibilidade e cobertura de dados da integração Waze for Cities (obrigatória) e, quando contratada, TomTom (opcional).

2.6.6.3. Módulo de Incidentes e Ocorrências

Centraliza a gestão analítica e operacional de eventos que afetam a malha viária, integrando informações de plataforma colaborativa de trânsito e apoiando o acompanhamento, planejamento e atuação sobre ocorrências e intervenções viárias.

Centraliza a gestão analítica e operacional de eventos que afetam a malha viária, integrando informações provenientes de plataformas colaborativas de trânsito e apoiando o acompanhamento, planejamento e atuação sobre ocorrências e intervenções viárias.

MINUTA

Deve apresentar mapa de calor georreferenciado com a intensidade de ocorrências reportadas por região, filtrável por categorias de incidentes e por período, permitindo identificar concentrações, recorrências e áreas com maior incidência de problemas relacionados à circulação, segurança e infraestrutura viária.

Deve manter histórico de ocorrências provenientes de plataforma colaborativa de trânsito por período mínimo de 5 anos, permitindo análises de recorrência, sazonalidade, concentração territorial e evolução das ocorrências.

Deve permitir o cadastro de interdições e bloqueios viários relacionados a intervenções, eventos, ocorrências extraordinárias e demais situações que impactem a circulação, contemplando via ou trecho afetado, sentido impactado, classificação da ocorrência, período de vigência e programação recorrente.

Deve disponibilizar automaticamente os bloqueios e interdições cadastrados para processamento pela plataforma de navegação colaborativa integrada, contemplando registros de início imediato e programados para período futuro, ampliando a capacidade do município de comunicar alterações que impactem a circulação.

Deve permitir o gerenciamento das interdições cadastradas, contemplando alteração de programação e cancelamento de registros agendados, apoiando adequações necessárias ao planejamento operacional.

Deve permitir o registro de eventos vinculados a áreas de monitoramento previamente configuradas, comparando indicadores de congestionamento, ocorrências viárias, velocidade média e tempo de atraso durante o evento com o período equivalente anterior, apoiando a avaliação dos impactos sobre a mobilidade e o planejamento de operações futuras.

Deve permitir a análise detalhada de ocorrências relacionadas à segurança viária, contemplando localização, classificação e demais informações disponíveis nos registros, apoiando a identificação de padrões, recorrências e áreas críticas.

A disponibilização de interdições para plataformas externas depende da integração do município estar habilitada e validada, estando o processamento, aceite e apresentação final das informações sujeitos às regras e condições do serviço integrado.

MINUTA

2.6.6.4. Módulo de Inteligência Geográfica para Gestão e Monitoramento da Frota do Transporte Público

Contratação de módulo de integração, monitoramento em tempo real, gestão e análise de dados da frota de transporte público coletivo, visando controle operacional e otimização da gestão.

A integração com dados de transporte público deverá permitir o monitoramento operacional dos veículos disponibilizados pela integração, com atualização contínua conforme a disponibilidade dos dados, subsidiando a fiscalização, o acompanhamento da operação e a tomada de decisão.

Deve permitir o acompanhamento de indicadores operacionais relacionados ao desempenho da operação do transporte público, incluindo aspectos de velocidade e regularidade das viagens, apoiando a identificação de desvios e o acompanhamento da qualidade do serviço.

A solução deverá ser compatível, no mínimo, com os padrões GTFS e GTFS Realtime (GTFS-RT), contemplando dados programados e atualizações operacionais disponibilizadas pelas integrações de transporte público.

Deve apresentar mapa georreferenciado interativo com camada de transporte público, exibindo os veículos disponibilizados pela integração e permitindo sua diferenciação visual conforme a situação operacional das viagens, apoiando a identificação de desvios em relação à programação e o acompanhamento da operação da frota.

Deve disponibilizar, para cada veículo, informações sobre o percurso realizado, paradas associadas à viagem, identificação do condutor quando disponível e situação da viagem em relação à programação prevista, incluindo a diferença temporal apurada, apoiando o acompanhamento de desvios e da execução operacional.

O rastreamento em tempo real depende do fornecimento de dados no padrão GTFS Realtime (ou telemetria equivalente) pelo consórcio/operadora de transporte público; eventuais custos de integração da operadora são de responsabilidade contratual à parte.

MINUTA

Deve apresentar indicadores de regularidade operacional comparando execução real com o planejado: percentual de viagens dentro do horário previsto, desvio médio de horário por linha e ranking de linhas por regularidade.

Deve detectar automaticamente a formação de comboios (bunching), identificada pela proximidade entre veículos da mesma linha operando no mesmo horário acima de limiar configurável.

Deve detectar desvios de rota, comparando a trajetória real do veículo com o itinerário planejado cadastrado.

Deve permitir identificar linhas, trechos e períodos com recorrência de desvios em relação à programação prevista, apoiando a diferenciação entre ocorrências pontuais e padrões recorrentes de desempenho operacional.

A funcionalidade é de monitoramento e visibilidade, não de controle operacional — não emite comandos aos veículos nem aos despachantes da operadora, e não inclui dados de lotação/bilhetagem eletrônica sem integração adicional específica.

2.6.6.5. Módulo de Central Viária (Telemetria e Diagnóstico Semafórico via Dados de Tráfego)

Sistema de inteligência, telemetria e diagnóstico viário baseado em software, capaz de utilizar dados digitais de comportamento do tráfego para identificar gargalos, recorrências e anomalias de fluxo associadas a cruzamentos semaforizados, sem necessidade de integração física prévia com os controladores semafóricos, permitindo ampliar a capacidade de diagnóstico inclusive sobre infraestruturas heterogêneas ou legadas.

Deve fornecer diagnóstico do desempenho de cruzamentos e da malha semaforizada a partir de dados digitais de tráfego, sem exigir integração física prévia com os controladores semafóricos, permitindo identificar pontos de degradação do fluxo e subsidiar a priorização de intervenções e investimentos.

Deve apresentar visão georreferenciada dos cruzamentos monitorados, com diferenciação conforme seu nível de criticidade, ranking dos pontos que demandam

MINUTA

maior atenção e recursos de consulta por território, período e localização, apoiando a identificação e priorização dos principais gargalos da malha.

Deve disponibilizar, para cada cruzamento monitorado, detalhamento técnico e geográfico do comportamento do tráfego em suas diferentes aproximações ou movimentos, contemplando indicadores de desempenho da travessia e permitindo identificar os sentidos com maior comprometimento da fluidez.

Deve apresentar análise temporal do comportamento das diferentes aproximações do cruzamento, relacionando períodos do dia e dias da semana, de forma a identificar recorrências e distinguir degradações persistentes de situações pontuais de tráfego.

Deve permitir comparar o desempenho observado da travessia com seu comportamento histórico de referência, apresentando indicadores de variação e impacto sobre a fluidez, incluindo estimativas relacionadas à formação de filas, por período analisado.

Deve possuir mecanismo de classificação de criticidade dos cruzamentos considerando, de forma combinada ou independente, desvios em relação ao comportamento histórico, persistência de comprometimento do fluxo, formação de filas e recorrência de anomalias no período analisado, permitindo direcionar a atenção para os pontos com maior impacto operacional.

Deve possuir mecanismo de consolidação de anomalias capaz de considerar a persistência do comportamento observado ao longo do tempo, reduzindo a influência de oscilações pontuais e aumentando a confiabilidade na identificação de problemas recorrentes de fluxo.

Deve permitir selecionar cruzamentos para acompanhamento continuado e registrar informações relacionadas às intervenções realizadas, possibilitando acompanhar posteriormente a evolução dos indicadores e verificar se as ações adotadas produziram melhoria no desempenho observado.

A solução deverá possibilitar diagnóstico independente da integração direta com os controladores semafóricos, utilizando dados digitais de tráfego para produzir evidências sobre o comportamento dos cruzamentos e apoiar decisões de operação,

MINUTA

modernização e investimento, sem condicionar sua implantação à substituição ou integração prévia do parque semafórico existente.

2.6.6.6. Módulo de Estacionamento Rotativo (Zona Azul)

Oferece inteligência estratégica sobre o estacionamento rotativo, transformando dados operacionais de utilização das vagas em informações sobre rotatividade, ocupação, permanência e demanda territorial, apoiando o planejamento urbano, a gestão eficiente do espaço público e a avaliação da operação da concessão.

Deve integrar-se ao sistema operacional de estacionamento rotativo do município, consumindo dados de ativações para fins exclusivamente analíticos, sem realizar cobrança, fiscalização ou emissão de multas.

Deve disponibilizar visualização georreferenciada das vagas e equipamentos associados à operação, permitindo diferenciá-los conforme suas características e condições disponíveis, bem como consultar informações de identificação, localização e atualização, apoiando a compreensão da distribuição territorial da infraestrutura.

Deve permitir a análise contextual dos dados por período, território e características das vagas, aplicando os critérios selecionados de forma integrada às visualizações e indicadores apresentados.

Deve apresentar indicadores relacionados à capacidade e cobertura da operação, permitindo avaliar a disponibilidade e distribuição das vagas no território e identificar áreas com maior ou menor cobertura operacional.

Deve apresentar indicadores relacionados à rotatividade, permanência e ocupação das vagas, permitindo avaliar a intensidade de utilização do espaço público, identificar situações de saturação ou subutilização e subsidiar ajustes na política de estacionamento.

Deve apresentar indicadores de demanda e volume de utilização, contemplando análises de evolução entre períodos e distribuição territorial, permitindo identificar áreas com maior concentração de demanda e mudanças no comportamento de utilização.

MINUTA

Deve apresentar informações sobre a condição operacional dos equipamentos associados ao estacionamento rotativo, inferidas a partir dos dados disponibilizados pela integração, permitindo identificar ativos que demandem acompanhamento e apoiar a gestão da infraestrutura da concessão.

Deve disponibilizar assistente de análise baseado em inteligência artificial generativa para responder perguntas estratégicas pré-definidas sobre os indicadores exibidos, considerando os filtros aplicados, com resposta estruturada em diagnóstico, evidências, possíveis causas e recomendações.

A solução deverá atuar como camada de inteligência integrada à operação de estacionamento rotativo, utilizando os dados disponibilizados pelos sistemas operacionais existentes para produzir análises territoriais, indicadores de utilização, demanda e condição operacional da infraestrutura, sem exigir a substituição da solução já adotada pelo município.

2.6.7. Segurança pública e videomonitoramento

A solução deverá integrar-se a videomonitoramento, câmeras inteligentes e sensores de segurança, com ingestão e correlação de alertas (localização, ativo, imagem, equipe), despacho de ocorrências, operação em centro de comando e trilha de auditoria. Quando juridicamente admissível, deverá suportar integrações com reconhecimento de placas e facial e com bases governamentais, com reforço de segregação de acesso, privacidade e retenção de mídia.

2.6.7.1. Módulo de Videomonitoramento

Centraliza a visualização operacional de câmeras integradas ao ecossistema de dados, a partir das informações disponibilizadas pelo sistema de gerenciamento de vídeo do município, apoiando o acompanhamento territorial e a verificação de situações em campo.

Deve integrar-se ao sistema de gerenciamento de vídeo do município, disponibilizando visualização georreferenciada das câmeras integradas conforme a localização associada a cada equipamento.

MINUTA

Deve indicar a condição operacional de cada câmera conforme as informações disponibilizadas pela integração com o sistema de gerenciamento de vídeo.

Deve permitir filtrar as câmeras conforme sua condição operacional, apoiando a localização dos equipamentos que demandem acompanhamento.

Deve permitir a visualização do fluxo de vídeo das câmeras integradas, acompanhada de informações de identificação, localização e condição operacional disponibilizadas pela integração, apoiando a verificação do contexto observado no ponto monitorado.

Deve permitir a visualização simultânea de múltiplas câmeras integradas, apoiando o acompanhamento conjunto de diferentes pontos monitorados.

Deve permitir relacionar o contexto territorial das câmeras a eventos e alertas disponíveis na plataforma, apoiando a análise integrada das situações observadas no território.

As funcionalidades de videomonitoramento dependem das capacidades, permissões e informações disponibilizadas pelo sistema de gerenciamento de vídeo integrado, incluindo a disponibilidade dos fluxos de vídeo e dos dados operacionais associados às câmeras.

2.6.8. Integração, identidade e supervisão

A solução deverá prover camada de integração gerenciada (catálogo de conectores reutilizáveis, multi-tenant, versionamento de contratos técnicos, tratamento de erros/retry e observabilidade), escalável horizontalmente e containerizada; identidade centralizada com SSO (OIDC/SAML), RBAC, MFA e federação; e camada de supervisão operacional (hypervision) consolidando eventos, ativos, alertas, vídeo, telemetria e indicadores em visão unificada com mapas, overlays, videowall e central de notificações.

2.6.9. Data lake, analytics e inteligência urbana

A solução deverá prover camada analítica que consolide dados das camadas transacionais, de integração, IoT, atendimento, frota e fontes externas, oferecendo dashboards executivos e operacionais, séries históricas, cruzamento entre domínios, detecção de anomalias, alertas e recomendações e evolução para modelos preditivos,

MINUTA

com separação entre as camadas transacional e analítica e recursos de drill-down e exportação.

A camada analítica deverá dispor de recursos de aprendizado de máquina (ML), inteligência artificial (IA) e inteligência de negócios (BI), com banco de dados de integração nativa a grandes modelos de linguagem (LLMs) para consultas e análises em linguagem natural, e de análise geoespacial nativa (pontos, linhas, polígonos e multipolígonos) em formatos abertos, com processamento de dados em larga escala.

A camada analítica deverá incorporar analítica de sustentabilidade ambiental, com estimativa e comparação das emissões de dióxido de carbono (CO_2) por modal de transporte, por fontes estacionárias (edificações), por vetores energéticos (diesel, eletricidade, gás natural e outros) e por artérias viárias, apoiando o planejamento e o monitoramento de metas ambientais.

A camada analítica deverá disponibilizar analítica de fiscalização eletrônica e de tráfego, com volume médio diário (VMD), volumes totais e volumes anômalos por equipamento, ranking de equipamentos por índice de respeito e correlação georreferenciada entre os registros de fiscalização e os sinistros de trânsito.

A solução deverá ser 100% web e disponibilizar interface configurável com seleção de idioma (no mínimo Português, Inglês e Espanhol), filtro global por distrito ou região, cabeçalho com identificação de usuário e versões, visualização de mapa em pelo menos quatro formatos (incluindo modo escuro, tela cheia, seleção de camadas, legendas dinâmicas e timelapse), dashboard de indicadores (inclusive de clima), relatórios customizados com controle de acesso público ou privado e incorporação (embed), e assistente de inteligência artificial integrado para suporte, documentação e onboarding.

2.7. Requisitos não funcionais e dados

A solução deverá prover alta disponibilidade e resiliência (em especial para as camadas de integração, identidade, supervisão, IoT e campo), escalabilidade horizontal e vertical, ampla configurabilidade por município, contrato e módulo, e portabilidade entre nuvens e infraestrutura própria.

MINUTA

A solução deverá integrar-se aos sistemas legados sem premissa de substituição imediata, com APIs documentadas e versionadas e capacidade de importação, saneamento, validação, reconciliação e normalização de dados, adotando padronização canônica mínima em cenários multicidade.

2.7.1. Habilitação técnica

Comprovação de qualificação da plataforma de governança de dados homologada por provedor de nuvem pública de classe mundial, que provê infraestrutura para processamento em no mínimo 3 datacenters/zonas no Brasil e permita acesso em tempo real para integração com sistemas de cidades inteligentes. Comprovação por documento, declaração ou carta de autorização de uso, com período de vigência. Caso a licitante não seja detentora do software, deve apresentar declaração da detentora/fabricante autorizando a comercialização para este processo licitatório.

2.8. Serviços contínuos de desenvolvimento e integração

Os sistemas e módulos que compõem a solução devem estar em constante aperfeiçoamento, com revisões periódicas e planejamento de novas implementações para garantir evolução e interoperabilidade.

A solução deve ser interoperável, permitindo que dados de outras plataformas sejam utilizados nela e vice-versa via API's (ex.: Big Data, BI externo, integração com terceiros), simplificando processos de integração e compartilhamento de dados.

Deverá permitir integração com sistemas externos, como bancos de dados de outras entidades para consulta de dados de órgãos conveniados.

Deve ser possível integrar qualquer dispositivo e sensor IoT por protocolos abertos amplamente utilizados no mercado, garantindo compatibilidade e expansão futura.

Deve ser possível integrar todas as secretarias, autarquias e estatais do município, absorvendo dados dos diversos órgãos para gerar inteligência de gestão unificada.

A plataforma deve ser capaz de se conectar a bases transacionais/operacionais existentes (SQL Server, Oracle, MySQL), capturando alterações apenas nas tabelas selecionadas e realizando ingestão incremental de dados com baixa latência, sem depender de execução de rotinas SQL programadas.

MINUTA

Os serviços de desenvolvimento e integrações adicionais poderão ser contratados por pacotes mensais de horas técnicas, com pagamento apenas pelas horas efetivamente utilizadas, mediante planejamento prévio aprovado pela CONTRATANTE (descrição das atividades, estimativa de esforço e previsão de consumo de horas).

O consumo das horas de desenvolvimento poderá ser utilizado nos seguintes casos:

Evolução, aprimoramento e expansão da solução tecnológica, criação de componentes que ampliem funcionalidades e/ou integrações com sistemas e bases de dados, trazendo interoperabilidade, upgrade e eficiência.

As horas de desenvolvimento NÃO serão utilizadas nos seguintes casos:

Correções de falhas ocasionadas por vícios ocultos nos sistemas que compõem a solução — devem ser corrigidas por atualizações corretivas garantidas pelos desenvolvedores, como em qualquer software com programa de garantia.

Não poderá utilizar horas de desenvolvimento para correção de falhas de ordens de serviço anteriores que já utilizaram horas e apresentaram problemas de execução; o plano de trabalho poderá ser retificado apenas em caso de vícios redibitórios que impossibilitem o correto dimensionamento do esforço.

2.9. Implantação progressiva

A implantação deverá ocorrer em fases, preservando a coerência arquitetural: a fase inicial deverá priorizar identidade, atendimento, ativos, GIS, ordens de serviço e integrações prioritárias; as fases intermediárias deverão incorporar field service ampliado, estoque, contratos, frota e primeiros casos de IoT; e as fases posteriores deverão ampliar supervisão, despacho inteligente, painéis executivos, data lake e novas integrações, sempre sem reconstrução integral do ecossistema.

2.10. Avaliação técnica

A avaliação técnica deverá considerar a interoperabilidade, a qualidade e a documentação de APIs, a aderência a padrões abertos, a capacidade multi-tenant, a integração com legados, o suporte a GIS e à operação de campo, a telemetria, a identidade/SSO, a observabilidade, a segurança, a escalabilidade, a parametrização e o roadmap evolutivo.

MINUTA

Deverá ser exigida validação prática por meio de demonstração técnica ou prova de conceito, contemplando fluxos ponta a ponta e a integração efetiva entre, no mínimo, dois domínios distintos.

2.11. Resultado esperado

A solução deverá constituir base digital integrada, apta a sustentar operações urbanas inteligentes e PPPs com visão multiativo, governança operacional e administrativa, interoperabilidade entre sistemas especialistas, replicabilidade entre municípios e evolução contínua, estruturada como conjunto interoperável de plataformas especialistas integradas por identidade unificada, camada de integração, supervisão operacional, gestão territorial, atendimento, telemetria e dados compartilhados.

3. INFOVIA E DATA CENTER

3.1. Cabos Ópticos

Empregar fibra óptica monomodo conforme a recomendação ITU-T G.652.D.

Backbone e anel de redundância: cabo óptico autossustentado (CFOA-SM-AS/AR), dielétrico, de 24 fibras, para lançamento aéreo em postes.

Distribuição: cabos ópticos autossustentados de 12 e de 6 fibras.

Acesso (drop): cabo drop óptico de 2 fibras (FTTx) para conexão dos pontos terminais.

Possuir elemento de tração compatível com o vão médio entre postes, proteção contra intempéries e radiação ultravioleta e construção inteiramente dielétrica, sem elementos metálicos.

3.2. Splitters Ópticos (Divisores)

Utilizar divisores ópticos do tipo PLC em arquitetura de dois estágios em cascata: 1:8 primário (agregação) e 1:8 secundário (terminal), resultando em razão total de 1:64.

Possuir baixa perda de inserção e boa uniformidade entre as saídas, com conectorização SC/APC ou terminação para fusão.

3.3. CTO — Caixa Terminal Óptica

MINUTA

Constituir caixa terminal óptica hermética, com grau de proteção mínimo IP65, para instalação em poste, abrigando o splitter secundário 1:8 e os adaptadores dos drops.

Prever vedação, entradas e saídas para os cabos, bandeja de emenda e identificação; o projeto prevê 205 (duzentas e cinco) CTOs.

3.4. CEO — Caixa de Emenda Óptica

Constituir caixa de emenda óptica hermética para o backbone e os troncos, abrigando o splitter primário 1:8 (agregação) e as emendas de continuidade posicionadas a cada aproximadamente 1,5 km; o projeto prevê aproximadamente 25 CEOs.

Possuir vedação, ancoragem para lançamento aéreo, bandejas de emenda e reserva técnica de fibra.

3.5. Conectores, Cordões e Pigtails

Utilizar conectores e adaptadores SC/APC, pigtails e cordões ópticos monomodo, com perda de inserção máxima de 0,3 dB e perda de retorno mínima de 60 dB (APC).

3.6. ONU/ONT — Unidade de Rede Óptica

Constituir terminal GPON conforme a recomendação ITU-T G.984, instalado nos Pontos de Conexão de Governo (PCG) e demais pontos atendidos por fibra.

Possuir interfaces Gigabit Ethernet, suporte a VLAN e gerência remota pelo protocolo OMCI, entregando 100 Mbit/s aos PCG (escolas, CMEIs e UBS) e até 300 Mbit/s às unidades de maior porte.

3.7. Switches de Agregação e Núcleo (PoP e CICC)

Switch gerenciável Camada 3 (L3) para os Pontos de Presença (PoP) das secretarias e para o núcleo/CICC. Possuir de 24 a 48 portas 1 GbE (RJ45) e ao menos 2 (dois) slots SFP+ de 10 GbE para uplink ao anel óptico; o núcleo deve prover portas 10/40 GbE. Suportar VLAN (IEEE 802.1Q), agregação de enlaces LACP (IEEE 802.3ad), Spanning Tree rápido (RSTP/MSTP), roteamento estático e dinâmico (OSPF), listas de controle de acesso (ACL), QoS por porta e por serviço, IGMP snooping e gerência por SNMP. Possuir fontes de alimentação redundantes (no núcleo), operação em rack de 19 polegadas e capacidade de comutação non-blocking compatível com a soma

MINUTA

das portas. São previstos 4 (quatro) switches L3 de distribuição (PoP) e 2 (dois) switches de núcleo/core redundantes.

3.8. Transceivers Ópticos SFP+ 10 GbE

Módulo transceiver óptico SFP+ de 10 Gbit/s, hot-swappable, para os enlaces do anel óptico e uplinks de agregação. Padrão 10GBASE-LR (monomodo, 1310 nm, alcance até 10 km) para os lances de média e longa distância e 10GBASE-SR (multimodo) para lances curtos, conforme a distância. Possuir conectores LC, monitoramento de diagnóstico digital (DDM/DOM) e compatibilidade com os switches e OLTs do projeto. Cada enlace utiliza 2 (dois) módulos, um em cada ponta; são previstos aproximadamente 18 módulos SFP+ 10 GbE (10 no anel entre PoPs, 4 na interligação do par de núcleo e 4 nos uplinks OLT→núcleo).

3.9. Balanço de Potência Óptica (referência de projeto)

Observar o balanço de potência do enlace GPON, considerando a potência de transmissão da OLT (classe B+ ou C+), as perdas dos dois estágios de divisão (1:8 × 1:8 ≈ 1:64), as perdas por conectores e emendas e a atenuação da fibra, mantendo margem de potência positiva na recepção da ONU/ONT, conforme a classe adotada.

3.10. Rede Sem Fio da Infovia — Rádio Enlace e Ponto de Acesso Wi-Fi Externo

Complementarmente ao backbone óptico, a infovia contempla uma camada sem fio composta por (i) enlaces de rádio ponto-a-ponto (backhaul) para interligação de sítios onde a fibra for inviável ou como rota de redundância, e (ii) pontos de acesso Wi-Fi externos para oferta de internet pública em praças, parques, terminais e demais espaços de uso coletivo. As especificações a seguir são de referência mínima; equipamentos equivalentes ou superiores, devidamente homologados pela Anatel, serão aceitos.

3.11. Rádio Enlace Ponto-a-Ponto (Backhaul sem Fio)

Destinação: interligação de alta capacidade entre Pontos de Presença (PoPs), Centros de Controle e sítios remotos (câmeras, semáforos, estações) onde a implantação de fibra óptica for inviável técnica ou economicamente, bem como para constituição de rotas de redundância sem fio da infovia.

MINUTA

Arquitetura: enlace ponto-a-ponto (PtP) full-duplex, dedicado, com par de rádios (transmissor e receptor) e antenas direcionais de alto ganho.

Faixa de operação: bandas não licenciadas de 5 GHz (5.150 a 5.850 MHz), com sintonia de canal e largura de banda configurável de até 100 MHz, e seleção dinâmica de frequência (DFS).

Capacidade: taxa de dados agregada real (throughput) de, no mínimo, 1 Gbps por enlace, com eficiência espectral igual ou superior a 20 bps/Hz.

Alcance: operação em linha de visada (LoS) de até 100 km, atendendo com ampla folga às distâncias intraurbanas do município.

Técnica de acesso: duplexação por divisão de tempo (TDD) com sincronismo por GPS, minimizando a interferência entre enlaces co-localizados e assegurando latência típica igual ou inferior a 3 ms.

Modulação adaptativa de até 4096-QAM (ou superior), com correção de erros (FEC) e controle automático de potência de transmissão (ATPC).

Potência de transmissão programável de até +29 dBm, sempre respeitando os limites de EIRP estabelecidos pela regulamentação da Anatel.

Invólucro para uso externo (outdoor) com grau de proteção mínimo IP55, faixa de temperatura de operação de −40 °C a +60 °C e proteção contra surtos e descargas atmosféricas.

Alimentação via PoE, gerência remota por SNMP e HTTPS, e monitoramento contínuo da qualidade do enlace (RSSI, SNR, capacidade e latência) integrável ao centro de operação de rede (NOC) da infovia.

Homologação pela Anatel e conformidade com as normas de compatibilidade eletromagnética aplicáveis.

3.12. Ponto de Acesso Wi-Fi 6 Externo (Outdoor)

Destinação: oferta de acesso Wi-Fi público em praças, parques, terminais, equipamentos públicos e vias de uso coletivo, com instalação em postes e fachadas, integrado à infovia municipal.

MINUTA

Padrão: Wi-Fi 6 (IEEE 802.11ax), dual-band concorrente 2,4 GHz e 5 GHz, com no mínimo 6 fluxos espaciais (2×2 em 2,4 GHz e 4×4 em 5 GHz), MU-MIMO e OFDMA em uplink e downlink.

Desempenho: taxa de dados máxima agregada de, no mínimo, 5,3 Gbps — até 573 Mbps em 2,4 GHz e até 4,8 Gbps em 5 GHz (canal de 160 MHz).

Densidade: suporte a 250 ou mais clientes simultâneos por ponto de acesso, com balanceamento de banda e de carga entre rádios e entre pontos vizinhos.

RF: potência de transmissão de até 26 dBm (5 GHz) e 22 dBm (2,4 GHz), com ganho de antena da ordem de 5 dBi (5 GHz) e 3 dBi (2,4 GHz), respeitados os limites da Anatel.

Segurança e conformidade: WPA2/WPA3, múltiplos SSIDs, isolamento de clientes, portal cativo (captive portal/hotspot) para autenticação e aceite de termos de uso, e guarda de registros de conexão em conformidade com o Marco Civil da Internet (Lei nº 12.965/2014) e a LGPD.

Alimentação via PoE (IEEE 802.3af/at), dispensando ponto de energia local e permitindo instalação em postes e fachadas.

Invólucro para uso externo com grau de proteção mínimo IP55 (proteção contra jatos d’água) e faixa de temperatura de operação de −30 °C a +60 °C, com kits de fixação para poste e parede inclusos.

Gerência centralizada em nuvem ou por controladora, com provisionamento em massa, monitoramento em tempo real, atualização remota de firmware e formação de malha (mesh) sem fio para extensão de cobertura onde não houver cabeamento.

Homologação pela Anatel e conformidade com as normas técnicas aplicáveis.

3.13. Switch de Rede (LAN do CICC)

Constituir switch Gigabit Ethernet gerenciável de camada 3 (L3), com no mínimo 24 portas e uplinks ópticos (SFP/SFP+), suporte a VLAN (IEEE 802.1Q), QoS, agregação de enlaces (LACP), STP/RSTP, IGMP snooping e gerência por SNMP, com fontes de alimentação redundantes e instalação em rack de 19 polegadas.

MINUTA

3.14. Rack

Constituir rack fechado padrão de 19 polegadas, com portas frontal e traseira, organização de cabos, réguas de tomadas, ventilação/exaustão e aterramento, dimensionado para os equipamentos ativos do CICC e do Data Center.

3.15. Software de Gerenciamento de Vídeo

Software de gerenciamento de vídeo deverá ser compatível e licenciado com as aplicações do centro de controle de operações, vídeo monitoramento urbano, totens de emergência e sistema de segurança escolar.

Deverá ser compatível e capaz de gerenciar, configurar e monitorar os dispositivos deste projeto, como as câmeras, servidores de processamento de analíticos, servidores de armazenamento e dispositivos de operação.

Possuir detecção automática de modelo de câmera e dispositivos: deve suportar diversos modelos de câmeras IP, utilizando métodos plug & play, broadcast e varredura por faixa de IP.

Possuir a configuração de gravação contínua ou ativada por movimento, evento ou agendamento.

Deve suportar multi-streaming, que otimiza a banda usando diversificados métodos de compressão H.264 e H.265.

Deve ser capaz de armazenar conteúdo em vídeo, imagens e metadados em diferentes topologias e arquitetura de armazenamento.

Deve possuir API/SDK aberta, suportando integração com hardware e aplicativos de terceiros.

Deve possuir integração nativa de todos os dispositivos compatíveis Onvif, Onvif Profile S e RTSP.

Deve possuir instalação em Windows 64 bits e licenças.

Deve permitir exibição do alerta gerado pelos dispositivos, através do processamento dos metadados, mostrando os quadros (overlay) em formatos e cores gerados pelos dispositivos, através de dispositivo integrado via Onvif ou nativa.

MINUTA

Deve possuir solução de gestão de vídeo wall integrada.

Deve ofertar acesso único e consolidado para configuração dos servidores de gravação, mesmo em instalações clusterizadas.

Deve possuir assistentes de configuração para guiar o usuário por processo de adição de câmeras, a configuração de vídeo e gravação e configuração de usuários.

Deve possuir opção de configuração em massa, permitindo alterar as configurações em vários dispositivos de maneira uniforme.

Deve possuir exportação e importação de dados de configuração do sistema e de usuários.

Deve possuir sistema automático de restauração, permitindo a reversão de configuração previamente definidos, permitindo o cancelamento de mudanças de configuração indesejados e a restauração de configurações anteriores válidas.

Deve permitir a personalização da interface de administração de acordo com os direitos de cada usuário, concedendo permissões, restringindo funções e ocultando/desabilitando partes da interface para evitar o acesso indevido a ações restritas.

Deve suportar a visualização ao vivo e reprodução em dispositivos clientes móveis e computadores.

Deve suportar a exibição de Janelas/Layouts contendo até 8x8 câmeras, Hot spot, Matriz, Sequencial, imagens estáticas e ativas, vídeos ao vivo ou gravados, mapas, distribuídos em todos os monitores do computador.

Deve possuir controle manual, presets, patrulhamento ou esquemas múltiplos (patterns), controle por joystick e teclado/mouse.

Deve permitir áudio ao vivo/gravado com reprodução instantânea no PC cliente, transmitindo voz pelo microfone a alto-falantes remotos ou saídas de áudio das câmeras.

Deve permitir gravação de áudio sincronizada a qualquer canal de vídeo.

MINUTA

Deve permitir a gravação manual na estação de monitoramento local, essa função deve ser baseada em privilégios de acesso definidos pelo administrador.

Deve possuir a geração de evidência através de quadros comentados (storyboard) permitindo maior detalhamento de trechos de vídeo e alarmes exportados.

Deve permitir o backup de evidência em formatos JPEG, AVI e formatos de dados nativos com software visualizador stand-alone, criptografia, registros, notas de usuários e impressão de relatórios.

Deve permitir a integração de autenticação a plataforma com contas de usuário do Microsoft Active Directory e nativos;

Deve suportar auditoria de usuários, registrando ações do usuário: comandos de operação do usuário por tempo, localizações, câmeras e operação do sistema.

Deve notificar os usuários por som, popup ou e-mail em caso de detecção de evento.

Em eventos predefinidos, comandos são enviados automaticamente para exibir vídeo ao vivo em computadores remotos e videowall.

Deve possuir recuperação configurável de trechos de vídeo perdidos diretamente da câmera que possui a função de gravação local (seja através de cartão de memória removível ou memória fixa embutida na câmera) para o dispositivo de armazenamento configurado.

Deve permitir a configuração de redundância da gravação de vídeo, permitindo que em caso de falha na gravação dos vídeos, outro assuma, sem a adição de licença para essa função, podendo ser em um (ou vários) storage exclusivos para essa função, possibilitando ainda a sincronização do período armazenado no storage spare após a recuperação do storage de produção.

Deve possuir recurso de navegar na linha de tempo de atividade, possibilitando ampliar ou reduzir a faixa de tempo necessária para dar início a busca por vídeos gravados.

Deve permitir pesquisa instantânea em gravações com base na data/hora e atividade/alarme.

MINUTA

Deve possuir pesquisa inteligente, detecção de movimento acima do vídeo gravado, devendo poder utilizar os metadados de eventos gerados como ferramenta de busca de imagens.

Provas podem ser geradas com relatório impresso, imagem JPEG, AVI ou formato proprietário (com visualizador incluso) ou ainda exportar vídeo em formato padrão de mercado.

Deve possuir acesso remoto para software de visualização e aplicativo para visualização em web browsers, com opção de conexão segura no acesso à câmera (HTTPS).

Deve possuir arquitetura cliente servidor, onde diversos clientes podem acessar os recursos disponibilizados na instância do servidor.

Deve possuir aplicativos gratuitos para dispositivos mobile (IOS, Android), com as seguintes funções:

Deve permitir a visualização de múltiplas imagens simultaneamente;

Deve permitir a busca e reprodução de vídeo gravado;

Deve permitir toque na tela do dispositivo para zoom digital e diferentes modos de visualização da imagem;

Deve possuir controle das funcionalidades PTZ das câmeras;

Deve salvar ou compartilhar uma foto do vídeo exibido ao vivo;

O software deverá ser fornecido com todas as licenças necessárias para operação do sistema;

O sistema deve possuir dashboard gráfico que seja possível verificar a saúde do sistema;

O sistema deve suportar múltiplos monitores físicos por estação de trabalho;

O sistema deve suportar um módulo de mapa multicamada embutido;

Deve suportar formatos padrão de arquivos gráficos nos mapas;

MINUTA

Deve possuir módulo gis mapa interativo embutido, que permite o posicionamento georreferenciado das câmeras e dispositivos no mapa. Deve ainda permitir que os elementos que representam as câmeras plotados no mapa representam seu estado em tempo real;

O sistema deve permitir a configuração de alertas e alarmes utilizando como fontes quaisquer dispositivos inseridos no sistema, possibilitando a configuração de alarmes correlacionados;

Deve permitir configurar a nível de alarme qual será a reação daquela ação, permitindo especificar a nível de grupos e usuários que receberão aquele alarme;

Deve permitir que um usuário possa encaminhar um alarme recebido para outro usuário realizar o tratamento;

Deve permitir a configuração de autenticação em dois níveis para execução de algumas ações no sistema, por exemplo, quando um operador solicita a exportação de um vídeo gravado, será solicitada a autenticação de seu supervisor para completar a ação.

No módulo de reconhecimento facial a plataforma deve:

Integrar plenamente a Solução de Processamento de Analíticos de Aprendizagem Profunda, bem como as câmeras dos pontos de captura;

Deve permitir a busca por faces capturadas pelo sistema através de seus atributos. Especificando as câmeras, data, horário da pesquisa e os atributos desejados o sistema deve listar todas as faces que atendem esses critérios;

Deve permitir a busca de faces através do upload de uma imagem de face, ou seja, a partir de uma imagem de face de referência buscar em todas as faces capturadas pelas câmeras, não importando se foram alarmadas, pelo período de retenção de faces no sistema;

Deve permitir a partir da lista de resultados da pesquisa acessar os detalhes daquela captura, exibindo a imagem da captura em tamanho ampliado, bem como a reprodução do vídeo do momento em que a captura aconteceu;

Deve permitir a exportar as informações relacionadas a essa captura, imagem e vídeo;

MINUTA

Deve permitir a configuração de detecção de faces recorrentes, através da especificação da quantidade limite de recorrência de uma face em uma mesma câmera dentro de faixa de tempo especificado. Ou seja, se uma face passa diversas vezes em uma mesma câmera, que excede o limite de recorrência estabelecido, dentro do faixa de tempo configurado, um alarme é gerado no sistema;

Deve gerar um alerta para faces reconhecidas na biblioteca de faces do sistema;

Deve permitir criar alertas baseados nos atributos extraídos das capturas, sendo possível especificar qual a fonte da captura, dias, horários e atributos para o acionamento deste alerta;

O sistema deve ser ofertado com todas as licenças necessárias para o pleno funcionamento das funcionalidades e das câmeras com estas funções.

No módulo de reconhecimento corporal a plataforma deve:

Integrar plenamente a Solução de Processamento de Analíticos de Aprendizagem Profunda, bem como as câmeras dos pontos de captura;

Deve permitir a busca por corpos capturados pelo sistema através de seus atributos. Especificando as câmeras, data, horário da pesquisa e os atributos desejados, o sistema deve listar todos os corpos que atendem esses critérios;

Deve permitir a busca de corpos humanos através do upload de uma imagem de corpo humano, ou seja, a partir de uma imagem corporal de referência, buscar em todos os corpos capturadas pelas câmeras, pelo período de retenção de faces no sistema;

Deve permitir a partir da lista de resultados da pesquisa acessar os detalhes daquela captura, exibindo a imagem da captura em tamanho ampliado, bem como a reprodução do vídeo do momento em que a captura aconteceu;

Deve permitir a exportação das informações relacionadas a essa captura, em formato de imagem e de vídeo;

Deve permitir criar alertas baseados nos atributos extraídos das capturas, sendo possível especificar qual a fonte da captura, dias, horários e atributos para o acionamento deste alerta;

MINUTA

O sistema deve ser ofertado com todas as licenças necessárias para o pleno funcionamento das funcionalidades e das câmeras com estas funções.

No módulo de reconhecimento veicular a plataforma deve:

Integrar plenamente a Solução de Processamento de Analíticos de Aprendizagem Profunda, bem como as câmeras dos pontos de captura;

Deve permitir a busca por veículos capturados pelo sistema através de seus atributos. Especificando as câmeras, data, horário da pesquisa e os atributos desejados, o sistema deve listar os veículos que atendem esses critérios;

Deve permitir a busca de veículos através do upload de uma imagem de um veículo, ou seja, a partir de uma imagem veicular de referência buscar em todas os veículos capturadas pelas câmeras, não importando se foram alarmadas, pelo período de retenção de faces no sistema;

Deve permitir a partir da lista de resultados da pesquisa acessar os detalhes daquela captura, exibindo a imagem da captura em tamanho ampliado, bem como a reprodução do vídeo do momento em que a captura aconteceu;

Deve permitir a exportar as informações relacionadas a essa captura, imagem e vídeo;

Deve gerar um alerta para placas veiculares cadastradas na biblioteca de placas do sistema;

Deve permitir a integração com bases governamentais de leituras de placas como Cortex, SPIA, Detecta;

Deve permitir criar alertas baseados nos atributos extraídos das capturas, sendo possível especificar qual a fonte da captura, dias, horários e atributos para o acionamento deste alerta;

O sistema deve ser ofertado com todas as licenças necessárias para o pleno funcionamento das funcionalidades e das câmeras com estas funções;

As especificações descritas para o sistema de Segurança para Controle de Acesso (SCA), neste documento, devem ser entendidas como mínimas para atendimento dos requisitos do sistema de Controle de Acesso;

MINUTA

O SCA deverá ser flexível e escalável, permitindo expandir o sistema através de licenças adicionais;

Deverá permitir a utilização de janelas de forma flexíveis e adaptativas ao contexto facilitando o monitoramento de grandes sistemas multi-site;

Todas as comunicações cliente-servidor e controlador-servidor devem ser configuradas para usarem criptografia;

O sistema deve ter protocolos HTTPS/SSL;

O sistema deve permitir a utilização de módulos de failover e hot-standby a fim de garantir a disponibilidade do sistema;

O sistema deverá permitir a integração com outros sistemas através de API e SDK, fornecidos pelo desenvolvedor;

O sistema deverá ter painel para tarefas rápidas, onde ficam localizados atalhos para os recursos mais usados, como adicionar uma nova credencial e alterar a senha de um usuário;

Deve disponibilizar status de todos os controladores conectados e alarmes que não foram acionados e aqueles atribuídos a um usuário;

Deve ter painéis personalizáveis, que permite a exibição de gráficos de pizza, mapas e outros widgets;

Um grupo de acesso consiste em uma ou mais portas ou outros pontos de acesso e os planejamentos relacionados que definem os dias e horários em que esses pontos de entrada podem ser usados;

As agendas devem poder ser definidas por dia da semana e hora do dia;

Feriados devem poder ser adicionados como exceções à programação normal;

Vários feriados podem ser adicionados a um Grupo de Feriados e depois anexados a uma Agenda para substituir a agenda normal;

Deve ser possível trabalhar com grupos de acesso, consistindo em um ou mais pontos de acesso e seus planejamentos associados;

Os perfis de usuário devem ser criados e as credenciais atribuídas a esses usuários;

MINUTA

Os indivíduos devem ser atribuídos aos grupos de acesso;

O SCA deverá permitir um cadastro de pelo menos 5.000 (cinco mil) usuários do controle de acesso, onde, cada usuário deverá possuir vários atributos, incluindo informações de identificação, informações de credenciais, uma ou mais imagens, notas e associações ao Grupo de Acesso;

O Sistema deverá permitir realizar o gerenciamento de credenciais de usuários;

Deverá permitir a edição de uma credencial existente;

Deverá permitir desativar ou reativar uma credencial;

O Sistema deverá permitir o gerenciamento de fotos dos usuários;

Um grupo de acesso consiste em uma lista de portas e planejamentos associados;

O sistema deverá permitir trabalhar com agendas e feriados;

O SCA deverá fornecer um visualizador de eventos que permita aos usuários monitorar eventos do sistema em tempo real ou capturar um instantâneo dos eventos do sistema para análises posteriores;

Os eventos exibidos devem poder ser filtrados por qualquer combinação de tipo de evento, usuário, controlador, ponto de acesso, entrada, saída ou site;

O usuário deverá ter a opção de tirar uma captura instantânea de todos os eventos do sistema durante um período especificado;

Esse instantâneo deve poder ser filtrado por vários critérios e poder ser visualizado através da interface exportada para um arquivo CSV ou como um arquivo PDF;

O instantâneo deverá poder ser filtrado para incluir apenas eventos úteis para o usuário, por qualquer combinação de intervalo de data / hora, tipo de evento, usuário, controlador, ponto de acesso, entrada, saída ou site;

O SCA deve permitir que usuários monitorem os dispositivos em mapas ou plantas baixas;

Os mapas deverão ter a opção de ser imagens criadas sob medida, como layouts de escritórios ou plantas baixas, ou podem ser mapas geográficos interativos GISMAP como Google Maps ou OpenStreetMap;

MINUTA

O SCA deve oferecer sistema de gerenciamento de alarmes;

Os alarmes devem ser semelhantes aos eventos, exceto que eles geralmente se relacionam com eventos que exigem uma atividade de acompanhamento;

O SCA deverá apresentar uma contagem de alarmes não processados;

O sistema deverá ter janela para adicionar notas, onde o usuário poderá preencher informações relevantes para o alarme;

O sistema deverá permitir o encaminhamento de alarme para outro usuário;

O sistema deve fornecer registro de todos os alarmes gerados entre um horário de início e um término especificados;

As informações devem poder ser filtradas com base no ponto de acesso, área, tipo de alarme, controlador, entrada ou saída;

O sistema deverá selecionar os seguintes tipos de alarme: Alarme criado, Alarme reconhecido, Alarme não reconhecido ou Alarme desmarcado;

O usuário deverá ter a opção de exportar logs de alarme;

O SCA deverá permitir a emissão de sinal sonoro quando um alarme for gerado;

O SCA deverá permitir a reprodução de um texto como som, através da tecnologia TTS (Text to speak), quando um alarme for gerado;

O SCA deverá ter comandos automáticos para permitir automatizar várias tarefas do usuário e do sistema;

Os comandos automáticos podem ser usados para executar comandos de dispositivos, comandos de clientes, comandos de mensagens etc;

Os comandos devem poder ser executados com base em regras agendadas ou de eventos gatilhos.

Os gatilhos que permitem os comandos automáticos sejam executados, devem ser os seguintes:

Agendamento: o comando será executado no agendamento atribuído;

Evento: O comando será executado com base no evento que acontece no sistema;

MINUTA

Após um gatilho ser acionado o sistema deverá ser capaz de executar comandos automáticos no cliente da aplicação, nos dispositivos de controle de acesso, mensagens, comandos diversos, comandos em sistemas de CFTV integrado ou comandos de visitante;

O SCA deverá permitir trabalhar com áreas;

As áreas deveram poder ser utilizadas para controle de ocupação e rastreamento de pessoal;

O SCA deve suportar dois tipos de áreas: global e baseada em dispositivo;

Áreas globais devem ser implementadas no servidor. Devem suportar controle de ocupação e um monitoramento simples de alarme;

Quaisquer entradas, pontos de acesso ou dispositivos adicionados a uma lista de alarme de área deverá colocar a área em um estado de alarme;

O SCA deverá trabalhar com modelos predefinidos de mensagens e notificações;

Para o envio de mensagens o SCA deverá poder utilizar os seguintes protocolos: SMTP, HTTP e TCP;

O SCA deverá poder configurar os Inputs e Outputs dos pontos de acesso;

O SCA deverá suportar integração de vídeo com câmeras e Sistemas de Gerenciamento de Vídeo (VMS- Vídeo Management System);

As câmeras deverão poder ser adicionadas diretamente para visualização ao vivo ou importadas de um sistema de gerenciamento de vídeo para visualização e reprodução ao vivo;

O SCA deverá possuir um sistema de relatórios robusto;

Os relatórios deverão poder ser exportados para diferentes formatos, sendo no mínimo PDF e Excel;

O sistema deverá ter Módulo de importação / exportação de dados;

O SCA deve possibilitar a integração com softwares de terceiros, contendo sua própria API de integração sem custos;

MINUTA

O SCA deve permitir comunicação unidirecional ou bidirecional, através de SDK ou I/O com os seguintes sistemas: Sistemas de alarme de incêndio, Sistemas de detecção de intrusão, Sistemas de vídeo, como DVR/NVR, centrais matriciais, decodificadores, dispositivos de armazenamento, câmeras IP e Sistemas de automação predial;

Deve conter função de Data Exchange e fornecer a opção de importar dados diretamente de outro banco de dados.

3.16. Servidor de Videomonitoramento (VMS)

Servidor de Vídeo Monitoramento deve ser fornecido com Windows devidamente licenciado e compatível com o software VMS contratado.

Possuir CPU Intel E-2378 ou de capacidade de processamento superior.

Possuir no mínimo 16GB de RAM DDR4 x 4.

Possuir controlador de armazenamento SAS_H345 x 1 ou superior.

Possuir Armazenamento de 1TB 72000RPM tipo SATA na configuração de RAID1.

Possuir no mínimo 2 (dois) Interfaces de rede ethernet GigaE.

Possuir no mínimo 1 (um) porta USB 2.0 como interface frontal.

Possuir no mínimo 1 (um) porta USB 3.0 e 1 portas USB 2.0 traseira.

Possuir dimensões para instalação em Rack no tamanho referência de até 3U.

Possuir fonte de alimentação compatível com o ambiente de instalação.

3.17. Servidor do Muralha Digital

Servidor para muralha digital deverá contar com Windows licenciado ou outro compatível com software da muralha digital contratado.

Possuir 2 (dois) unidades da CPU Intel® Xeon® SP, ou equivalente, ou superior em capacidade de processamento.

Possuir no mínimo 64GB de RAM DDR4 DIMM com capacidade de expansão de slots.

Possuir controlador de armazenamento PERC H330 x 1 ou equivalente.

MINUTA

Possuir Armazenamento de 4 unidades de 600GB SAS 15000RPM para configuração em RAID_10.

Possuir no mínimo 4 (quatro) Interfaces de rede ethernet GigaE.

Possuir no mínimo 2 (dois) portas USB 2.0 na interface frontal.

Possuir no mínimo 1 (um) porta USB 3.0 e 1 (um) porta USB 2.0 na interface traseira.

Possuir dimensões para instalação em Rack no tamanho referência de 2U.

Possuir fontes de alimentação com redundância e compatível com o ambiente de instalação.

3.18. Storage de Armazenamento

Possuir gravação e armazenamento de forma contínua, com capacidade de acesso e de visualização imediata das imagens on-line pelos operadores do sistema.

Possuir todas as licenças necessárias ao atendimento das especificações.

Possuir sistema de gravação de imagens autossuficiente, embarcada unicamente com os recursos de hardware e software internos contidos em seu gabinete, com desempenho pleno e integral de suas funções.

Deverá possuir, pelo menos 700 TB de espaço em disco bruto.

Deverá possuir discos SATA com capacidade unitária mínima total bruta de 16TB (dezesseis terabytes).

Suportar a conexão e a gravação de no mínimo 512 canais de câmeras com tecnologia IP e bitrate mínimo de 2Mbps de modo simultâneo.

Possuir suporte para compressão de vídeo igual ou superior ao padrão H.265, para otimização da banda de transmissão e redução no espaço de armazenamento nos discos rígidos.

Suportar gravação contínua, ativada por movimento, evento ou agendamento.

Deve ser capaz de armazenar conteúdo em vídeo em diferentes topologias e arquitetura de armazenamento.

Suportar RAID 0, 1, 5, 6, 10, 50.

MINUTA

A estrutura deverá permitir manutenção, reparo, substituição e acréscimo de componentes, incluindo discos, gavetas e fontes de alimentação, com o sistema em operação, que não resulte em interrupção no armazenamento.

Deve possuir a configuração de discos hot-spare para substituir discos com falha, de forma automática, sem intervenção dos administradores do sistema.

Deve possuir fontes de alimentação redundantes e hot-swappable permitindo a substituição sem paralisação do armazenamento de vídeo.

Deverá possuir ferramenta de gerência do sistema com interface em web, com acesso seguro HTTPS ou SSL.

Possuir gabinete padrão de montagem em bastidor de 19" (dezenove polegadas).

Deverá possuir integração nativa de todos os dispositivos compatíveis Onvif, RTSP.

Deverá possuir interface de gerenciamento de usuário baseado em Web.

Possuir pelo menos 2 interfaces de rede 1/100/1000 Mbps.

3.19. Servidor de Sistema de Processamento de Analíticos e Aprendizagem

Este sistema é responsável por receber as capturas realizadas pelos pontos de monitoramento e aplicar os Analíticos de Aprendizagem Profunda.

O Sistema deve ser fornecido em um formato de appliance com hardware e software combinados em uma solução autônoma e autossuficiente, com desempenho pleno e integral de suas funções.

Caso mais de uma unidade de processamento seja necessária para prover os recursos solicitados neste descritivo, estes devem trabalhar de maneira <Clusterizada=, em conjunto, de modo que, possam ser considerados como um único sistema.

A solução deve permitir plena integração com as câmeras ofertadas para os pontos de monitoramento à solução de Processamento de Analíticos de Aprendizagem Profunda, será obrigatória a compatibilidade.

MINUTA

A solução deve permitir plena integração com o Plataforma de Monitoramento, à solução de Processamento de Analíticos de Aprendizagem Profunda, será obrigatória a compatibilidade.

O appliance deve prover os recursos necessários para realizar o processamento dos Analíticos de acordo com as métricas definidas neste descritivo e realizar o armazenamento dos metadados gerados a partir destas análises. Os metadados gerados pelos analíticos devem habilitar o desempenho das funções descritas a seguir neste termo.

O equipamento deverá ser fornecido licenciado para sua capacidade máxima de funcionamento de maneira perpétua, sem prejuízo ao PODER CONCEDENTE na expansão futura, dentro das limitações do equipamento fornecido.

Cada appliance deve possuir no mínimo 1 GPU para o processamento dos analíticos de Aprendizagem Profunda. Cada appliance deve ser capaz de processar diferentes analíticos simultaneamente.

O appliance deve possuir fonte redundante no mínimo 1+1.

A solução deve prover os seguintes analíticos de Aprendizagem Profunda:

a) Extração de atributos faciais e reconhecimento facial:

Deverá ser capaz de receber as imagens de capturas de face realizadas pelas câmeras instaladas nos pontos de monitoramento;

O appliance deverá extrair atributos faciais como idade, humor, uso de máscaras e óculos a partir de capturas recebidas;

Deverá realizar a comparação com as bibliotecas de faces cadastradas na solução, gerando alarmes em tempo real quando uma face atinge o índice de similaridade configurado;

Deverá armazenar a imagem da face e os atributos identificados de todos os indivíduos que são capturados pela solução por pelo menos 60 dias;

Para fins de dimensionamento do armazenamento deverá ser considerado 5.000 (cinco mil) faces capturadas por câmera por dia;

MINUTA

O sistema deve permitir o processamento de no mínimo 128 imagens de faces por segundo, entregando alerta de similaridade de face em menos de 2 segundos;

Deverá permitir a criação de pelo menos 120 listas de faces.

b) Extração de atributos corporais:

Deverá ser capaz de receber as imagens de capturas de corpos humanos realizadas pelas câmeras instaladas nos pontos de monitoramento;

O appliance deverá ser capaz de extrair os atributos corporais como gênero, tipo de cabelo (longo ou curto), tipos de roupa, cores de roupa, usando chapéu/boné e carregando mochila/mala a partir das capturas recebidas;

Armazenar a imagem dos corpos humanos e os atributos identificados de todos os indivíduos que são capturados pela solução por pelo menos 60 dias, devendo o sistema sobrescrever após esse período;

Para fins de dimensionamento do armazenamento deverá ser considerado 5.000 (cinco mil) corpos humanos capturados por câmera por dia;

O sistema deve permitir o processamento de no mínimo 80 imagens de corpos humanos por segundo.

c) Extração de atributos veiculares:

Deve ser capaz de receber as imagens de capturas de veículos realizadas pelas câmeras instaladas nos pontos de monitoramento;

A Partir das capturas recebidas o appliance deve ser capaz de extrair os seguintes atributos veiculares: leitura da placa veicular, cor (durante o dia), marca, tipo, detecção do uso do cinto de segurança pelo motorista e passageiro, detecção do uso de celular, detecção do uso de capacete por motociclistas e detecção da quantidade de pessoas em uma moto;

Armazenar a imagem dos veículos e os atributos identificados de todos os indivíduos que são capturados pela solução por pelo menos 60 dias, devendo o sistema sobrescrever após esse período;

MINUTA

Para fins de dimensionamento do armazenamento deverá ser considerado 1.000 (mil) veículos capturados por câmera por dia;

O sistema deve permitir o processamento de no mínimo 80 imagens de veículos por segundo.

3.20. Gravador de Vídeo NVR IP para Prédios Públicos

Os gravadores de vídeo em rede devem suportar imagens com resolução 4K, permitindo a exploração de todos os detalhes da cena com maior definição e clareza;

Deve possuir suporte para inteligência de câmeras IP com recursos capazes de fazer a detecção inteligente de pessoas, faces, agregando mais confiança e credibilidade ao sistema;

Possuir capacidade de armazenamento local de no mínimo 8TB e possibilitar o armazenamento remoto também;

Ser compatível com as tecnologias H.265+ e H.26.

3.21. OLT, Distribuidor Óptico e Cabo

3.22. OLT — Optical Line Terminal (GPON)

Operar no padrão GPON conforme a recomendação ITU-T G.984, com capacidade de evolução para XGS-PON (ITU-T G.9807.1) sem substituição da planta passiva.

Possuir no mínimo 16 (dezesseis) portas PON GPON por equipamento, prevendo-se 2 (duas) OLTs no head-end (Prefeitura/CICC), com folga de portas para expansão.

Prover taxa nominal de 2,488 Gbit/s no sentido descendente e 1,244 Gbit/s no ascendente por porta PON, com suporte a razão de divisão de até 1:64.

Possuir interfaces de uplink de 10 GE/40 GE para o núcleo do CICC, com agregação de enlaces (LACP).

Suportar segmentação por VLAN e QinQ (IEEE 802.1ad), IGMP snooping, DHCP relay, listas de controle de acesso e priorização por serviço (QoS).

Possuir redundância de fontes de alimentação e de placas de comutação, com substituição a quente (hot-swap).

MINUTA

Prover gerência por SNMP e por sistema de gerência de rede (NMS), com registro de eventos e trilha de auditoria.

Possuir dimensões para instalação em rack padrão de 19 polegadas.

3.23. DIO — Distribuidor Interno Óptico (DGO)

Constituir bastidor ou gaveta de distribuição óptica em padrão de 19 polegadas para terminação, conexão e organização das fibras no head-end (Prefeitura/CICC) e em cada Ponto de Presença (PoP) das secretarias.

Possuir capacidade compatível com o backbone de 24 fibras e reserva técnica, com bandejas de emenda, guias e organizadores de cabos.

Utilizar adaptadores e conectores SC/APC, com identificação e etiquetagem das fibras conforme norma.

Permitir crescimento modular e acesso frontal para manutenção.

3.24. Energia Ininterrupta (Nobreak/UPS e gerador)

Prover sistema de energia ininterrupta dimensionado para toda a planta do CICC (redes de dados e elétrica interna) e grupo gerador de retaguarda, com no mínimo 30 kVA, Baterias e Gerador do CICC, assegurando operação integral e ininterrupta.

4. CÂMERAS

4.1. Câmera Fixa Próprios Públicos 4MP IR 30M

Câmera IP fixa, tipo bullet, destinada à visualização de imagens em um único sentido, para ambientes internos ou externos, com instalação aparente e campo de visão fixo claramente identificável, com as seguintes características mínimas:

Deverá possuir resolução mínima de 4 megapixels, com resolução de imagem igual ou superior a 2688 (H) × 1520 (V), admitida variação de até 5% no total de pixels em linhas e colunas;

Deverá operar com taxa mínima de 30 quadros por segundo na resolução especificada, considerando configuração de frequência de 60 Hz, e possuir detecção de movimento por vídeo, preferencialmente com classificação de pessoas e veículos;

MINUTA

Deverá possuir recurso de amplo alcance dinâmico — WDR — de, no mínimo, 120 dB, função dia e noite com filtro de corte infravermelho e iluminação infravermelha com alcance mínimo de 30 metros;

A câmera deverá possuir lente com distância focal nominal mínima de 2,8 mm e máxima de 6 mm, admitida variação de até 0,2 mm para mais ou para menos;

Deverá suportar, no mínimo, dois streams independentes de vídeo e os padrões de compressão H.265 e H.264, além de alimentação por PoE ou 12 VCC. O equipamento deverá possuir interface de rede Ethernet e permitir configuração e visualização por software cliente ou navegador compatível. Armazenamento local em cartão de memória de no mínimo 64GB com cartão de memória incluso.

4.2. Câmera Fixa Vias Públicas 4MP IR 30M

Câmera IP fixa, tipo bullet, destinada ao videomonitoramento de áreas públicas e à captura de veículos em um único sentido da via, com campo de visão fixo, direcionado e equipamento instalado de forma aparente.

Deverá possuir sensor de imagem CMOS de varredura progressiva e resolução mínima de 4 megapixels, com resolução igual ou superior a 2688 (H) × 1520 (V), admitindo-se variação de até 5% no total de pixels em linhas e colunas.

Deverá operar com taxa mínima de 25 quadros por segundo na resolução especificada, possuir detecção de movimento por vídeo e permitir a classificação e captura de veículos e motocicletas.

Deverá possuir tecnologia de amplo alcance dinâmico — WDR ou AWDR — de, no mínimo, 140 dB, possibilitando a obtenção de imagens nítidas em cenários com forte iluminação de fundo, faróis e diferenças acentuadas entre áreas claras e escuras.

Deverá possuir função dia e noite, filtro de corte infravermelho e iluminador infravermelho integrado, com alcance mínimo de 30 metros.

Deverá possuir lente varifocal motorizada, com distância focal mínima compreendida entre 6 e 10 mm e distância focal máxima compreendida entre 32 e 50 mm. A câmera deverá permitir controle remoto de zoom e foco, com modos de focalização automática, semiautomática ou manual pelo operador do sistema de monitoramento.

MINUTA

Deverá possuir função integrada de reconhecimento automático de placas veiculares — LPR/ANPR — compatível com o padrão brasileiro de placas, incluindo placas do padrão Mercosul.

Deverá permitir captura de veículos em velocidade de até 120 km/h ou superior.

Nas condições recomendadas de instalação, enquadramento e iluminação, deverá apresentar:

- taxa de captura de veículos igual ou superior a 90%;
- taxa de reconhecimento de placas igual ou superior a 90%;
- índice de capturas incorretas inferior a 10%;
- reconhecimento do sentido de deslocamento do veículo;
- detecção de veículos sem placa;
- reconhecimento de placas de motocicletas;

Deverá permitir a identificação de atributos veiculares, incluindo, no mínimo, tipo de veículo, sentido de deslocamento e cor durante o período diurno. A identificação de atributos cromáticos não será obrigatória em imagens noturnas capturadas exclusivamente com iluminação infravermelha;

Deverá suportar, no mínimo, dois streams independentes de vídeo, com compressão H.265 e H.264, e permitir configuração independente de resolução, taxa de quadros e taxa de transmissão. Armazenamento local em cartão de memória de no mínimo 256GB com cartão de memória incluso;

Deverá possuir interface Ethernet RJ45, compatibilidade com ONVIF, slot para cartão de memória e alimentação por PoE ou fonte de corrente contínua;

A câmera deverá possuir proteção mínima IP67 contra água e poeira e resistência antivandalismo mínima IK10, sendo apropriada para operação contínua em ambiente externo;

Deverá permitir integração com plataforma centralizada de videomonitoramento, envio de eventos, imagens, metadados veiculares e dados das placas reconhecidas.

MINUTA

4.3. Câmera Fixa Vias Públicas para Fiscalização 4MP IR 30M

Câmera IP fixa, tipo bullet, destinada ao monitoramento, fiscalização e análise de tráfego em vias públicas, com campo de visão direcionado para um único sentido da via e instalação aparente.

Deverá possuir sensor de imagem CMOS de varredura progressiva e resolução mínima de 4 megapixels, com resolução igual ou superior a 2688 (H) × 1520 (V), admitindo-se variação de até 5% no total de pixels em linhas e colunas.

Deverá operar com taxa mínima de 25 quadros por segundo na resolução especificada, possuir detecção de movimento por vídeo e permitir a captura de imagens e metadados de veículos.

Deverá possuir tecnologia de amplo alcance dinâmico — WDR — de, no mínimo, 140 dB, destinada à obtenção de imagens em cenários com forte iluminação de fundo, faróis e diferenças acentuadas entre regiões claras e escuras.

Deverá possuir função dia e noite, filtro de corte infravermelho e iluminação infravermelha integrada ou auxiliar, com alcance mínimo de 30 metros.

Deverá possuir lente varifocal motorizada, com distância focal mínima compreendida entre 8 e 12 mm e distância focal máxima compreendida entre 32 e 50 mm. O equipamento deverá permitir controle remoto de zoom e foco pelo operador do sistema de monitoramento.

Deverá possuir função integrada de reconhecimento automático de placas veiculares — LPR/ANPR — compatível com placas brasileiras, incluindo o padrão Mercosul, permitindo captura de veículos e motocicletas.

Deverá permitir a captura frontal de veículos em velocidades de até 120 km/h ou superiores, respeitadas as condições de posicionamento, enquadramento e iluminação estabelecidas pelo fabricante.

Nas condições recomendadas de instalação e iluminação, deverá apresentar:

- taxa de captura mínima de 95% durante o período diurno;
- taxa de captura mínima de 90% durante o período noturno;

MINUTA

- taxa máxima de falhas de 5% durante o período diurno;
- taxa máxima de falhas de 10% durante o período noturno;
- taxa de reconhecimento de placas igual ou superior a 90%.

Deverá permitir a captura e identificação de, no mínimo:

- placa do veículo;
- tipo ou categoria do veículo;
- sentido de deslocamento;
- veículos sem placa;
- motocicletas;
- cor do veículo durante o período diurno ou quando houver iluminação visível suficiente;

O equipamento deverá monitorar, simultaneamente, pelo menos três faixas de rolamento configuradas no próprio dispositivo. A detecção deverá ser realizada por análise de vídeo, zonas virtuais ou fusão entre vídeo e radar, sem necessidade de instalação de laços indutivos físicos no pavimento.

Deverá possuir, no mínimo, as seguintes funções de análise de tráfego:

- contagem e fluxo de veículos por faixa;
- detecção de presença de veículos;
- cálculo ou detecção da velocidade dos veículos;
- velocidade média por faixa;
- detecção de velocidade acima do limite configurado;
- detecção de veículos em baixa velocidade;
- detecção e medição de filas;
- classificação do estado do tráfego;
- detecção de congestionamento;

MINUTA

- detecção de veículo circulando em sentido contrário;
- detecção de veículo parado na faixa de rolamento;
- detecção de mudança de faixa;
- identificação do sentido de deslocamento;

Deverá permitir a configuração de zonas, linhas ou laços virtuais independentes para cada faixa monitorada, com definição das regras e limites de velocidade diretamente no equipamento ou por plataforma de gerenciamento compatível;

Para maior precisão na detecção e medição de velocidade, o equipamento deverá possuir radar integrado ou ser fornecido com radar de alta frequência homologado e compatível, permitindo a fusão de dados de radar e vídeo. O sistema deverá permitir o rastreamento simultâneo de múltiplos veículos;

Deverá suportar, no mínimo, dois streams independentes de vídeo e os padrões de compressão H.265 e H.264. Deverá possuir interface Ethernet, suporte aos protocolos ONVIF ou equivalentes, armazenamento local em cartão de memória de no mínimo 256GB com cartão de memória incluso, e alimentação por PoE ou corrente contínua;

Deverá possuir grau de proteção mínimo IP67 contra água e poeira e resistência antivandalismo mínima IK10, sendo adequada à operação contínua em ambientes externos;

O equipamento deverá permitir integração com a plataforma centralizada de videomonitoramento, transmitindo imagens, eventos, alarmes, dados de tráfego, registros de placas e metadados veiculares.

4.4. Câmera Móvel Speed Dome Rotativa

Visualização de imagens com resolução mínima de 4 megapixels, em resolução de 2688 (H) × 1520 (V) pixels, admitindo-se variação de até 5% nas quantidades totais de pixels horizontais e verticais, com taxa mínima de 30 quadros por segundo em sistema de 60 Hz.

Deverá possuir sensor de imagem CMOS de varredura progressiva, operação dia e noite com filtro removível de infravermelho, alcance dinâmico real – WDR – mínimo

MINUTA

de 120 dB, compensação de luz de fundo, compensação de luz intensa, redução digital de ruído 3D, estabilização eletrônica de imagem e recurso digital de redução de neblina.

A câmera deverá possuir lente motorizada com distância focal mínima igual ou inferior a 6 mm e máxima igual ou superior a 188 mm, zoom óptico mínimo de 32×, zoom digital mínimo de 16× e controle remoto de zoom e foco pelo operador do sistema de monitoramento. Deverá permitir foco automático, semiautomático e manual.

O equipamento deverá possuir iluminação suplementar híbrida, composta por:

- Iluminação infravermelha com alcance mínimo de 150 metros;
- Iluminação por luz branca com alcance mínimo de 100 metros;
- Ajuste automático da intensidade da iluminação, evitando superexposição dos objetos monitorados.

O mecanismo PTZ deverá apresentar:

- Rotação panorâmica contínua de 360°;
- Movimento vertical mínimo entre –15° e 90°, com inversão automática;
- Operação simultânea dos movimentos de PAN, TILT e zoom;
- Velocidade manual de PAN ajustável desde 0,1°/s ou inferior até, no mínimo, 160°/s;
- Velocidade de PAN em posições predefinidas de, no mínimo, 240°/s;
- Velocidade manual de TILT ajustável desde 0,1°/s ou inferior até, no mínimo, 120°/s;
- Velocidade de TILT em posições predefinidas de, no mínimo, 200°/s;
- Posicionamento tridimensional da câmera por meio da seleção de uma área da imagem;
- Ajuste proporcional da velocidade de movimentação em função do nível de zoom aplicado.

MINUTA

A câmera deverá permitir a programação de, no mínimo:

- 300 posições predefinidas – presets;
- 8 rondas automáticas, contendo até 32 posições predefinidas por ronda;
- 4 percursos programáveis – patterns;
- Varredura automática, panorâmica, vertical, aleatória e por quadros;
- Ação automática de estacionamento após período configurável de inatividade;
- Execução programada de posições, rondas, percursos e varreduras;
- Memorização e recuperação da posição após interrupção da alimentação;
- 24 máscaras poligonais de privacidade, com possibilidade de configuração por cor sólida ou efeito de mosaico;

Deverá possuir recursos inteligentes baseados em análise de vídeo, incluindo, no mínimo, detecção de cruzamento de linha, intrusão, entrada e saída de região, classificação de pessoas e veículos e captura simultânea de faces, quando habilitada a respectiva função analítica;

O equipamento deverá suportar no mínimo três fluxos independentes de vídeo, compressão H.265, H.264 e respectivas versões otimizadas, armazenamento local em cartão de memória com capacidade mínima de 512 GB, armazenamento em rede e recuperação automática das gravações após o restabelecimento da comunicação;

Deverá possuir compatibilidade com protocolos abertos de interoperabilidade para vídeo IP, incluindo, no mínimo, os perfis S, G e T do padrão ONVIF, ou equivalentes, bem como interfaces de áudio, alarme e rede Ethernet;

Deverá ser apropriada para operação contínua em ambientes externos, com grau de proteção mínimo IP66, proteção contra surtos elétricos, variações climáticas, umidade e temperaturas compatíveis com as condições do local de instalação.

4.5. Câmera Móvel Speed Dome Panorâmica

MINUTA

Visualização simultânea de imagens por meio de um canal panorâmico fixo e um canal móvel PTZ, integrados em um único equipamento e instalados em um único ponto de videomonitoramento.

O canal panorâmico deverá possuir resolução mínima de 3680 (H) × 1656 (V) pixels, campo de visão horizontal mínimo de 185° e vertical mínimo de 75°, taxa mínima de 25 quadros por segundo na resolução máxima, lente fixa com distância focal compreendida entre 2,8 mm e 4 mm, possibilidade de ajuste de sua inclinação vertical, alcance dinâmico real – WDR – mínimo de 120 dB, iluminação suplementar por luz branca com alcance mínimo de 30 metros e, no mínimo, 8 zonas de privacidade configuráveis.

O canal móvel PTZ deverá possuir resolução mínima de 2688 (H) × 1520 (V) pixels, correspondente a aproximadamente 4 megapixels, taxa mínima de 25 quadros por segundo na resolução máxima, zoom óptico mínimo de 42×, zoom digital mínimo de 16×, controle remoto de zoom e foco e modos de foco automático, semiautomático e manual.

O canal PTZ deverá possuir alcance dinâmico real – WDR – mínimo de 140 dB, iluminação infravermelha com alcance mínimo de 300 metros, rotação panorâmica contínua de 360° e movimento vertical abrangendo, no mínimo, o intervalo entre –20° e 90°.

A velocidade manual de PAN deverá ser ajustável desde 0,1°/s ou inferior até, no mínimo, 160°/s, com velocidade mínima de 240°/s no deslocamento para posições predefinidas. A velocidade manual de TILT deverá ser ajustável desde 0,1°/s ou inferior até, no mínimo, 120°/s, com velocidade mínima de 200°/s no deslocamento para posições predefinidas.

O equipamento deverá permitir a operação simultânea de PAN, TILT e zoom, bem como a programação de, no mínimo:

- 300 posições predefinidas;
- 8 rondas automáticas, com pelo menos 32 posições por ronda;
- 4 percursos graváveis, com duração mínima de 10 minutos cada;

MINUTA

- 24 zonas de privacidade no canal PTZ;

As imagens do canal panorâmico deverão estar integradas às imagens do canal PTZ, permitindo que eventos ou alvos identificados no campo panorâmico provoquem o posicionamento automático da câmera móvel para visualização detalhada. O equipamento deverá possuir recursos de detecção, classificação e rastreamento de pessoas e veículos;

A composição das imagens deverá preservar a proporção e a conformidade visual da cena, sem apresentar distorções que comprometam a identificação dos objetos monitorados. Os canais panorâmicos e PTZ deverão ser produzidos por componentes pertencentes ao mesmo equipamento físico;

O equipamento deverá suportar, no mínimo, dois fluxos independentes de vídeo, compressão H.265 e H.264, armazenamento local em cartão de memória, protocolos abertos de interoperabilidade de vídeo IP e proteção mínima IP67 e IK10, esta última exceto nas superfícies ópticas;

Para fins de instalação, integração, licenciamento, medição e faturamento, o canal panorâmico e o canal PTZ integrado deverão ser considerados como um único ponto de videomonitoramento;

Serão aceitos equipamentos com características superiores, desde que atendam integralmente aos requisitos mínimos de desempenho, integração e interoperabilidade estabelecidos neste Termo de Referência;

A principal mudança é que os 360° passam a ser obtidos pela rotação contínua do PTZ, e não por uma imagem panorâmica simultânea. O canal fixo cobre aproximadamente 190°, enquanto o PTZ permite o detalhamento e acompanhamento móvel da área.

4.6. Câmera Móvel de Emergência Social

Visualização de imagens com resolução mínima de 4 megapixels, em resolução de 2688 (H) × 1520 (V) pixels, admitindo-se variação de até 5% nas quantidades totais de pixels horizontais e verticais, com taxa mínima de 30 quadros por segundo em sistema de 60 Hz.

MINUTA

Deverá possuir sensor de imagem CMOS de varredura progressiva, operação dia e noite com filtro removível de infravermelho, alcance dinâmico real – WDR – mínimo de 120 dB, compensação de luz de fundo, compensação de luz intensa, redução digital de ruído 3D, estabilização eletrônica de imagem e recurso digital de redução de neblina.

A câmera deverá possuir lente motorizada com distância focal mínima igual ou inferior a 6 mm e máxima igual ou superior a 188 mm, zoom óptico mínimo de 32×, zoom digital mínimo de 16× e controle remoto de zoom e foco pelo operador do sistema de monitoramento. Deverá permitir foco automático, semiautomático e manual.

O equipamento deverá possuir iluminação suplementar híbrida, composta por:

- Iluminação infravermelha com alcance mínimo de 150 metros;
- Iluminação por luz branca com alcance mínimo de 100 metros;
- Ajuste automático da intensidade da iluminação, evitando superexposição dos objetos monitorados.

O mecanismo PTZ deverá apresentar:

- Rotação panorâmica contínua de 360°;
- Movimento vertical mínimo entre –15° e 90°, com inversão automática;
- Operação simultânea dos movimentos de PAN, TILT e zoom;
- Velocidade manual de PAN ajustável desde 0,1°/s ou inferior até, no mínimo, 160°/s;
- Velocidade de PAN em posições predefinidas de, no mínimo, 240°/s;
- Velocidade manual de TILT ajustável desde 0,1°/s ou inferior até, no mínimo, 120°/s;
- Velocidade de TILT em posições predefinidas de, no mínimo, 200°/s;
- Posicionamento tridimensional da câmera por meio da seleção de uma área da imagem;

MINUTA

- Ajuste proporcional da velocidade de movimentação em função do nível de zoom aplicado.

A câmera deverá permitir a programação de, no mínimo:

- 300 posições predefinidas – presets;
- 8 rondas automáticas, contendo até 32 posições predefinidas por ronda;
- 4 percursos programáveis – patterns;
- Varredura automática, panorâmica, vertical, aleatória e por quadros;
- Ação automática de estacionamento após período configurável de inatividade;
- Execução programada de posições, rondas, percursos e varreduras;
- Memorização e recuperação da posição após interrupção da alimentação;
- 24 máscaras poligonais de privacidade, com possibilidade de configuração por cor sólida ou efeito de mosaico;

Deverá possuir recursos inteligentes baseados em análise de vídeo, incluindo, no mínimo, detecção de cruzamento de linha, intrusão, entrada e saída de região, classificação de pessoas e veículos e captura simultânea de faces, quando habilitada a respectiva função analítica;

O equipamento deverá suportar no mínimo três fluxos independentes de vídeo, compressão H.265, H.264 e respectivas versões otimizadas, armazenamento local em cartão de memória com capacidade mínima de 512 GB, armazenamento em rede e recuperação automática das gravações após o restabelecimento da comunicação;

Deverá possuir compatibilidade com protocolos abertos de interoperabilidade para vídeo IP, incluindo, no mínimo, os perfis S, G e T do padrão ONVIF, ou equivalentes, bem como interfaces de áudio, alarme e rede Ethernet;

MINUTA

Deverá ser apropriada para operação contínua em ambientes externos, com grau de proteção mínimo IP66, proteção contra surtos elétricos, variações climáticas, umidade e temperaturas compatíveis com as condições do local de instalação.

4.7. Câmera Fixa Embarcada Veicular

Deverá ser fornecido sistema de videomonitoramento veicular para captura frontal das vias, incluindo câmera, gravador móvel, armazenamento, GPS, comunicação sem fio, antenas, alimentação, licenças e demais componentes necessários.

A câmera deverá possuir resolução mínima de 2 MP (1920 × 1080) a 25 FPS, lente fixa entre 2,6 mm e 3,4 mm, estabilização de imagem, WDR mínimo de 120 dB, operação diurna e noturna, infravermelho com alcance mínimo de 20 metros, compressão H.265/H.264 e proteção IP67.

O gravador móvel deverá ser resistente a impactos e vibrações, possuir comunicação 4G ou 5G, Wi-Fi e GPS e armazenar pelo menos 200 horas de gravação contínua, preferencialmente em SSD com capacidade mínima de 512 GB com o cartão de memória já incluso. As imagens deverão ser transmitidas ao CICC em tempo real, com localização do veículo, conexão criptografada, recuperação automática após falhas e cobertura mínima de 85% da área urbana, comprovada por testes.

As gravações deverão ser transferidas automaticamente ao sistema central por rede sem fio, preservando sua integridade e os metadados. A solução também deverá realizar simultaneamente leitura de placas e análise facial e corporal, enviando ao CICC imagens, recortes, localização, data, hora e demais metadados relacionados.

4.8. Câmera Fixa Corporal 2MP

Deverá ser fornecida solução de câmera corporal para registro audiovisual das atividades dos agentes públicos, incluindo câmera, suporte, bateria, carregador, estação de acoplamento, comunicação móvel, licenças e plataforma de gerenciamento.

A câmera deverá possuir resolução mínima de 2 MP (1920 × 1080) a 25 FPS, lente grande-angular com campo horizontal mínimo de 120°, estabilização de imagem, áudio bidirecional, operação diurna e noturna e infravermelho com alcance mínimo de

MINUTA

10 metros. Deverá permitir acionamento local e remoto pelo CICC, pré-gravação mínima de 60 segundos, GPS, transmissão ao vivo por rede 4G ou superior, Wi-Fi, memória mínima de 64 GB e autonomia mínima de 8 horas.

As gravações deverão ser criptografadas, protegidas contra alteração ou exclusão pelo agente e associadas à identificação do equipamento, agente, data, hora e localização, com verificação de integridade e trilha de auditoria. A solução deverá possuir proteção mínima IP67, resistência a quedas de 1,5 metro e cobertura de transmissão em pelo menos 85% da área urbana, comprovada por testes.

A estação de acoplamento deverá recarregar as câmeras e transferir automaticamente os arquivos para a plataforma central. A plataforma deverá permitir cadastro dos agentes, localização, transmissão ao vivo, acionamento remoto, consulta, reprodução, exportação e gerenciamento seguro das evidências.

4.9. Câmera Móvel para Nível de Água

Câmera IP móvel integrada a sensor de radar de ondas milimétricas para monitoramento visual e medição de nível de água sem contato, com distância de medição de até 40 metros, precisão mínima de ±1 mm, configuração de níveis de atenção, alerta e emergência e transmissão das medições, imagens e alarmes ao Centro de Monitoramento.

Deverá possuir sensor CMOS de varredura progressiva, resolução mínima de 4 megapixels — 2560 × 1440 pixels, taxa mínima de 25 FPS, lente fixa de aproximadamente 4 mm, WDR mínimo de 120 dB, operação colorida em baixa iluminação e luz branca com alcance mínimo de 30 metros.

O mecanismo PTZ deverá permitir movimentação horizontal mínima de 340°, vertical entre –20° e 90°, velocidade de PAN e TILT de até 40°/s, pelo menos 300 posições predefinidas, 8 rondas automáticas e recuperação da posição após interrupção de energia.

Deverá suportar três fluxos de vídeo, compressão H.265 e H.264, 24 máscaras de privacidade, armazenamento local mínimo de 256 GB com cartão de memoria incluso, armazenamento em rede, interface Ethernet, entradas e saídas de áudio e alarme e

MINUTA

interface documentada para integração das medições e dos alarmes à plataforma central.

O equipamento deverá possuir proteção mínima IP67 e IK10, proteção contra surtos elétricos, aquecimento e desembaçamento, sendo apropriado para operação contínua em ambientes externos.

Quando não houver infraestrutura fixa de telecomunicações, a solução deverá incluir comunicação 4G ou superior. A instalação deverá contemplar suporte, alimentação, proteção elétrica, calibração, configuração, integração e todos os acessórios necessários.

4.10. Câmera Móvel para Ronda Veicular

Deverá ser fornecido sistema de videomonitoramento móvel para ronda veicular, destinado à captura e ao acompanhamento das vias e áreas públicas durante o deslocamento dos veículos do Município. A solução deverá incluir câmera móvel PTZ, gravador veicular, armazenamento, receptor GPS, comunicação móvel e satelital, antenas, suportes, alimentação elétrica, cabeamento, licenças de software e todos os demais componentes necessários ao pleno funcionamento do sistema.

A câmera deverá possuir resolução mínima de 8 MP (4K), zoom óptico mínimo de 36 vezes, movimentação horizontal contínua de 360°, estabilização de imagem, ampla faixa dinâmica de, no mínimo, 120 dB e operação diurna e noturna. Deverá contar com iluminação infravermelha com alcance mínimo de 300 metros, foco automático, compressão de vídeo H.265 e H.264 e graus de proteção mínimos IP67 contra água e poeira e IK10 contra impactos.

O gravador móvel deverá ser resistente a impactos e vibrações e possuir comunicação 4G ou 5G, Wi-Fi, GPS e conexão satelital de baixa órbita — LEO. Deverá dispor de armazenamento dimensionado para, no mínimo, 200 horas de gravação contínua, preferencialmente em unidade SSD com capacidade mínima de 512 GB, fornecida e instalada. As imagens e a localização do veículo deverão ser transmitidas ao CICC em tempo real, por conexão criptografada, com recuperação automática da comunicação após eventuais falhas e cobertura mínima de 85% da área urbana, a ser comprovada por testes de campo.

MINUTA

As gravações deverão ser transferidas automaticamente ao sistema central por meio das redes de comunicação disponíveis, preservando sua integridade, autenticidade e respectivos metadados. A solução deverá permitir, simultaneamente, a leitura automatizada de placas veiculares e a realização de análises facial e corporal, encaminhando ao CICC as imagens, os recortes, a localização geográfica, a data, o horário e os demais metadados associados aos eventos detectados.

4.11. Câmera Térmica

Deverá ser fornecida câmera IP termográfica bispectral, composta por módulo térmico e módulo óptico integrados, destinada ao monitoramento preventivo de áreas públicas, edificações, instalações elétricas e demais locais sujeitos a riscos de incêndio. O equipamento deverá permitir a visualização simultânea das imagens térmica e convencional, incluindo recurso de fusão das imagens dos dois canais.

O módulo térmico deverá possuir detector não refrigerado de óxido de vanádio, resolução mínima de 256 × 192 pixels, passo de pixel máximo de 12 µm, sensibilidade térmica inferior a 40 mK e faixa espectral entre 8 µm e 14 µm. Deverá permitir a medição de temperaturas entre −20 °C e 150 °C, com configuração de, no mínimo, 10 pontos, 10 áreas e uma linha de medição, além de zoom digital de pelo menos 4 vezes.

O módulo óptico deverá possuir resolução mínima de 2688 × 1520 pixels, sensor CMOS de varredura progressiva, lente com distância focal aproximada de 6,4 mm, WDR mínimo de 120 dB e operação diurna e noturna. Deverá contar com iluminação infravermelha e luz branca com alcance mínimo de 30 metros, compressão de vídeo H.265 e H.264 e recursos de ajuste e melhoria da imagem. Armazenamento local mínimo de 256 GB com cartão de memoria incluso.

A câmera deverá possuir recursos inteligentes de detecção de incêndio e fumaça, medição de temperatura, cruzamento de linha, intrusão e entrada ou saída de área, com geração de alarmes audiovisuais e envio dos eventos ao CICC. Deverá possuir alimentação por 12 VCC, 24 VCA ou PoE, grau de proteção mínimo IP67, resistência mecânica IK10 e proteção contra surtos elétricos, sendo fornecida com suportes,

MINUTA

licenças, acessórios e demais componentes necessários à instalação e à integração com a plataforma municipal de videomonitoramento.

5. TERMINAL EMERGÊNCIA SOCIAL

Terminal de emergência para instalação externa em áreas públicas, com as seguintes características mínimas:

- Estrutura autoportante para fixação ao solo, resistente a intempéries e vandalismo;
- Altura aproximada de 2,2 m, podendo atingir 4,5 m com braço ou extensão;
- Operação entre, no mínimo, −40 °C e +70 °C;
- Alarme antiviolação para detecção de abertura ou tentativa de sabotagem;
- Botão físico, identificado e acessível, para acionamento de emergência;
- Comunicação de áudio bidirecional com microfone omnidirecional e alcance mínimo de captação de 5 m;
- Alto-falante integrado com potência mínima de 30 W, destinado à comunicação, sirene e reprodução de mensagens;
- Sinalização visual de emergência com luzes vermelha e azul configuráveis;
- Câmera integrada de 4 MP, resolução de 2560 × 1440 pixels, iluminação infravermelha e campo de visão horizontal mínimo de 120°;
- Operação e monitoramento contínuos, 24 horas por dia;
- Possibilidade de instalação de câmera PTZ complementar;
- Armazenamento local em cartão de memória instalado com, no mínimo, 64 GB e suporte para expansão até 256 GB;
- Duas entradas e duas saídas de alarme, além de interface RS-485;

MINUTA

- Interface Ethernet e suporte a TCP/IP, SNMP, SIP, RTSP e compressão H.264/H.265;
- Integração à central de atendimento e videomonitoramento pela infraestrutura de fibra óptica, mediante switch ou conversor instalado no ponto;
- Alimentação elétrica em 220 VCA;
- Fornecimento com base, suportes, interfaces, dispositivos de proteção e demais acessórios necessários à instalação e ao funcionamento.

6. ESTAÇÕES DE MONITORAMENTO AMBIENTAL

Constituir-se em estrutura ostensiva monobloco, rígida e autoportante, de forma retangular ou cilíndrica, com largura mínima de 40 cm, e toda a infraestrutura de dados, energia, comunicação e aterramento conduzida por via subterrânea.

Possuir acabamento em pintura eletrostática (ou solução equivalente), resistente a vandalismo e intempéries, admitindo comunicação visual e sensorial padronizada, definida em conjunto com o Município.

Ao acionar o botão de emergência, estabelecer comunicação de áudio bidirecional em tempo real com a central de atendimento (integrável ao 190/193 e ao canal de atendimento social), enviando simultaneamente ao CICC a localização e a imagem do ponto.

Dispor de sistema de sonorização de alta potência para emissão de sinais de alerta, de mensagens do operador e de mensagens pré-programadas, audíveis com clareza no ambiente externo.

Possuir sinalizador luminoso de LED nas cores vermelha e azul, de alto brilho e visibilidade em 360°, instalado na parte superior da estrutura.

Assegurar operação ininterrupta 24×7 com sistema auxiliar de energia (nobreak) de autonomia mínima de 120 minutos, emitindo alerta de interrupção de energia ao CICC.

6.1. Estação Meteorológica

MINUTA

A Estação Meteorológica Sônica Profissional deverá apresentar, no mínimo, as seguintes características:

- Medição de temperatura, umidade relativa do ar, pressão atmosférica, precipitação, velocidade e direção do vento;
- Sensor ultrassônico de vento, sem partes mecânicas móveis;
- Monitoramento de material particulado PM2.5 e PM10;
- Monitoramento dos gases CO, SO_2, NO_2 e O_3;
- Comunicação por Wi-Fi, rede móvel 4G e Ethernet, admitindo-se LoRaWAN ou comunicação via satélite como recursos opcionais;
- Armazenamento local para preservação dos dados durante indisponibilidades da comunicação;
- Alimentação por painel solar, com bateria interna e autonomia mínima de 72 horas;
- Grau de proteção mínimo IP66 e resistência à radiação UV, poeira, chuva, umidade e condições ambientais adversas;
- GPS/GNSS integrado para identificação da localização;
- Interfaces RS485 com protocolo Modbus para integração de sensores adicionais;
- Disponibilização dos dados por portal web, aplicativo e API REST;
- Integração com a Plataforma de Cidade Inteligente e com o CICC;
- Equipamentos de comunicação devidamente homologados pela Anatel.

6.2. Estação Fluviométrica Inteligente

O conjunto deverá apresentar, no mínimo, as seguintes características:

- Câmera Speed Dome com dimensão aproximada de 3 polegadas;
- Resolução mínima de 4 MP;
- Imagens coloridas durante 24 horas por dia;

MINUTA

- Tecnologia WDR de, no mínimo, 120 dB;
- Iluminação auxiliar por luz branca com alcance mínimo de 30 metros;
- Grau de proteção mínimo IP67;
- Radar de ondas milimétricas integrado para medição do nível da água;
- Faixa de detecção mínima entre 0,15 m e 40 m;
- Precisão de medição de até ±1 mm;
- Movimentação horizontal e vertical e recurso de aproximação óptica;
- Geração de imagens, medições, registros históricos e gráficos de evolução;
- Configuração de níveis de atenção, alerta e emergência;
- Emissão automática de alertas quando atingidos os limites configurados;
- Comunicação por rede Ethernet e rede móvel 4G, admitindo-se outras tecnologias equivalentes;
- Armazenamento local dos dados durante indisponibilidades da comunicação;
- Integração por API ou protocolo aberto com a Plataforma de Cidade Inteligente;
- Equipamentos de telecomunicações homologados pela Anatel.

7. DRONES

7.1. Aeronave remotamente pilotada (RPAS)

Aeronave remotamente pilotada de asas rotativas (multirrotor quadrimotor), de categoria profissional, destinada a operações de segurança pública, monitoramento e apoio à fiscalização.

Possuir peso máximo de decolagem não superior a 1,5 kg (aeronave de referência com bateria, hélices e cartão de memória em torno de 1,22 kg) e carga útil de no mínimo 200 g.

MINUTA

Possuir construção compacta com braços dobráveis (dimensões de referência dobrada de aproximadamente 261 × 114 × 138 mm) e opção de hélices de baixo ruído.

Possuir autonomia de voo de no mínimo 45 (quarenta e cinco) minutos e autonomia em voo pairado de no mínimo 38 (trinta e oito) minutos, ambas sem vento, e distância máxima de voo de no mínimo 30 km.

Possuir velocidade horizontal máxima de no mínimo 18 m/s, teto de serviço de no mínimo 6.000 m (4.000 m com carga) e resistência a vento de no mínimo 12 m/s na decolagem e no pouso; operação de -10 °C a 40 °C.

Possuir posicionamento por GNSS multiconstelação (GPS, Galileo, BeiDou e GLONASS) e módulo RTK, com precisão de posicionamento centimétrica (RTK de 1 cm + 1 ppm na horizontal e 1,5 cm + 1 ppm na vertical) e precisão de voo pairado de ±0,1 m com sistema de visão ou RTK.

Possuir sistema de detecção e desvio de obstáculos omnidirecional por visão binocular, complementado por sensor infravermelho tridimensional inferior, com alcance de medição de 0,4 a 200 m e desvio a velocidade de voo de até 21 m/s.

Possuir farol (beacon) anticolisão integrado e interface de expansão para acessórios e cargas de terceiros, com kit de desenvolvimento (SDK) aberto para automação.

7.2. Conjunto de câmeras (carga visual)

Câmera grande-angular com sensor de 4/3 de polegada e 20 MP efetivos, com obturador mecânico e eletrônico, distância focal equivalente de 24 mm e abertura f/2.8 a f/11, com captura em JPEG e RAW (DNG).

Câmera tele-média com sensor de 1/1,3 de polegada e 48 MP, com distância focal equivalente de 70 mm.

Câmera teleobjetiva com sensor de 1/1,5 de polegada e 48 MP, com distância focal equivalente de 168 mm e zoom híbrido de até 112×.

Gimbal estabilizado de 3 eixos (inclinação, rolagem e rotação), com faixa controlável de inclinação de -90° a +35° e estabilização angular de ±0,007°.

MINUTA

Gravação de vídeo em 4K (3840 × 2160) a 30 fps e em Full HD, com codecs H.264 e H.265, e modo noturno com ISO elevado na câmera grande-angular.

Carga opcional para a variante de segurança: câmera térmica (infravermelho) com resolução mínima de 640 × 512, faixa de medição de temperatura e paletas, e/ou telêmetro a laser com alcance de no mínimo 1.500 m.

7.2.1. Transmissão e controle

Possuir sistema de transmissão de vídeo de nível profissional, com alcance máximo (sem obstruções e sem interferência) de no mínimo 12 km, latência de referência de aproximadamente 130 ms e visualização ao vivo em 1080p a 30 fps.

Possuir transmissão celular (4G) complementar como reforço e redundância do enlace de rádio.

Operar nas faixas de 2,4 GHz e 5,8 GHz, observada a regulamentação da ANATEL.

Possuir controle remoto com tela integrada de no mínimo 7 polegadas, brilho de no mínimo 1.400 nits, autonomia de bateria de no mínimo 3,5 horas, receptor GNSS e portas de expansão.

7.2.2. Acessórios, energia e integração

Possuir compatibilidade com holofote (spotlight) e alto-falante (loudspeaker) acopláveis, para iluminação de cena e difusão de mensagens em operações de segurança pública.

Possuir bateria inteligente de voo (referência de aproximadamente 6.700 mAh, 4S, cerca de 99,5 Wh) e estação de carregamento com múltiplas baterias.

Utilizar cartão de memória microSD de classe U3/V30 ou superior, com sistema de arquivos exFAT.

Integrar-se ao Centro Integrado de Comando e Controle (CICC) e à Plataforma de Cidade Inteligente (PCI) por meio da transmissão de vídeo e de telemetria, com SDK aberto para roteirização e despacho.

7.2.3. Conformidade regulatória

MINUTA

Operar em conformidade com a regulamentação da ANAC (RBAC-E nº 94) e do DECEA quanto ao uso do espaço aéreo, e com a homologação da ANATEL para os módulos de radiofrequência.

8. SEMÁFOROS INTELIGENTES

8.1. Contexto, diretrizes e resumo

O Município de Divinópolis/MG conta atualmente com 63 (sessenta e três) cruzamentos semaforizados, operados por controladores das plataformas hoje instaladas (Brascontrol e Tesc) e por uma central de controle de tempo fixo hospedada em nuvem, acessível por navegador a partir de qualquer dispositivo com conexão à internet. A comunicação entre os controladores e a central utiliza telefonia celular (3G ou superior) e/ou a fibra óptica da infovia municipal.

Esta especificação tem por objeto a evolução do parque semafórico para semáforos inteligentes (controle adaptativo em tempo real), preservando os controladores e a central existentes — que deverão receber os upgrades necessários, e não ser substituídos, em atendimento ao princípio da padronização do art. 41 da Lei nº 14.133/2021 —, além da implantação de novos cruzamentos conforme o cadastro do Apêndice 2. A solução deverá assegurar interoperabilidade por protocolos abertos, sem perda do histórico de medições, eventos e cadastros, e integração à Plataforma de Cidade Inteligente (PCI) e ao CICC, com titularidade dos dados pelo Poder Concedente e conformidade com a LGPD.

8.2. Resumo da solução

8.2.1. Controlador de tráfego

• Conformidade com a ABNT NBR 16.653; operação em tempos fixos, atuado e adaptativo em tempo real.

• GPS integrado para sincronismo sem fio; capacidade mínima de 12 fases / 8 anéis e divisão em anéis (controladores virtuais).

• Monitoração de lâmpada/LED queimada por cor, medição de consumo de energia e proteção contra surtos por saída de fase.

MINUTA

• Comunicação Ethernet/IP com a Central; monitoramento remoto (SNMP) e reinicialização remota por hardware.

• Prontidão para prioridade de transporte coletivo e coleta de estatísticas de tráfego.

8.2.2. Videodetecção e infraestrutura de campo

• 1 câmera com IA por aproximação (até 3 faixas), com fluxo, taxa de ocupação e comprimento de fila por faixa, 24×7.

• Firmware de integração nativa com controladores e central; streaming de vídeo em tempo real.

• Coluna semafórica engastada com braço projetado, instalada a ~70 m da faixa de retenção da aproximação monitorada.

• Interligação por cabo Ethernet CAT5e/CAT6 (limite de 100 m por lance), conectada ao controlador mais próximo.

• Link de internet fixa por cruzamento; itens opcionais de contingência (módulo de monitoramento e nobreak semafórico).

8.2.3. Central de controle adaptativo (SaaS)

• Otimização sistêmica da rede em tempo real (categoria SCOOT/SCATS/TUC), com recálculo ciclo a ciclo e planos de contingência automáticos.

• Operação em nuvem, alta disponibilidade, acesso por navegador (login/senha), multiusuário e perfis de acesso.

• LPR para velocidade média e priorização de veículos cadastrados; dashboards, relatórios, mapa GIS e assistente de IA.

• Integração com a PCI e demais sistemas municipais por API/protocolo aberto; segurança da informação e conformidade com a LGPD.

• Expansão modular: novos cruzamentos exigem apenas videodetecção, engenharia de parametrização e inserção do controlador.

8.2.4. Integração, priorização e conformidade

MINUTA

• Detecção/videodetecção para contagem e classificação veicular (motocicleta, carro, ônibus e caminhão) por faixa e apuração do Volume Médio Diário (VMD).

• Priorização do transporte coletivo (extensão/antecipação de verde para os ônibus) e câmeras de monitoramento viário integradas ao CICC.

• Botoeiras de travessia de pedestres com acessibilidade sonora e tátil, conforme a Resolução CONTRAN nº 973/2022; grupos focais em LED de alta eficiência.

• Nobreak com banco de baterias assegurando autonomia mínima às funções essenciais (controlador, grupos focais em LED e comunicação) durante falha de energia.

• Indicadores de disponibilidade e confiabilidade do parque (MTBF e MTTR) e análise histórica mensal na central de gestão.

• Integração à PCI e ao CICC por protocolos abertos (referência NTCIP), com titularidade dos dados pelo Poder Concedente e conformidade com a LGPD.

• Infraestrutura de campo — colunas, postes, braços projetados, cabeamento de energia, comando, comunicação e fibra, caixas de passagem, aterramento e proteção contra surtos — conforme as normas da ABNT e da distribuidora.

• Observância do CTB e das resoluções do CONTRAN, da ABNT NBR 16653 e correlatas e da homologação ANATEL para os módulos de comunicação.

8.3. Controladores de Tráfego — Tipos A, B e C

8.3.1. Características Gerais

O controlador eletrônico de tráfego opera, pelo menos, nas seguintes situações específicas:

como controlador de uma intersecção isolada;

como controlador atuado por demandas veiculares e/ou de pedestres, através de detectores veiculares e botoeiras, respectivamente;

como controlador participante de uma rede de controladores coordenados por relógios atualizados através de módulo GPS (Global Positioning System), portanto sem necessidade de comunicação entre controladores para sincronização do horário;

MINUTA

como controlador de uma intersecção que integra uma rede de intersecções coordenadas através de uma central remota de controle em tempo fixo, onde toda a comunicação é realizada através de um modem de telefonia celular (3G ou superior) em cada controlador. Para garantir a eficiência na comunicação, inclusive em virtude de falta de sinal de uma determinada operadora (mesmo que momentânea), o modem de telefonia celular possui a possibilidade de operar com chips de telefonia celular de operadoras distintas simultaneamente;

A forma de comunicação estabelecida no item acima está integrada no controlador para transmissão e recebimento de dados com a central de controle de tempo fixo instalada na nuvem;

Cada controlador é capaz de ser programado via central de controle (com acesso a todos os parâmetros de programação do controlador), equipamento de programação incorporado (protegido por senha).

8.3.1.1. Rede de Controladores

A comunicação de dados entre os controladores e a central de controle de tempos fixos, é feita através de modem de telefonia celular (3G ou superior) e/ou fibra ótica. Para garantir a eficiência na comunicação, inclusive em virtude de falta de sinal de uma determinada operadora (mesmo que momentânea), o modem de telefonia celular possui a possibilidade de operar simultaneamente com chips de telefonia celular de operadoras distintas.

No impedimento da comunicação entre o controlador e a central de controle, o primeiro continua operando normalmente, de acordo com a sua própria programação de tempo fixo, baseando-se no padrão de horário fornecido por equipamento GPS integrado ao controlador.

A eficiência mínima de comunicação estabelecida entre a central de controle e os controladores, feita através da infraestrutura de comunicação por telefonia celular (3G ou superior), é capaz de conseguir enviar e/ou receber TODA A PROGRAMAÇÃO do controlador de tráfego em menos de 10 (dez) segundos.

8.3.1.2. Relógio

MINUTA

A referência de tempo é obtida por um relógio a quartzo com precisão de 35 (trinta e cinco) contagens em 1.000.000 (um milhão) que é atualizado com o relógio fornecido pelo GPS pelo menos a cada 15 (quinze) minutos;

É construído com circuitos integrados, possibilitando que, na falta de energia, seja alimentado por bateria ou dispositivo similar, por um período mínimo de 48 (quarenta e oito horas);

a introdução inicial ou a reprogramação do horário e dia da semana é possível através dos seguintes dispositivos:

equipamento GPS incorporado ao controlador;

equipamento de programação incorporado ao controlador;

microcomputador portátil com software de programação do controlador;

através da central de controle;

A todo acerto do relógio, o plano vigente é ressincronizado ou mesmo substituído, automaticamente pelo próprio controlador, em função da hora do dia e dia da semana.

8.3.1.3. Painel do controlador

O controlador possui os seguintes recursos operacionais:

chave liga/desliga das lâmpadas dos grupos focais. Ao desligar-se essa chave, os circuitos lógicos do controlador continuam ativos e os mostradores visuais internos do controlador, relativos às fases semafóricas, mostram a operação do plano programado;

chave para solicitação do modo amarelo intermitente;

dispositivo de comando manual ou soquete para conexão do mesmo;

conector RJ45, USB ou similar para conexão de microcomputador portátil.

mostradores visuais indicam pelo menos:

verdes coincidentes;

falha de comunicação;

modo de operação;

MINUTA

Duas (02) tomadas de 3 pinos (incluindo pino terra) para alimentação elétrica de pelo menos 15A (quinze amperes) para ligação de aparelhos diversos e/ou lâmpadas para auxílio de eventuais manutenções corretivas;

Todos os elementos indicados nos itens acima são devidamente identificados por termos consagrados pela Engenharia de Tráfego.

8.3.1.4. Circuitos Eletrônicos do Controlador

Controlador utiliza circuitos integrados, montados em placa de circuito impresso tipo “plug-in”.

8.3.1.5. Testes de verificação

Em intervalos periódicos, o controlador efetua testes de verificação no microprocessador, nas suas memórias e nas partes vitais dos circuitos de segurança operacional. A partir da identificação de uma falha, o controlador aciona seu mecanismo de segurança.

Cada falha encontrada é registrada em memória interna não volátil do controlador para servir de autodiagnostico interno, ajudando a orientar os técnicos no momento de uma eventual manutenção corretiva.

O autodiagnostico interno do controlador monitora pelo menos as seguintes ocorrências (desde que consiga identificar exatamente as ocorrências abaixo, o nome da ocorrência ou seu código podem ser similares aos nomes descritos abaixo):

FALTA DE FASE: queima da totalidade das lâmpadas VERDES e VERMELHAS de uma mesma fase semafórica, indicando qual a fase semafórica correspondente em que foi detectada a ocorrência e associar também o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) da ocorrência;

VERDES CONFLITANTES: indica que o controlador detectou que a saída de duas fases semafóricas VERDES que estão programadas como sendo de aproximações conflitantes possuem tensão em seus bornes de saída. O registro identifica entre quais fases foi detectada a ocorrência e associa também o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) da ocorrência;

MINUTA

QUEDA DE ENERGIA: indica que o controlador detectou uma falha no fornecimento de energia elétrica. O registro indica o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) em que houve a queda de energia;

COMANDO MANUAL: indica que o controlador detectou a inserção/retirada do plug de comando manual. O registro indica o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) do início e do fim em que o controlador ficou sob comando manual;

PLANO DE EMERGÊNCIA: indica que o controlador detectou que a entrada associada ao plano de emergência foi ativada. O registro indica o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) do início e do fim em que o controlador ficou executando o plano de emergência;

BOTOEIRA COM DEFEITO: indica que o controlador detectou que uma das entradas para botoeiras de pedestres está com defeito (falha por detecção permanente e falha por ausência de detecção). O registro indica a entrada respectiva e o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) que a ocorrência foi detectada;

NOVA DATA: indica que o controlador detectou alteração de sua DATA/HORA via teclado ou equipamento de programação. O registro indica a DATA/HORA antiga (ano/mês/dia/hora/minuto) e a DATA/HORA nova (ano/mês/dia/hora/minuto);

PORTA ABERTA: indica que o controlador detectou que a porta de seu gabinete foi aberta. O registro indica o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) em que a porta foi aberta e o instante em que a porta foi fechada;

ERRO DE COMUNICAÇÃO: indica que o controlador detectou falha de comunicação com a central de controle. O registro indica o instante (ano/mês/dia/hora/minuto) em que a ocorrência foi detectada.

8.3.1.6. Acionamento das Lâmpadas

O controlador possibilita o acionamento de lâmpadas halógenas, a leds ou incandescentes. No caso de lâmpadas a leds o equipamento funciona perfeitamente com lâmpadas que tenham sua potência variando de entre 5 (cinco) W e 15 (quinze) W.

MINUTA

Os circuitos que acionam as lâmpadas utilizam Triacs e fusíveis de saída dos módulos de potência (possui pelo mesmo um fusível por grupo semafórico, este fusível é instalado no próprio módulo de potência). A tensão de saída para as lâmpadas passa por disjuntor eletromagnético e cada fio de cada saída de cor de cada fase semafórica (Verde, Amarelo e Vermelho) possui um DPS – Dispositivo de Proteção contra Surto.

8.3.1.7. Modularidade das Fases

Esta especificação estabelece modelo de controlador: Modelo 08 fases e Modelo 16 fases (Tipo A e Tipo B).

Quando não especificada em contrário, a única diferença entre os dois modelos é a quantidade de fases semafóricas. Todas as demais características especificadas neste documento técnico são compartilhadas entre os modelos igualmente.

Todos os controladores apresentam configuração que permita inserção de módulos de potência (acionamento das lâmpadas dos semáforos) possibilitando o controle de até 08 (oito) fases independentes (Modelo 08 fases) ou até 16 (dezesseis) fases independentes (Modelo 16 fases).

Cada módulo de potência é responsável pelo controle de mínimo de 04 (quatro) fases semafóricas (não mais do que quatro fases por módulo de potência). Assim, ao adicionar-se módulos de potência, o controlador permite uma solução modular que atenda a qualquer situação entre o mínimo de 4 (quatro) e o máximo de 08 (oito) fases de uma intersecção para o Modelo tipo A ou entre o mínimo de 4 (quatro) e o máximo de 16 (dezesseis) fases de uma intersecção para o Modelo tipo B.

8.3.1.8. Base de Tempo dos Parâmetros Programáveis

Todas as temporizações programáveis do controlador são derivadas do seu relógio interno, utilizando-se o segundo como unidade mínima de incremento.

8.3.1.9. Verdes Conflitantes

A Tabela de Verdes Conflitantes é específica e independente da tabela de associação de grupos semafóricos x estágios. Não serão aceitas soluções que deduzam a Tabela de Verdes Conflitantes a partir da tabela de grupos semafóricos x estágios.

MINUTA

Existe um monitoramento contínuo do estado de todos os sinais das lâmpadas verdes, inclusive o de pedestres.

A constatação da presença de verdes conflitantes leva o controlador a operar em modo amarelo intermitente, em no máximo 1 (um) segundo.

A condição de intermitência persiste mesmo após uma interrupção de energia da rede durante várias horas e continua até que a situação de conflito seja solucionada.

Se a situação de verdes conflitantes for provocada por curto-circuito no cabeamento dos grupos focais, o controlador entra, também, em modo intermitente.

8.3.1.10. Ausência de Verde e Vermelho

Existe um monitoramento contínuo, a cada intervalo máximo de 1 (um) segundo do estado de todos os focos vermelhos e verdes.

Na ausência de vermelho em todos os focos de uma fase, o controlador passa para o modo intermitente em, no máximo, 1 (um) segundo.

Existe a possibilidade de programar quais fases levam o controlador ao modo intermitente pela falta de lâmpadas de vermelho. Entretanto, tal programação não impede que o controlador continue detectando a queima de lâmpadas de vermelho nestas fases, registrando essas ocorrências em sua memória interna não volátil e enviando essas informações à central de controle.

8.3.1.11. Interrupção de Energia Elétrica

Na hipótese de a tensão da energia cair abaixo do limite de segurança de trabalho do controlador, isto é, 15% (quinze por cento) do nominal, por período superior a 50ms (cinquenta milissegundos), o controlador é forçado a seguir a sequência descrita em “sequência de partida”.

IMPORTANTE: o controlador pode suportar (operar corretamente sem interrupção) períodos superiores a 50ms (cinquenta milissegundos) com a energia abaixo do limite de segurança de trabalho, mas não serão aceitos controladores que não suportem pelo menos 50ms (cinquenta milissegundos) com a energia abaixo do limite de segurança de trabalho, como está determinado no item a seguir.

MINUTA

Na interrupção de energia por um período igual ou inferior a 50ms (cinquenta milissegundos), o controlador não reverte para a sequência de partida e seu desempenho não muda durante ou depois da falha de energia.

Na ausência de energia, a programação interna é mantida e, ao ser restaurada, o controlador executa a sequência de partida antes de iniciar o ciclo normal do plano vigente.

8.3.1.12. Sequência de Partida

No início da operação do controlador, os sinais de tráfego, antes de mudarem para o estágio requerido, permanecem 5 (cinco) segundos em amarelo intermitente (fases veiculares em amarelo intermitente e fases de pedestres apagadas), seguido por 3 (três) segundos de vermelho total (todas as fases), para em seguida reiniciar o ciclo.

Os tempos indicados no item anterior podem ser alterados através da programação do controlador, de maneira a se adaptarem a cruzamentos de maiores proporções.

8.3.1.13. Saída do Modo Intermitente

Independente do motivo que tenha induzido o controlador a operar no modo intermitente, este impõe vermelho total a todas as fases durante 3 (três) segundos (programáveis) e, em seguida, inicia o ciclo.

8.3.1.14. Detectores

BOTOEIRA: O controlador dispõe de, no mínimo, 4 (quatro) entradas para botoeiras de pedestres (não opcionais);

LAÇO VIRTUAL: O controlador dispõe de entradas que permitam a conexão de pelo menos 4 (quatro) câmeras de laços virtuais (entradas opcionais) nas quais seja possível a fiscalização de 4 (quatro) faixas de rolamento cada uma;

Como os controladores de tráfego tem uma vida útil mínima em torno de 10 (dez) anos de uso ininterrupto, os equipamentos hoje adquiridos permitem as atualizações necessárias para atender todas as demandas do município por todo o tempo da vida útil destes equipamentos. Assim, todas as entradas opcionais são funcionalidades requeridas para o controlador, mas os módulos respectivos não precisam ser fornecidos, assim, em qualquer tempo, a administração pode adquirir os módulos

MINUTA

opcionais para expansão dos controladores através de simples encaixe destes módulos no controlador de tráfego.

O controlador coleta informação de fluxo veicular e taxa de ocupação dos sensores (por faixa de rolamento) para envio à central de controle através de comunicação sem fio de telefonia celular (3G ou superior), propiciando as informações necessárias para que a central de controle opere através de controle adaptativo em tempo real ou simplesmente obtenha informações de engenharia de tráfego para operação em tempos fixos;

A botoeira de pedestres, ao ser acionada, propicia a ocorrência de um estágio apropriado para pedestre. Toda e qualquer interface entre a botoeira e o controlador é, obrigatoriamente parte integrante do controlador (não opcional);

É possível configurar uma ou mais entrada de detecção (seja botoeira e/ou laço indutivo) para acionamento de um mesmo estágio dependente de demanda (estágio que só ocorre se existir demanda em pelo menos uma das entradas de detecção a ele associadas);

É possível configurar uma ou mais entrada de detecção (seja botoeira e/ou laço indutivo) para estender o tempo de um mesmo estágio com tempo variável (o tempo desse estágio varia de acordo com a demanda nas entradas de detecção a ele associadas);

Da maneira como especificado nos itens anteriores, as entradas de detecção que acionam um estágio dependente de demanda podem ser independentes das entradas de detecção que estendem o tempo de um estágio com tempo variável;

Da maneira como especificado nos itens anteriores, as entradas de detecção permitem entre si a criação de uma Disjunção Lógica (também conhecida como lógica do tipo “OU” na qual um resultado é “verdadeiro” se pelo menos uma das variáveis também for “verdadeira” e, por conseguinte, o resultado “falso” só existe se todas as variáveis forem igualmente “falsas”);

As entradas de detecção de pedestres (botoeiras) possuem recurso que permita detectar mau funcionamento nas botoeiras, seja por detecção contínua bem como por falta de detecção.

MINUTA

8.3.2. Características Funcionais

8.3.2.1. Sequência de Cores

O controlador permite as seguintes sequências de cores:

Grupos focais veiculares: verde-amarelo-vermelho-verde;

Grupos focais de pedestres: verde-vermelho intermitente-vermelho-verde;

A comutação das cores é executada sem que ocorram intervalos com situações visíveis de todas as luzes apagadas ou acesas simultâneas no mesmo grupo focal.

8.3.2.2. Períodos de Entreverdes

Os valores dos tempos que compõem o período de entreverdes são especificados para cada estágio, podendo ou não, serem válidos para todos os planos.

O período de entreverdes é composto dos seguintes parâmetros:

Período de amarelo (para veículos) e vermelho intermitente (para pedestres), ajustáveis entre 2 (dois) e 9 (nove) segundos;

Período de vermelho total ajustável entre 0 (zero) e 9 (nove) segundos;

Para cada plano podem ser programados entreverdes específicos, variáveis para cada alteração da sequência de estágios;

Desde que consiga realizar todas as funcionalidades descritas nesta especificação técnica, não haverá predileção pelo sistema de programação do controlador, se por estágios, por intervalos luminosos ou outro formato equivalente.

8.3.2.3. Capacidade Mínima do Controlador de Tráfego

O controlador apresenta as seguintes capacidades:

08 (oito) fases para o Modelo tipo A e 16 (dezesseis) fases para o Modelo tipo B, com qualquer uma delas podendo ser programada, como:

fase veicular;

fase de pedestres;

MINUTA

fase veicular com comando para grupo focal sequencial, em todos os modos de operação;

programação de, no mínimo, 16 (dezesseis) estágios. Caso a programação seja feita por intervalos luminosos é utilizada a equivalência de 1 estágio para 3 intervalos, ou seja, 1 = tempo de verde; 2 = tempo de alívio (amarelo e/ou vermelho intermitente) e 3 = vermelho de limpeza;

O tempo de cada estágio pode variar, pelo menos, entre 1 (um) e 199 (cento e noventa e nove) segundos;

A ordem de programação dos estágios e/ ou fases é flexível, podendo variar sem restrições a cada plano;

O número de estágios é variável e tem uma sequência específica para cada plano;

Uma mesma fase pode apresentar dois períodos de verde, com tempos diferentes entre si, ocorrendo dentro do mesmo ciclo;

Possibilita a programação de qualquer fase como dependente da demanda de pedestres e/ou veículos;

Em caso de operação em modo atuado, o controlador permite “salto” das fases que não apresentarem demanda;

O controlador comporta, 40 (quarenta) planos de tráfego por anel de controlador, em modo autônomo;

O controlador possui, além da quantidade de planos indicadas no item anterior, um plano pré-programado em modo intermitente como sendo um 41° (quadragésimo primeiro) plano para cada anel;

O controlador apresenta a tabela semanal de mudanças de planos, na qual podem ser especificadas no mínimo 168 (cento e sessenta e oito) trocas semanais (equivalente a 24 – vinte e quatro – trocas de planos por dia). Cada plano é ativado a partir de um horário e de um parâmetro que especifique para quais dias da semana essa ativação é válida;

MINUTA

A tabela de mudanças de planos também contempla a possibilidade de programação de datas específicas, nesse caso essas entradas têm prioridade sobre a tabela semanal de mudança de planos. Cada plano é ativado a partir de um horário e de um parâmetro que especifique para qual ano/mês/dia essa ativação é válida, permitindo a programação antecipada para datas especiais (feriados, por exemplo);

O controlador local tem um nível de senha para acesso à programação do mesmo, prevenindo alterações indesejáveis;

O controlador consegue subdividir-se em até 4 (quatro) anéis (controladores virtuais), sem qualquer restrição. Permite, portanto, trabalhar a partir de 2 (duas) fases em cada anel, permitindo a configuração de número impar de fases nos anéis e em qualquer combinação, desde que a soma de fases nos anéis não ultrapasse a capacidade máxima de fases do controlador;

Os anéis do controlador são absolutamente independentes em sua programação, permitindo rodar tempos de ciclo diferentes em cada anel (mesmo que não sejam múltiplos entre si), permitir estabelecer defasagens entre os anéis e entrar em modo intermitente apenas nos anéis que apresentarem problema;

Cada anel possui sua própria tabela de mudanças de planos, na qual as mudanças de planos possam ser programadas de maneira independente. Dessa maneira, um anel pode rodar um plano isolado, enquanto outro anel roda um plano coordenado e assim sucessivamente sem qualquer restrição;

O controlador tem o recurso de mover uma determinada fase para que opere em nova posição. Por exemplo: a FASE 01 do controlador parou de funcionar por problema no TRIAC, contudo, o Controlador de 8 fases só utiliza seis fases, restando duas fases sem operação: a Fase 07 e a Fase 08. Desta forma lançamos mão do recurso de mover fase e fazemos com que a FASE 01 do controlador passe a operar na FASE 07, bastando apenas que o conector da fiação da FASE 01 seja igualmente movido para a posição da FASE 07, facilitando a manutenção sem necessidade de substituição dos módulos de potência. O recurso de mover fase altera automaticamente e com segurança toda a programação do controlador: configurações

MINUTA

de fase, tabela de conflitos de verdes, tabela de planos, tabela de horário de planos, tabela de datas, etc.

8.3.2.4. Mudança de planos e Mudança de Modos

O controlador permite a escolha de mudança de planos e mudança de modos entre ABRUPT e SOFT, conforme segue: ABRUPT – processo de troca de plano cuja diretriz consiste em substituir o plano anterior pelo novo no menor tempo possível, mesmo que para isso a sequência de estágios não seja cumprida na transição, respeitando tão somente os parâmetros de segurança. SOFT - processo de troca de plano cuja diretriz consiste em substituir o plano anterior pelo novo no tempo que for necessário para continuar cumprindo normalmente a sequência de estágios durante a transição.

A escolha na mudança de planos e mudança de modos é executada por anel de controlador, logo, um anel pode funcionar em ABRUPT enquanto outro funciona em SOFT.

8.3.2.5. Plano de Emergência

É possível programar uma entrada de detecção que permita forçar a execução de um determinado plano indicado pelo usuário. Este plano é executado durante o período em que este contato permanece acionado.

Cada anel do controlador permite programar seu próprio plano de emergência, associando-o às entradas de detecção existentes no controlador, podendo ser a mesma entrada de detecção, para que o plano de emergência seja executado concomitantemente nos respectivos anéis, ou entradas de detecção distintas, para que cada anel execute isoladamente seu plano de emergência;

Para a transição entre o plano corrente e o plano de emergência o controlador respeita todos os tempos de segurança programados no plano corrente, mas não espera pelo término do ciclo em execução, nem pelo término do estágio em execução, interrompendo assim que possível a execução do plano corrente para executar o plano de emergência.

MINUTA

Reafirmando a necessidade de respeito pelos tempos de segurança programados no plano corrente, destacamos que essa interrupção não é feita durante a execução dos entreverdes, nem durante o tempo de verde de segurança, mas vencidos esses tempos o controlador interrompe de maneira abrupta a execução do plano corrente para execução do plano de emergência.

Quando terminar o acionamento da entrada de detecção do plano de emergência, então o controlador volta a execução do plano especificado em sua tabela de mudança de planos vigente de maneira análoga à discriminada acima para a entrada do plano de emergência. Voltando a executar o plano corrente o controlador busca, caso necessário, o correto sincronismo com a rede de controladores.

8.3.3. Modos de Operação

8.3.3.1. Descrição Geral

Os controladores apresentam, no mínimo, os seguintes modos de operação:

Intermitente – todos os grupos focais veiculares operam em amarelo intermitente, sendo que as fases de pedestres permanecem apagadas;

Manual – a duração dos estágios é imposta pelo operador, de acordo com a sequência preestabelecida no controlador, no plano escolhido e respeitando os tempos de segurança estabelecidos;

Isolado – o controlador segue sua programação interna, mantendo tempos de estágios fixos, de acordo com os valores especificados pelo plano vigente;

Isolado Atuado – o controlador segue sua programação interna, podendo variar os tempos de verde dos estágios associados a demandas veiculares;

Coordenado – o controlador opera em sincronia com os outros controladores o que é garantido através do relógio GPS que confere alta precisão à base de tempo do controlador;

No modo de operação Coordenado o controlador pode ser atuado por detectores veiculares ou de pedestres. Neste caso, os estágios tem duração fixa, porém podem ou não ser suprimidos. No modo Atuado, o respectivo estágio não tem duração fixa, varia entre vdmímo e vdmáximo, com incremento de vdx (extensão de verde), a cada

MINUTA

passagem de veículo. A cada reconhecimento de passagem ou presença de um veículo e ou acionamento de botoeira de pedestres, o estágio configurado como dispensável e associado à demanda requisitada ocorre na ordem definida pelo plano vigente;

Na ausência de veículo e/ou de pedestres no estágio dispensável, este é suprimido sendo que o tempo a ele destinado é subtraído do tempo total do ciclo vigente para os modos de operação Isolado e Isolado Atuado, e acrescentado a um estágio pré-determinado (anterior ou posterior a ele) no modo de operação Coordenado;

A solicitação da demanda ocorrida durante o verde do estágio requerido é desconsiderada pelo controlador.

8.3.4. Descrição dos Modos de Operação

8.3.4.1. Modo Intermitente

Este modo pode ser acionado a partir dos seguintes eventos:

Requisição através de chave localizada no controlador;

Imposição do próprio controlador, quando da ocorrência de falha do processador, falha de hardware, falta de consistência nos dados armazenados nas memórias do controlador, falha no cumprimento dos tempos de segurança, falta de energia no circuito de vermelho e situação de verdes conflitantes;

Requisição interna do controlador, devido à chamada de um plano, intermitente, durante um período programado;

Falha, ausência ou falta de alimentação da CPU;

A frequência de intermitência é de 1 (um) Hz, sendo o “dutty-cycle” de 50% (cinquenta por cento).

8.3.4.2. Modo Manual

Quando da utilização do modo manual são respeitados todos os tempos de segurança programados (tempos de verde de segurança e tempos dos entreverdes).

MINUTA

Os controladores, quando operando em modo manual, continuam a receber e tratar os comandos que lhe são enviados pela “central de controle” através do meio de comunicação, sem, no entanto, efetivá-los em campo.

A operação de modo manual é efetivada pela inserção, através de plug, de um dispositivo de comando manual na entrada apropriada.

8.3.4.3. Modo Isolado

A temporização dos estágios é derivada de seu relógio digital, controlado por cristal.

As mudanças de planos são implementadas tomando como referência o mesmo relógio que especifica os parâmetros de horário. Este relógio é reajustável através do equipamento GPS, de equipamento de programação, do microcomputador portátil e da central de controle. Para todo acerto de relógio do controlador, o plano vigente é ressincronizado, ou mesmo substituído, de modo a se adequar novamente à tabela de mudança de planos e aos parâmetros do plano correspondente.

Cada um dos planos contém, no mínimo, os seguintes parâmetros:

tempo de cada um dos estágios;

tipo de estágio, normal ou dependente de demanda.

8.3.4.4. Modo Isolado Atuado

A duração dos verdes correspondentes a estágios de duração variável, varia entre valores programáveis de verde máximo e verde mínimo, em função das solicitações provenientes de detectores veiculares associados ao estágio em questão. A cada uma destas solicitações o respectivo tempo de verde, quando presente, é incrementado de um período programável, denominado extensão de verde.

8.3.4.5. Modo Coordenado

O controlador segue sua programação interna, mantendo fixos os tempos de ciclo, de estágios e de defasagens, de acordo com os valores especificados pelo plano vigente.

O controlador opera levando em conta o horário de início do plano vigente e o valor da defasagem estipulada para o plano vigente, de forma a assegurar a sincronia com os demais controladores.

MINUTA

No modo coordenado não há estágios de duração variável.

8.3.5. Características Gerais de Projeto e Construção

8.3.5.1. Alimentação, proteção e interferências

O controlador funciona nas tensões nominais utilizadas na cidade, isto é, 110 / 220 Vca + ou - 15%.

O controlador é protegido, totalmente, contra sobretensões ou correntes excessivas por disjuntores eletromagnéticos e fusíveis com varistores adequados.

O controlador dispõe de ponto de conexão próprio para aterramento.

O controlador possui borneira independente, para ligação de cabo alimentador com até 6 (seis) mm2 de seção, não sendo aceitas conexões realizadas diretamente nos disjuntores de entrada.

8.3.5.2. Gabinete do Controlador

As partes constituintes do controlador, caso sejam confeccionadas com materiais ferrosos, têm proteção anticorrosão através de tratamento de galvanização (zincagem), ou processo equivalente.

Os fios internos são dispostos em rotas adequadas, de modo a nunca serem atingidos por portas ou qualquer outra parte móvel, incluindo cabos e fios que estejam na rota de remoção/inserção dos módulos eletrônicos.

O controlador não apresenta pontos com energia expostos.

O gabinete do controlador pode apresentar abertura para ventilação, desde que evitada a entrada de poeira, chuva ou insetos.

As partes encaixáveis do controlador são fixadas por elementos que as impeçam de cair ou se desarranjar, caso ocorram vibrações excessivas ou operações inadvertidas.

A substituição de módulos é executada com a máxima facilidade e rapidez, para o que são empregadas, onde e sempre que possível, conexões para encaixe “plug-in” com trava.

MINUTA

Para obedecer às regras de arquitetura do município em áreas históricas, acessibilidade da calcada para pedestres, o gabinete do controlador, de 8(oito) ou 16(dezesseis) fases, não ultrapassa o volume (HxLxC) de 60 litros.

No gabinete do controlador existe dispositivo adequado para guarda de documentos.

No gabinete do controlador existe compartimento para instalação da antena de comunicação do modem de telefonia celular e da antena de comunicação do módulo GPS, de tal forma que ambas possam ser instaladas e funcionarem perfeitamente dentro do gabinete fechado do controlador (evitando o efeito do tipo “Gaiola de Faraday” que atenua e compromete a comunicação das antenas);

As chaves do gabinete são de mesmo segredo para todos os equipamentos.

O controlador permite ser instalado em bandeja, coluna metálica ou base de concreto, conforme padrão utilizado pelo fabricante e sua fixação se dá sem a necessidade de remoção prévia de partes do equipamento.

O gabinete é construído com chapas de aço de, no mínimo 2 mm (dois milímetros) de espessura ou material de resistência mecânica equivalente e é pintado com pintura epóxi-pó, na cor solicitada pela contratante.

A porta do gabinete do controlador permite um ângulo de aberta de pelo menos 120° para facilitar o acesso dos usuários à sua parte interna e facilitar a manutenção.

A porta do gabinete do controlador quando no seu curso máximo de abertura possui algum tipo de trava, impedindo que o vento a feche e dificultando a manutenção no alto de escadas ou em outras condições nas quais os dois braços/mãos do técnico estejam ocupados (ex.: segurar a folha de programação com uma mão e digitar a programação no teclado do controlador com a outra mão).

O controlador alojado em seu gabinete funciona em campo, resistindo à temperatura ambiente externa de 0 (zero) a 60 (sessenta) graus centígrados, umidade relativa do ar de 0 (zero) a 95 (noventa e cinco) por cento, atmosfera com presença de elementos oxidantes, corrosivos, oleosos e partículas sólidas, e a uma precipitação pluviométrica máxima de 2000 mm/ano (dois mil milímetros por ano). O gabinete do controlador é a prova de poeira e chuvas.

MINUTA

O projeto mecânico do controlador facilita ao máximo o acesso e a reposição de conjuntos, subconjuntos e placas eletrônicas, evitando a remoção ou desmonte de outros componentes, partes mecânicas ou estruturais, inclusive as borneiras de saídas para as lâmpadas.

A conexão dos cabos dos grupos semafóricos, das botoeiras e dos laços ao controlador é feita por meio de conectores do tipo encaixe/desencaixe formados por uma peça fêmea e uma peça macho (nos quais não é preciso retirar os cabos de uma das peças do conector para desligar eletricamente o grupo focal, funcionando como se fosse um plug de tomada).

8.3.5.3. Parte Eletrônica

O projeto do controlador prioriza o uso de placas, conectores e componentes eletroeletrônicos fabricados ou encapsulados (no caso de semicondutores) no Brasil. Para componentes de larga escala de integração como memórias, microprocessadores, etc., são empregados aqueles amplamente utilizados no mercado nacional.

Todas as placas do equipamento são em circuito impresso, não sendo aceitas trilhas na forma de fios soldados ou em “wire-wrap” ou similares. Também não se admitirá “layouts” onde ocorra superposição de componentes. As placas são confeccionadas em fibra de vidro translúcida, de alta qualidade e resistência mecânica.

A placa e seus componentes, devidamente identificados por códigos e símbolos normalizados, são protegidos com verniz apropriado após soldagem.

Todas as placas e módulos que compõem o controlador possuem identificação contendo o código do módulo ou placa (quando existir) e o número de série. Em hipótese alguma existem dois módulos ou placas com o mesmo número de série.

O módulo de potência (acionamento das lâmpadas dos semáforos) contém circuitos de acionamento para o máximo de até 4 (quatro) fases (não mais do que quatro fases em cada módulo de potência), possuindo para cada fase 3 (três) saídas independentes para as cores dos semáforos (verde, amarelo e vermelho). Cada saída referente a uma determinada cor consegue alimentar pelo menos 4 (quatro) lâmpadas em paralelo (sejam halógenas, incandescentes ou leds) com qualquer seleção de

MINUTA

alimentação: 110 Vca ou 220 Vca. Os módulos são totalmente eletrônicos e protegidos contra curtos-circuitos e interferências, através de fusíveis e isoladores. O acionamento das lâmpadas dos semáforos é efetuado por elementos de estado sólido (Triacs), com detecção de “zero crossing” de corrente, propiciando assim, um aumento da vida útil das lâmpadas. Não serão aceitos controladores que utilizem relês ou chaves contatoras em qualquer parte do circuito de potência do controlador.

O controlador possui proteção independente para todos os grupos focais, com o uso de fusível compatível.

O controlador possui dispositivos de proteção contra indução eletromagnética, descargas elétricas e interferências, de modo a alcançar a plena compatibilidade com o ambiente em que opera.

Os conectores das placas têm um guia apropriado impossibilitando o intercâmbio de placas com funções diferentes.

A instalação da peça macho do conector é feita nos módulos e/ou placas de circuito impresso. A peça fêmea é acoplada rigidamente em armários, bandejas ou placas de distribuição de sinais.

O módulo ou placa quando instalado, é travado de modo a evitar sua desconexão acidental ou a ocorrência de maus contatos.

Todos os módulos/placas têm painéis metálicos com “puxadores” ou dispositivos equivalentes que evitem o contato manual com o circuito elétrico da placa. Não serão aceitos controladores que para a extração/inserção dos módulos seja necessário contato manual com o circuito eletrônico (principalmente com a parte das soldas dos componentes) expondo o usuário ao perigo de choques elétricos.

Não serão aceitos módulos encapsulados ou hermeticamente selados.

O equipamento fornece meios de indicação que assegurem a rápida identificação de uma unidade ou módulo defeituoso.

Todas as partes do controlador são alimentadas por fonte adequada, cujas principais características são:

MINUTA

Tensões de saída reguladas para alimentação dos dispositivos eletrônicos com precisão de 1% (um por cento);

Proteção eletrônica contra curtos-circuitos, sobrecargas, circuitos abertos, sobretensão e subtensão;

Todos os fusíveis utilizados no controlador são acessados com facilidade e estão devidamente identificados.

8.3.5.4. Bateria

Caso haja interrupção de energia, entra em operação uma bateria, ou dispositivo similar, para garantir a alimentação do relógio do controlador por pelo menos 48 horas sem energia elétrica.

8.3.6. Equipamento de programação

O equipamento de programação é alfanumérico com visor de pelo menos 2 (duas) linhas, com luz de fundo e está incorporado ao controlador.

Não serão aceitas soluções de incorporação de um programador portátil ao rack e/ou gabinete do controlador mediante uso de fitas com velcro e/ou outros meios de fixações improvisadas que fujam do projeto original do controlador e tentem adaptá-lo às exigências deste edital de maneira amadora.

8.3.6.1. Funções de Programação

Programação ou alteração, total ou parcial da tabela de horários.

Programação ou alteração, total ou parcial dos parâmetros que compõem cada um dos planos.

Programação ou alteração dos tempos de entreverdes.

Acerto do relógio interno do controlador.

Imposição de um determinado plano para vigência imediata.

Programação e alterações de todos os parâmetros básicos da intersecção, inclusive tabela de verdes conflitantes.

8.3.6.2. Funções de Verificação

MINUTA

Leitura e verificação de todo e qualquer parâmetro armazenado na memória de dados do controlador.

Leitura e verificação do relógio interno do controlador.

Leitura e verificação das indicações de falhas do controlador.

Verificação do modo em que estiver operando o controlador.

8.3.6.3. Outros Requisitos

O equipamento não permite a introdução de parâmetros indevidos, efetuando verificações antes da retransmissão ao controlador.

A interface com o usuário é alfanumérica em linguagem clara, interativa e simplificada, sem a utilização de códigos.

8.4. Central de Controle de Tempo Fixo

8.4.1.1. Descrição do Sistema

Para informação dos licitantes, o Sistema de gerenciamento centralizado de tráfego existente no município engloba um conjunto hardware/software que permite maior flexibilidade de atuação sobre os controladores de semáforos, através do uso de microcomputador 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. O sistema de tempo real ofertado, deve-se integrar com a central de controle do município, além de comunicar com os controladores atualmente instalados, não sendo permitido a substituição seja da central de controle ou dos controladores instalados para se adequar a uma central de Tempo Real ofertada pela licitante.

O sistema de central de controle de tempos fixos permite:

Os controladores locais constituem o primeiro nível;

O segundo nível constitui-se da central de controle, interligada aos controladores através de comunicação por telefonia celular 3G ou superior;

A inteligência do Sistema é distribuída nos dois níveis hierárquicos, obtendo-se uma maior confiabilidade na ocorrência de problemas nas linhas de comunicação;

MINUTA

O centro de controle é equipado com software gráfico que permite a visualização das interseções, corredores, subáreas e de toda área controlada;

O Sistema permite, ainda, através da implantação de detectores veiculares, a obtenção e tratamento de dados estatísticos do volume de tráfego, da taxa de ocupação da via, e visualização do comportamento e desempenho do fluxo na área centralizada, através dos mesmos;

O software da Central de Controle opera em ambiente com sistema operacional multiusuário e multitarefa preemptivo, tipo UNIX, contando inclusive com a facilidade de abertura de terminais virtuais que possibilitam a execução simultânea de funções utilitárias juntamente com a operação normal do Sistema.

8.4.1.2. Atividades executadas pelo Sistema

Basicamente, o controle centralizado de semáforos executa as seguintes atividades:

Monitora os controladores e detectores de veículos, tendo acesso a todos os parâmetros de programação dos controladores em campo permitindo ao operador do sistema “forçar” entradas de planos, visualizar ciclo em curso, alterar instantaneamente a programação de qualquer controlador da rede;

Detecta e registra em mídia magnética, todas as falhas ocorridas no funcionamento dos detectores, controladores e rede de comunicação de dados;

Aciona automaticamente o “alerta” no caso de funcionamento irregular de controladores e detectores;

Procede ao acerto automático dos relógios dos controladores com o da central de controle em intervalos de tempo de até 15min (quinze minutos) em sincronia com os dispositivos GPS existentes nos controladores;

Gera relatórios gerenciais e operacionais referentes à programação, dados operacionais e ocorrências;

Gera relatórios estatísticos e gráficos, impressos e no vídeo, sobre qualquer tipo de falha;

MINUTA

Garante segurança quanto a acessos não autorizados, por possui acesso protegido por LOGIN e SENHA;

Efetua a monitoração dos parâmetros de segurança e de operação da programação semafórica;

Possui o conceito de programação com interação entre subáreas independentes (subáreas lógicas);

Permite a inclusão, alteração e exclusão dos parâmetros de programação semafórica armazenados em disco magnético;

Processa dados dos detectores veiculares de tráfego e elabora relatórios estatísticos baseados nos volumes de veículos e nas taxas de ocupação das vias.

8.4.1.3. Software Gráfico

O software da central de controle apresenta telas de:

visualização da área total controlada;

visualização de cada interseção.

Nestes níveis é possível visualizar:

nível de fluidez;

posição das faixas de retenção e de pedestres;

posição dos equipamentos que compõem o Sistema, inclusive dos laços indutivos;

características funcionais da interseção;

visualização do plano vigente;

alarmes;

informação das últimas ocorrências dos controladores.

8.4.2. Composição do Sistema

8.4.2.1. DETALHES - Central de Controle

A central de controle constitui-se do(s) software(es) incumbido(s) de gerenciar a operação dos controladores de tráfego. Este gerenciamento engloba a comunicação,

MINUTA

monitoração do funcionamento e intervenção nos controladores e detectores, através de aplicativo/software do tipo browser em qualquer dispositivo eletrônico (computador, tablet, celular, etc.).

A instalação do software está feita em nuvem (hospedagem na internet), tendo seu acesso através de “login” com USUÁRIO e SENHA, possibilitado acesso de qualquer dispositivo com acesso a internet que possuam software/aplicativo do tipo browser (navegador de internet).

A inicialização do uso do software é regida por uma sequência de permissão por senha, baseada no nível de acesso e intervenção autorizada. Assim, para cada tipo de operador é possível um determinado tipo de manipulação do software.

É possível a obtenção de informações acuradas sobre falhas ocorridas no Sistema de Controle de Tráfego, através de alarmes, indicando:

Falta de energia no controlador;

Abertura da porta do controlador;

Defeito de detectores associado ao controlador;

Detecção de lâmpadas queimadas;

Detecção de verdes conflitantes;

Ausência de comunicação entre os equipamentos do Sistema;

É possível o acompanhamento dinâmico da programação semafórica vigente, em qualquer um dos controladores;

É possível a intervenção remota nos controladores em situações anormais ou atípicas;

É possível o forçamento de planos em caráter emergencial ou não;

É possível o forçamento pré-programado de planos de tráfego, para contemplar eventos especiais;

É possível o ressincronismo total ou parcial do Sistema de sinalização.

8.4.2.2. Capacidade da Central de Controle

MINUTA

O software da central de controle tem a capacidade de interligar mais de 60 (sessenta) controladores de trafego, e armazenar e processar até 40 (quarenta) planos de tráfego para cada anel do controlador. Estes planos são ativados quando o sistema opera em regime de “Tempo Fixo” com base nas tabelas de mudanças de horários das interseções e/ou da subárea lógica, conforme escolha do operador. As tabelas de mudanças de horários de planos são baseadas no dia da semana (trocas normais) e/ou em dia do mês (datas especiais). As trocas de planos referentes às datas especiais têm prioridade sobre as demais.

A central de controle permite 448 (quatrocentos e quarenta e oito) trocas semanais de planos para o caso de operação por “Tempo Fixo” (equivale a 64 – sessenta e quatro – trocas de planos por dia).

É possível o forçamento de plano, por determinado período, para um único controlador ou para toda uma subárea lógica.

A qualquer momento podem ser programados, entre outros, os seguintes parâmetros dos controladores, a partir da central:

verdes máximos e mínimos;

extensão de verde no caso de estágios dependentes de demanda;

defasagens;

tempo de ciclo;

número de estágios de cada interseção;

horários de mudança de planos por controlador e/ou por subárea lógica;

inserção ou retirada de um controlador em uma subárea;

Existe possibilidade de transmissão, desde a programação única da tabela de horários de mudanças de plano até a programação completa, possibilitando que todas as programações (exceto parâmetros de segurança) possam ser realizadas sem que o controlador passe para amarelo intermitente;

Em caso de falhas, a central de controle aciona um alarme sonoro e lista, em área reservada do monitor de vídeo, as falhas dos controladores, dos detectores e de

MINUTA

comunicação. Também registra o tipo de falha, o horário e data da ocorrência, assim como as ações corretivas realizadas. Todos os dados que caracterizam falhas nos componentes da central de controle são armazenados em memória permanente com possibilidade de posterior impressão.

As ocorrências registradas contém as seguintes informações:

tipo e descrição da ocorrência;

data e hora do início e fim da ocorrência;

intervenções do operador.

8.4.2.3. Linha de Comunicação de Dados

A comunicação de dados de todo o Sistema utiliza modems 3G ou superior com infraestrutura fornecida por operadora de telefonia celular.

8.5. Sistema Centralizado de Controle Semafórico Adaptativo em Tempo Real (Semáforos Inteligentes)

8.5.1. Características Gerais do Sistema

8.5.1.1. Descrição do Sistema

O Sistema de gerenciamento centralizado de tráfego deverá englobar um conjunto hardware e software que deverá permitir maior flexibilidade de atuação sobre os controladores de semáforos, através do uso de microcomputador 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.

Portanto, o que se espera é um conjunto SIMPLES e EFICAZ, utilizando-se os atuais recursos da informática através de microcomputador e programa de controle “amigável”, “inteligente” e de fácil instalação e manutenção. O Sistema de controle centralizado deverá ser operado por “MENUS” de forma hierarquizada e utilizando “janelas”, facilitando a comunicação homem-máquina, com telas de ajuda “on-line” ao operador.

MINUTA

Dessa forma, este módulo do software da central semafórica deverá contemplar todas as funcionalidades já previstas no sistema semafórico de tempo fixo, e deverá acrescentar as funções de hardware e software para semáforos de tempo real.

Como sistema de controle semafórico adaptativo em tempo real entende-se:

um sistema que possua sensores de detecção veicular em TODOS os cruzamentos controlados;

Nesses cruzamentos, cada faixa de rolamento existente em cada uma das aproximações deverá ter um sensor de detecção veicular;

Cada sensor deverá enviar à central de controle (pelo menos ciclo a ciclo) as informações de fluxo veicular (valor igual ao número de veículos detectados) e porcentagem de ocupação (valor igual ao tempo que o sensor permaneceu ativo dividido pelo tempo total da amostra);

De posse das informações de fluxo veicular e porcentagem de ocupação de cada um dos sensores a central deverá utilizar seu algoritmo interno para calcular: o melhor tempo de ciclo possível para cada subárea de controladores (área autônoma de controladores que deverá operar com o mesmo ciclo); para cada cruzamento calcular a melhor distribuição dos tempos de verde; calcular a melhor defasagem possível entre os cruzamentos para facilitar o escoamento do tráfego (criação de bandas verdes de passagem);

Terminados os cálculos o sistema deverá enviar as informações de tempo de ciclo, distribuição dos tempos de verdes e o valor das defasagens para que os controladores apliquem imediatamente;

Toda essa sistemática descrita deverá ser repetida ciclo a ciclo, ininterruptamente;

O sistema deverá manter um banco de dados com o histórico de todos esses valores calculados para consulta.

Do ponto de vista do “hardware”, o Sistema deverá ser estruturado de forma hierárquica, em dois níveis:

Os controladores locais deverão constituir o primeiro nível;

MINUTA

O segundo nível deverá constituir-se da central de controle, interligada aos controladores através de comunicação por telefonia celular 4G ou superior e/ou fibra óptica;

A inteligência do Sistema deverá ser distribuída nos dois níveis hierárquicos, obtendo-se desta forma, uma maior confiabilidade do sistema em casos de ocorrência de problemas nas linhas de comunicação;

O centro de controle deverá estar equipado com software gráfico permitindo a visualização das interseções, corredores, subáreas e de toda área controlada;

O Sistema deverá permitir através da implantação de detectores veiculares, a obtenção e tratamento de dados estatísticos do volume de tráfego, da porcentagem de ocupação da via, e visualização do comportamento e desempenho do fluxo na área centralizada, através dos mesmos;

O software da central de controle semafórico adaptativo deverá possibilitar o ajuste em tempo real dos parâmetros: percentual de verde, defasagens e ciclo, utilizando-se para tanto os dados atualizados dos detectores situados nas pistas de rolamento das vias. Ajustes nos tempos de verde, tempos de ciclo e defasagens deverão ser feitos a cada ciclo. Não serão aceitos sistemas com ajustes do tipo “Seleção Dinâmica de Planos” ou equivalente. Dada a definição dos tempos de ciclo, defasagem e verdes pela Central, só será aceito o ajuste local dos tempos de verde no caso de tratamento de estágios demandados e/ou atendimento dos tempos de segurança no caso de finalização ao atendimento de prioridade de algum transporte coletivo;

O software da Central de Controle deverá ter como ambiente um Sistema operacional multiusuário e multitarefa preemptivo, tipo UNIX ou similar, contando inclusive com a facilidade de abertura de no mínimo dois terminais virtuais (além do servidor do sistema), que possibilitem a execução simultânea de funções utilitárias juntamente com a operação normal do Sistema.

8.5.1.2. DA DEFINIÇÃO EXAUSTIVA DE SISTEMA EM TEMPO REAL

Para fins deste Prodjeot, define-se Sistema de Controle de Tráfego em Tempo Real (Adaptativo em Tempo Real) como a tecnologia de gerenciamento semafórico que opera em malha fechada (closed-loop), realizando de forma contínua, ininterrupta,

MINUTA

dinâmica e simultânea, a cada ciclo ou em intervalos de segundos, o cálculo e a aplicação imediata dos seguintes parâmetros otimizados para cada cruzamento da subárea controlada:

Tempo de Ciclo Ótimo: Recálculo constante da duração total do ciclo semafórico com base na demanda macro da subárea;

Distribuição de Tempos de Verde (Split): Divisão proporcional do tempo de verde entre as fases, calibrada segundo o volume de veículos detectado por aproximação;

Defasagem Ótima (Offset): Ajuste dinâmico do tempo de coordenação entre cruzamentos vizinhos para garantir a onda verde, adaptando-se instantaneamente às flutuações da velocidade média da via;

O sistema deverá processar os dados de detecção veicular através de algoritmos matemáticos de otimização global (baseados em modelos de saturação, atraso e paradas), gerando e aplicando novos planos de tráfego de maneira preditiva ou reativa imediata, sem dependência de tabelas ou planos previamente gravados.

8.5.1.3. DA EXCLUSÃO EXPRESSA (O QUE NÃO É TEMPO REAL)

Não serão aceitos, sob nenhuma hipótese, como Sistemas em Tempo Real, aqueles que operem por transição de planos estáticos ou por reações locais isoladas. Ficam expressamente excluídos desta classificação os sistemas que se baseiem em:

Seleção Automática de Planos (SAP / Plan Selection): Sistemas que utilizam dados de contagem apenas para escolher, dentro de uma biblioteca preexistente, um plano de tempos fixos gerado previamente (ex: planos de manhã, entrepico ou noite);

Extensão de Verde por Headway (Atuação Local): Dispositivos que apenas estendem o tempo de verde corrente com base no intervalo de tempo (headway) ou distância entre veículos na aproximação, limitados por tempos máximos e mínimos predefinidos, sem recalcularem a coordenação da rede (defasagem);

Variação Dinâmica de Fases Isolada: Alterações na ordem ou supressão de fases que ocorram de forma puramente local em um cruzamento, sem integração macroscópica com a subárea ou sem o recálculo simultâneo do ciclo e da defasagem da rede;

MINUTA

Sistemas Semi-Atuados ou Atuados Convencionais: Qualquer tecnologia que dependa de programação horária rígida ou que realize ajustes paramétricos que não envolvam a otimização matemática simultânea dos três pilares (Ciclo, Split e Offset) em nível de rede/subárea;

A licitante que apresentar sistemas baseados nas tecnologias listadas acima como se fossem "Tempo Real" será desclassificada por desconformidade com o objeto técnico deste termo de referência.

8.5.1.4. Atividades Mínimas a Serem Executadas pelo Sistema

Basicamente, o controle centralizado de semáforos deverá executar as seguintes atividades:

Deverá monitorar os controladores e detectores de veículos, tendo acesso a todos os parâmetros de programação dos controladores em campo permitindo ao operador do sistema “forçar” entradas de planos, visualizar ciclo em curso, alterar instantaneamente a programação de qualquer controlador da rede, inclusive sua programação básica (estágios, tempos mínimos, tabela de verdes conflitantes, etc.);

Deverá detectar e registrar, em mídia digital, todas as falhas ocorridas no funcionamento dos detectores, controladores e rede de comunicação de dados;

Deverá proceder ao acionamento automático de sinal sonoro e visual de “alerta” na tela/monitor da central semafórica, no caso de funcionamento irregular de controladores e detectores;

Deverá proceder ao acerto automático dos relógios dos controladores com o da central de controle em intervalos de tempo de, no máximo, 15min (quinze minutos). Caso os controladores tenham GPS este dispositivo deverá prevalecer para acerto do relógio;

Deverá gerar relatórios gerenciais e operacionais referentes à programação, dados operacionais e ocorrências;

Deverá gerar relatórios estatísticos e gráficos, impressos e na tela/monitor, sobre qualquer tipo de falha;

Deverá garantir segurança quanto a acessos não autorizados;

MINUTA

Deverá efetuar a monitoração dos parâmetros de segurança e de operação da programação semafórica;

Deverá permitir segurança e integridade quanto aos dados manipulados pelo Sistema, inclusive quanto a não utilização nos diversos cálculos do Sistema de dados volumétricos e de taxa de ocupação não consistentes;

Deverá permitir, através da digitação, a inclusão, alteração e exclusão dos parâmetros de programação semafórica armazenados em banco de dados;

Deverá processar dados dos detectores veiculares de tráfego e elaborar relatórios estatísticos baseados nos fluxos veiculares e nas porcentagens de ocupação das vias;

Deverá calcular em tempo real os tempos de verde, defasagem e ciclo baseado nos dados de fluxo veicular e porcentagem de ocupação, gerados pelos detectores;

Baseado nos dados obtidos dos cruzamentos centralizados: fluxo veicular e porcentagem de ocupação dos sensores de cada aproximação veicular, a central de controle semafórico adaptativo deverá calcular em tempo real o nível de congestionamento de cada aproximação (para o mínimo de 5 faixas classificatórias de trânsito, cujos limites de cada faixa sejam programáveis) disponibilizando as informações obtidas sobre um mapa de tecnologia GIS (Geographic information System);

As faixas de nível de congestionamento de que trata o item anterior deverão classificar o trânsito no mínimo como: trânsito livre, trânsito bom, trânsito médio, trânsito lento e trânsito muito lento. A identificação sobre o mapa de tecnologia GIS deverá ser feita através de cores, ou outro método similar que consiga uma fácil identificação pelos usuários;

Deverá permitir o envio e recebimento de informações para os funcionários de departamento de trânsito, através de e-mails cadastrados;

Deverá permitir a visualização em uma ou várias janelas, o acesso instantâneo e em tempo real das imagens (streaming) das câmeras utilizadas para detecção de veículos nas vias públicas;

MINUTA

Deverá permitir a visualização de status básico dos nobreaks, tal como, comunicação, vida útil do banco de baterias;

Deverá permitir a visualização de status básico dos equipamentos de Controle Eletronico de Velocidade e/ou avanço de semáforo, tal como, online/offline, ponto de instalação em mapa GIS, e informações estatísticas de infrações de trânsito.

8.5.2. Implantação do Conceito de SubÁrea Lógica

A central a ser fornecida deverá permitir trabalhar com o conceito de subárea lógica, no software da central de controle, conforme especificado neste item.

8.5.2.1. Entende-se por subárea lógica

Um conjunto de interseções próximas fisicamente e que apresentem características homogêneas de comportamento do tráfego, pertencentes a redes físicas diferentes ou não.

Uma única interseção que apresente característica de comportamento do tráfego diferente das demais interseções de uma determinada rede física.

Desta forma, o número de subáreas lógicas deverá variar de uma até o total de interseções que compõem o Sistema.

De acordo com este conceito, o Sistema deverá permitir a programação de planos de tráfego para as subáreas lógicas, determinando parâmetros para o conjunto de interseções e/ou para cada controlador local.

8.5.3. Operação do Software de Controle Adaptativo em Tempo Real

O Sistema de Controle Centralizado deverá possuir um módulo de Software de Controle Adaptativo em Tempo Real capaz de reagir automaticamente às condições vigentes de tráfego, informadas pelos controladores semafóricos com base nos dados gerados pelos detectores de tráfego localizados nas vias de circulação de veículos. As características exigidas para o Software de Controle em Tempo Real são:

Deverá calcular a cada ciclo os novos valores das três variáveis básicas do controle de tráfego, que são o tempo de ciclo, os tempos de verde de cada estágio e as defasagens entre cruzamentos;

MINUTA

Deverá usar um ciclo comum, ou seus múltiplos ou submúltiplos, dentro de uma área lógica para garantir a coordenação do tráfego e possibilitar progressões em vias arteriais;

Deverá determinar os valores das variáveis de controle de tráfego sem usar tabelas de planos pré-armazenados. Portanto, não serão aceitos sistemas que selecionem, com base no estado atual do tráfego, um plano semafórico pré-calculado e armazenado em biblioteca de planos;

Deverá calcular os valores das variáveis de controle de tráfego com base em informação de todos os detectores de uma subárea lógica. Cálculos do controle de tráfego para um cruzamento baseados apenas em informações dos detectores do próprio cruzamento (sem levar em conta a totalidade da subárea lógica), como sistemas do tipo microrregulados não serão aceitos;

Deverá permitir a operação em tempo real com a utilização de grupos focais de ciclo visual, como semáforos sequenciais (que possuem lâmpadas sequenciais indicando a evolução do tempo de verde e/ou vermelho) e/ou semáforos com cronômetro regressivo. Para tanto, o Software de Controle Adaptativo em Tempo Real deverá calcular os valores das variáveis de controle de forma a permitir o acionamento antecipado destes dispositivos semafóricos de ciclo;

Deverá permitir o uso de canal de comunicação com os controladores semafóricos por telefonia celular, do tipo 4G ou superior, tolerando as latências inerentes a esse tipo de comunicação sem perda da qualidade do controle;

Deverá prover armazenamento de dados para posterior tratamento para fins estatísticos;

Deverá apresentar dados do estado das vias públicas em interface de Internet com mapas descritivos dos níveis de congestionamento. A atualização dos dados do mapa na Internet deverá ocorrer em intervalos máximos de 5 (cinco) minutos e deverão ser executadas diretamente, de forma automática, pelo sistema.

Os mapas disponibilizados na Internet deverão apresentar no mínimo:

MINUTA

informações diretas do sistema de controle sobre a situação atual do tráfego nas áreas controladas (com legenda);

identificação dos locais (cruzamentos, ruas, avenidas, bairros);

permitir zoom da visualização;

Estado dos controladores (on-line/off-line, ocorrências, etc.);

Todo o software de controle centralizado adaptativo em tempo real deverá estar descrito e apresentar todas as suas telas e mensagens em português.

8.5.4. Estratégia de controle com prioridade para transporte coletivo

O sistema de controle em tempo real deverá ter uma estratégia de priorização de passagem do transporte coletivo (ônibus, lotações, BRT - “Bus Rapid Transit, etc.) Estes coletivos deverão ser detectados através de sensores estrategicamente instalados na via para que se consiga determinar o instante de sua chegada junto ao cruzamento de maneira a poder antecipar ou estender o estágio que atenda a sua passagem pelo cruzamento, proporcionando a priorização do transporte coletivo.

A estratégia de priorização do transporte coletivo deverá possuir ajustes que permitam regular o nível de perturbação que o sistema causará no tráfego de veículos, bem como ajustes para tratar a perturbação causada, permitindo uma recuperação da condição do tráfego local. Estes ajustes deverão contemplar configurações diferentes para cada hora do dia e conforme o dia da semana, dessa maneira será possível diferenciar a prioridade a ser dada nos horários de picos, nos entre-picos, nos finais de semana, etc.

8.5.5. Implantação do Software Gráfico

A tela do operador deverá permitir, através de um mapa geográfico, visualizar toda a área controlada onde seja possível identificar os cruzamentos equipados com controladores semafóricos e seu estado de operação (online, com falha, etc.). Além disso o estado de fluidez das vias monitoradas também deverá ser mostrado na tela.

8.5.5.1. Deverão existir as seguintes telas auxiliares

MINUTA

Tela que acessada através de MENU e/ou ícone, apresente o cadastro das interseções, e suas características funcionais.

Tela de alarmes que permita visualizar pelos menos as últimas 100 (cem) falhas ocorridas no Sistema, informando a data (dia, mês e ano) e a hora (hora, minuto e segundo) da ocorrência.

O software deverá permitir a personalização de telas, relatórios e outras funcionalidades, mediante acordo entre o Departamento Municipal de Trânsito e o fornecedor, que detalhará, em conjunto com a contratada, um caderno de requisitos.

A contratada terá o prazo de 06 (seis) meses (após assinatura do contrato) para implantar em perfeito funcionamento o software gráfico da central de controle.

8.5.6. Composição do Sistema

8.5.6.1. Central de Controle

A central de controle deverá constituir-se dos equipamentos (incluindo infraestrutura de comunicação) e softwares incumbidos de gerenciar a operação dos controladores de tráfego. Este gerenciamento englobará a comunicação, monitoração do funcionamento e intervenção nos controladores e detectores, via “equipamento servidor”.

Deverão ser fornecidos pelo menos 02 (dois) conjuntos de microcomputadores e periféricos, para serem utilizados como Consoles de Operação, com a seguinte configuração mínima:

processador padrão Intel i5 com 4 núcleos e clock de pelo menos 3 GHZ (três gigahertz) ou similar;

placa mãe com barramento PCI e padrão LGA1366 ou superior;

memória RAM de 8 Gbytes (oito gigabytes) padrão DDR3 ou superior;

memória CACHE de 8 Mbytes (oito megabytes);

02 (dois) monitores widescreen de LED de pelo menos 22” para serem utilizados lado a lado;

um driver gravador de DVD/CD para ser utilizado como unidade de leitura e back-up;

MINUTA

uma unidade de disco rígido (e respectiva placa controladora) com alta velocidade de acesso e alta taxa de transferência (padrão SATA ou superior) e com capacidade de armazenar, no mínimo, 500 Giga Bytes;

teclado tipo AT ergométrico padrão ABNT;

mouse óptico com o mínimo de 400 dpi;

placa de rede padrão ethernet;

placa de vídeo dedicada (não serão aceitas placas on-board) padrão PCI Express com pelo menos 512 Mbytes de RAM padrão DDR3 ou superior;

pelo menos quatro saídas USB 2.0;

cabos de conexão;

Gabinete padrão torre utilizado para servidores (não serão aceitos padrão mini-torre ou midi-torre);

Todas as licenças necessárias de Sistema Operacional (padrão Windows ou similar), softwares antivírus (padrão McAfee, Norton, AVG ou similar) e pacote Office com: Editor de Texto (Word ou similar), Planilha Eletrônica (Excel ou similar) e Gerenciador de Apresentações (Power Point ou similar);

Nobreak com chave estática, tensão de saída estabilizada e tempo de transferência de carga de, no máximo, 2ms (dois milissegundos) e potência de saída compatível com o hardware e a autonomia de, no mínimo, 1h (uma hora). Deverá ser provido de sinal sonoro e luz indicativa de mudança de estado de operação;

A garantia de todos os equipamentos desse item deverão ser completa para o mínimo de 4 anos (48 meses) com exceção do nobreak, cuja garantia deverá ser de no mínimo 2 anos (24 meses).

Deverão ser fornecidos pelo menos 02 (dois) conjuntos de servidores e periféricos, para serem utilizados como Servidor de Banco de Dados, de Aplicativos, de Internet e de Firewall, com a seguinte configuração mínima:

Gabinete do servidor deverá ser padrão rack19”;

MINUTA

processador padrão Intel Xeon com 4 núcleos e clock de pelo menos 2 GHZ (dois gigahertz) ou similar;

placa mãe com barramento PCI e padrão LGA1366 ou superior;

memória RAM de 8 Gbytes (oito gigabytes) padrão DDR3 ou superior;

memória CACHE de 8 Mbytes (oito megabytes);

um driver gravador de DVD/CD para ser utilizado como unidade de leitura e back-up;

uma unidade de disco rígido (e respectiva placa controladora) com alta velocidade de acesso e alta taxa de transferência (padrão SATA ou superior) e com capacidade de armazenar, no mínimo, 1.000 Giga Bytes (1 Tera Bytes);

placa de rede padrão ethernet;

placa de vídeo dedicada (não serão aceitas placas on-board) padrão PCI Express com pelo menos 512 Mbytes de RAM padrão DDR3 ou superior;

pelo menos quatro saídas USB 2.0;

cabos de conexão;

Todas as licenças necessárias de Sistema Operacional (padrão Windows ou similar), softwares antivírus (padrão McAfee, Norton, AVG ou similar) e pacote Office com: Editor de Texto (Word ou similar), Planilha Eletrônica (Excel ou similar) e Gerenciador de Apresentações (Power Point ou similar);

A garantia dos servidores deverá ser completa para o mínimo de 4 anos (48 meses);

A contratante disponibilizará o espaço físico para a implantação do CCO, com as devidas instalações elétricas e hidráulicas para atendimento das necessidades do CCO;

Deverá constituir-se parte integrante da central de controle, para cada um dos microcomputadores, o software aplicativo da central de controle, o Sistema operacional tipo GNU-Linux ou Windows 10 (ou versão superior), demais softwares necessários ao seu funcionamento;

MINUTA

O software da central de controle deverá ser gráfico e bastante interativo no que tange à comunicação com o usuário, apresentando uma estrutura hierárquica e organizada de comandos e funções;

A inicialização do uso do software deverá ser regida por uma sequência de permissão por senha, baseada no nível de acesso e intervenção autorizada. Assim, para cada tipo de operador será possível um determinado tipo de manipulação do software;

O software da central deverá permitir a inabilitação e/ou inibição de alarmes específicos.

8.5.6.2. A central de controle deverá permitir ao usuário

Obtenção de informações acuradas sobre falhas ocorridas no Sistema de Controle de Tráfego, através de alarmes, indicando:

Falta de energia no controlador;

Abertura da porta do controlador;

Defeito de detectores associado ao controlador;

Detecção de lâmpadas incandescentes queimadas (não apenas a totalidade de uma determinada cor semafórica);

Detecção de verdes conflitantes;

Ausência de comunicação entre os equipamentos do Sistema;

Outros defeitos que possam prejudicar a segurança da interseção;

“O software da central de controle deverá permitir a customização da forma como as ocorrências são visualizadas na tela gráfica da central, de maneira a possibilitar ao gestor do sistema configurar a melhor maneira de receber essas informações. Deverá permitir ainda a definição da prioridade de cada ocorrência do sistema para que o gestor possa escolher quais informações deseja receber na tela gráfica da central, entretanto esta configuração não deverá interromper que as ocorrências continuem sendo todas registradas para efeito de emissão de relatórios de "log" de erros do sistema.”;

MINUTA

O acompanhamento dinâmico da programação semafórica vigente, em qualquer um dos controladores;

A intervenção remota nos controladores em situações anormais ou atípicas;

O forçamento de planos em caráter emergencial ou não;

O forçamento pré-programado de planos de tráfego, para contemplar eventos especiais;

Deverá efetuar o reset físico (forçar que o equipamento volte à sua condição inicial e execute todas as suas rotinas de inicialização - equivale a desligar e religar o equipamento) de laço virtual remotamente pela central.

8.5.6.3. Capacidade Mínima da Central de Controle

O software da central de controle deverá ter a capacidade de interligar, no mínimo 300 (trezentos) controladores de trafego, e deverá ser capaz de armazenar toda a programação de cada controlador de tráfego. Estes planos serão ativados quando o sistema operar em regime de “Tempo Fixo” com base nas tabelas de mudanças de horários das interseções e/ou da subárea lógica, conforme escolha do operador. As tabelas de mudanças de horários de planos serão baseadas no dia da semana (trocas normais) ou em dia do mês (datas especiais). As trocas de planos referentes às datas especiais terão prioridade sobre as demais.

A central de controle deverá permitir, no mínimo, 168 (cento e sessenta e oito) trocas semanais de planos para o caso de operação por “Tempo Fixo.”.

Independente da programação normal deverá ser possível o forçamento de plano, por determinado período, para um único controlador ou para toda uma subárea lógica.

A qualquer momento poderão ser programados, entre outros, os seguintes parâmetros dos controladores, a partir da central:

verdes máximos e mínimos;

extensão de verde no caso de estágios dependentes de demanda;

defasagens;

tempo de ciclo;

MINUTA

número de estágios, bem como a configuração e composição destes estágio de cada interseção;

horários de mudança de planos por controlador e por subárea lógica.

inserção ou retirada de um controlador em uma subárea:

a configuração básica do controlador (tabela de verdes conflitantes, quantidade e configuração das fases, etc.);

Deverão existir várias opções de transmissão, desde a programação única da tabela de horários de mudanças de plano até a programação completa, possibilitando que todas as programações (exceto parâmetros de segurança) possam ser realizadas sem que o controlador passe para amarelo intermitente;

O software deverá possuir opção que ofereça, em modo autônomo, monitoração contínua do estado dos controladores, dos detectores e dos equipamentos de comunicação quanto à existência e tipo de falhas, as quais serão imediatamente reportadas ao operador do Sistema e gravadas em banco de dados devendo ser, opcionalmente, transmitidas para uma impressora;

Em caso de falhas, a central de controle deverá acionar um alarme sonoro e listar, em área reservada do monitor de vídeo, as falhas dos controladores, dos detectores e de comunicação. Deverá registrar o tipo de falha, o horário e data da ocorrência, assim como as ações corretivas realizadas. Todos os dados que caracterizam falhas nos componentes da central de controle deverão ser armazenados em memória permanente com possibilidade de posterior impressão. Além disso, deverão ser registradas todas as atuações feitas pelo operador. Deverá ser possível armazenar, no mínimo, as 100 (cem) últimas ocorrências verificadas pelo Sistema;

O software da central de controle deverá permitir a inibição do sinal sonoro de alarme, porém, o mesmo deverá continuar ligado graficamente no monitor até a resolução do problema.

As ocorrências registradas nestes arquivos deverão conter, dentre outras, as seguintes informações:

tipo e descrição da ocorrência;

MINUTA

data e hora do início e fim da ocorrência;

intervenções do operador;

O Sistema deverá permitir a geração e emissão periódica de relatórios gerenciais, gráficos e estatísticos;

O software aplicativo da central de controle deverá realizar o ajuste automático dos tempos de verde, defasagens e ciclo de cada intersecção, baseando-se nos dados de porcentual de ocupação que serão comunicados pelos equipamentos de campo pelo menos 1 (uma) vez a cada ciclo à central.

8.6. Especificações Técnicas e Requisitos Funcionais Complementares da Central de Controle de Tráfego (CCT)

O sistema de software objeto desta contratação deverá contemplar nativamente, além dos requisitos gerais, as seguintes funcionalidades e módulos de Engenharia de Tráfego, Interface Cartográfica e Inteligência Artificial:

8.6.1. Requisitos de Inteligência Artificial e Relatórios Locais

8.6.1.1. Módulo de Assistente de Inteligência Artificial Local Autônomo

O software da Central de Controle de Tráfego deverá integrar, de forma nativa, um módulo de Inteligência Artificial (IA) generativa e analítica que opere sob estrito regime de governança de dados fechado e segurança corporativa, atendendo às seguintes premissas:

8.6.1.2. Isolamento de Rede (Offline)

A IA deverá operar e realizar o processamento, interpretação e geração de respostas de forma 100% autônoma, sem efetuar requisições, consultas ou tráfego de dados com a internet pública ou servidores externos de terceiros.

Mitigação de Alucinações de Dados: O escopo de busca, análise e aprendizado da IA deverá ser estritamente restrito e indexado ao banco de dados interno da própria Central de Controle de Tráfego (históricos de falhas, logs de comunicação, planos de tempos executados, detecção de fluxo, alarmes, etc.), garantindo que as respostas sejam factuais, auditáveis e livres de dados sintéticos ou falsos.

MINUTA

Interface em Linguagem Natural: O sistema deverá permitir ao operador realizar perguntas complexas e extrair relatórios customizados através de comandos textuais livres. O módulo deverá ser capaz de processar instruções analíticas completas como, por exemplo: "Gere um relatório de todos os controladores semafóricos que ficaram offline no mês passado, agrupados por rede de comunicação e por bairro".

8.6.2. Ferramentas de Engenharia de Tráfego e Coordenação Semafórica

8.6.2.1. Módulo de Otimização Dinâmica e Gráfico Espaço x Tempo Interativo

O software deverá disponibilizar uma ferramenta gráfica avançada para elaboração, visualização e ajuste fino de coordenações semafóricas (ondas verdes), baseada no diagrama clássico de Espaço x Tempo, em conformidade com os seguintes critérios:

Geração Automatizada por Parâmetros da Via: O gráfico deverá ser gerado automaticamente pelo software a partir do cruzamento de dados já existentes no banco de dados da própria central (plano de tráfego atual do controlador, tempo de ciclo, tempo de estágio/fase, defasagem e grupos semafóricos associados), bastando que o operador insira a velocidade regulamentar da via e as distâncias físicas entre os controladores/cruzamentos consecutivos;

Persistência e Salvamento de Rotas: O sistema deverá permitir salvar a composição de cruzamentos configurada como uma "Rota Cadastrada", eliminando a necessidade de reinserção manual das distâncias e parâmetros geométricos em acessos futuros;

Interatividade Direta via Interface Gráfica (Mouse Drag-and-Drop): O operador deverá ser capaz de interagir e modificar o gráfico diretamente na tela utilizando o mouse, permitindo o arraste e ajuste visual instantâneo dos valores de defasagem (offset) e de divisão de estágios (split);

Sincronismo Bidirecional de Dados: Qualquer alteração executada graficamente com o mouse deverá atualizar automaticamente, em tempo real, as tabelas e campos numéricos exibidos na janela de dados específica localizada na mesma tela, permitindo a gravação imediata e segura das novas programações no banco de dados;

MINUTA

Destaque de Banda Verde Bidirecional: O gráfico deverá realçar visualmente a onda verde em ambos os sentidos da via simultaneamente, fornecendo ferramentas de apoio visual para a maximização e balanceamento das bandas verdes em artérias de duplo sentido de circulação.

8.6.2.2. Monitoramento de Ciclo Semafórico em Curso

O software deverá possuir uma ferramenta de diagnóstico operacional em tempo real que permita ao operador selecionar qualquer controlador semafórico conectado e visualizar graficamente o ciclo de tempos em execução:

Diagrama de Barras Dinâmico: Exibição através de um diagrama linear ou em barras horizontais detalhando a programação exata que o hardware está executando no exato momento;

Cronometragem Coordenada por Grupo Semafórico: O diagrama deverá listar todos os grupos semafóricos ativos do cruzamento, demonstrando a transição exata e o tempo restante das cores regulamentares (Verde, Amarelo, Vermelho, Vermelho de Limpeza) de forma síncrona com o campo.

8.6.3. Visualização Avançada e Interface Cartográfica (GIS / SIG)

8.6.3.1. Agrupamento e Destaque Dinâmico de Subáreas no Mapa GIS

A interface cartográfica baseada em Sistema de Informação Geográfica (GIS/SIG) deverá fornecer recursos para identificação visual imediata da lógica de zoneamento do plano de trânsito:

Ao posicionar o cursor do mouse (hover) ou clicar sobre o ícone de um cruzamento/controlador semafórico no mapa, o software deverá destacar instantaneamente todos os demais controladores que pertencerem à mesma subárea de coordenação.

8.6.3.2. Controle de Perspectiva, Rotação e Inclinação do Mapa GIS

Para melhor contextualização geométrica dos cruzamentos e topografia urbana, o mapa GIS deverá permitir:

MINUTA

Rotação Livre do Eixo Cardinal: Capacidade de girar a orientação do mapa em 360 graus, alterando o posicionamento dos eixos Norte, Sul, Leste e Oeste conforme a conveniência de análise do operador.

8.6.3.3. Controle de Inclinação Angular (Tilt)

Permitir a alteração do ângulo de visão do mapa (visão em perspectiva tridimensional ou inclinada), facilitando a visualização de corredores viários extensos e a inserção de elementos verticais de sinalização.

8.6.3.4. Mapeamento de Tráfego Independente de Infraestrutura Local

O mapa GIS nativo da central deverá ser capaz de renderizar e informar a situação do fluxo de trânsito das vias (Ex: trânsito fluido, moderado, lento ou congestionado) por meio de camadas de dados coloridas, independentemente da presença física de sensores ou laços de detecção veicular de propriedade do município instalados nos cruzamentos, utilizando integrações com matrizes de dados de terceiros ou dados de GPS flutuante (floating car data).

8.6.4. Monitoramento por Imagem e Análise de Desempenho Viário

8.6.4.1. Módulo OCR e Controle de Velocidade Média por Trecho

Sempre que a Central de Controle de Tráfego utilizar dados oriundos de sensores de detecção veicular por imagem (câmeras de laço virtual), o software deverá possuir inteligência embarcada ou centralizada para:

Leitura Automática de Placas (OCR / ANPR): Realizar o processamento e conversão de imagem em texto das placas dos veículos em tempo real de forma nativa;

Cálculo de Velocidade Média Setorial: Monitorar de forma precisa o tempo de viagem dos veículos entre pontos distintos dotados de câmeras e calcular a velocidade média desenvolvida ao longo da via;

Geração de Alarmes de Trânsito Baseados em Históricos: Comparar continuamente as velocidades médias calculadas em tempo real com os padrões históricos armazenados para o mesmo dia da semana e horário, disparando alarmes visuais e sonoros automáticos na tela da central caso desvios estatísticos significativos (sinalizando acidentes, retenções abruptas ou anomalias) sejam detectados.

MINUTA

8.6.4.2. Streaming de Vídeo Integrado à Tela de Gestão de Sensores

O software deverá unificar a operação de engenharia com a operação de monitoramento visual através de janelas pop-up ou containers internos dinâmicos:

Ao operar ou analisar dados de sensores viários baseados em câmeras (laços virtuais), o sistema deverá permitir a abertura imediata de janelas de transmissão contínua (streaming de vídeo em tempo real) direto da câmera analítica correspondente, auxiliando na validação visual e análise macro das condições de tráfego sem a necessidade de alternar para sistemas externos de CFTV.

8.6.4.3. Documentação Técnica a ser anexada na proposta

Descreve-se a seguir os itens, a serem fornecidos pela contratada, no que diz respeito à central de controle na proposta da licitante.

Manuais de Operação e de instalação contendo detalhamento passo a passo da utilização dos seguintes softwares:

Software aplicativo;

Software de comunicação;

Sistema operacional;

Software gráfico;

Projeto básico de instalação física da central de controle.

8.6.4.4. Apresentação dos Documentos Técnicos

Todos os documentos deverão ser redigidos no idioma Português.

A proponente que não for a desenvolvedora do software, e detentora dos laudos, certificados, manuais e quaisquer outros documentos anexados, deverão apresentar carta de solidariedade (ou de representação comercial) do desenvolvedor do software manifestando plena capacidade de fornecimento, instalação e manutenção das soluções por ela ofertados, e autorizando a empresa proponente a revender, comercializar e atualizar, incluindo a apresentação de laudos técnicos dos equipamentos e softwares por ela desenvolvida, atestando ainda o pleno atendimento de todos os requisitos técnicos exigidos.

MINUTA

O documento deverá ser anexado com o registro do fabricante em qualquer órgão/associação (ABINEE, ABIMAQ, INPI) ou equivalente, onde demonstra os direitos legais de desenvolvimento das soluções ofertadas.

9. LUMINÁRIAS LED E MATERIAIS DE ILUMINAÇÃO PÚBLICA

9.1. Luminária LED

Os produtos a serem aplicados devem atender aos requisitos técnicos de segurança e eficiência luminosa (desempenho) estabelecidos no projeto, bem como à Portaria nº 62, de 17 de fevereiro de 2022, do INMETRO (ou outra mais atual que a substitua). As luminárias devem ainda apresentar, no mínimo, as características indicadas a seguir.

Eficiência luminosa mínima de 150 lm/W para luminárias viárias e de 100 lm/W para luminárias decorativas.

Expectativa de vida mínima (L70) de 50.000 horas.

Grau de proteção mínimo IP66.

Dispositivo de proteção contra sobretensões de, no mínimo, 10 kV / 12 kA.

Temperatura de cor correlata de 3000 K para parques e praças, 5000 K para rodovias e 4000 K para as demais vias e quadras poliesportivas; nos projetos de iluminação cênica, seguir o projeto específico. Índice de reprodução de cor (IRC) maior ou igual a 70.

Driver dimerizável, com tipo de dimerização 0–10 V.

Base para relé: as luminárias viárias devem obrigatoriamente contar com base para relé de 7 pinos, conforme NEMA/ANSI C136.41; luminárias decorativas e projetores não devem dispor de base para relé.

Registro junto ao INMETRO no caso de luminárias viárias, sendo o número do registro requisito para a homologação da luminária.

O folheto de instruções ou o certificado de garantia deverá prever a conexão do aterramento no neutro da rede de baixa tensão da distribuidora de energia, sem que ocorra a perda da garantia.

MINUTA

As luminárias deverão ser alimentadas com tensão fase-fase de 220 V.

Garantia mínima de 5 (cinco) anos contra defeitos de fabricação.

Para projetos cujas obras serão licitadas, não poderão ser citados marca e modelo da luminária; nessas situações, as luminárias deverão atender, adicionalmente, aos requisitos específicos definidos para cada projeto. O projeto poderá estabelecer critérios e requisitos especiais, desde que haja justificativa técnica.

9.2. Acionamento e Comando

O acionamento de luminárias viárias deve ser sempre individual, realizado por relés fotoelétricos instalados nas próprias luminárias.

Quando as luminárias não apresentarem tomada para relé, como no caso de luminárias decorativas e projetores, o acionamento deve ser feito por relés fotoelétricos ou temporizadores instalados em quadros de comando, podendo ser utilizados contatores em função da carga instalada.

9.3. Temporizador

Os temporizadores devem ser utilizados em circuitos exclusivos que necessitem de iluminação programada, como os circuitos de iluminação pública de campos, quadras poliesportivas e canchas. O temporizador deve ser ajustado para 4 (quatro) ou 5 (cinco) horas até o desligamento, com tensão nominal de 105 a 305 Vca e frequência de 60 Hz.

9.4. Relé Fotoelétrico

Os relés fotoelétricos devem ser do tipo eletrônico e intercambiável, com sistema de acionamento que mantenha a luminária acesa em caso de falha (falha ligado), atendendo às seguintes especificações:

Corpo e base em polipropileno ou policarbonato, estabilizados contra radiação UV; contatos de encaixe em latão estanhado; contato normalmente fechado (falha ligado).

Tensão nominal de 105 a 305 Vca e frequência de 60 Hz.

Acionamento com liga instantâneo e desligamento com retardo de 3 a 10 segundos; para evitar desligamento acidental, liga entre 10 e 15 lx e desliga em até 30 lx.

MINUTA

Grau de proteção IP66, com relatório de ensaio emitido por laboratório acreditado pelo INMETRO; temperatura de operação de -5 °C a 50 °C; perdas menores ou iguais a 1,2 W.

Nas demais características, devem atender integralmente aos requisitos da ABNT NBR 5123 — Relé Fotoelétrico/Eletrônico e Tomada para Iluminação, em sua versão mais recente, tanto para o relé quanto para a base, bem como aos requisitos da distribuidora de energia, se houver.

9.5. Quadro de Comando

O dispositivo de comando deve ser empregado em todos os circuitos exclusivos de iluminação pública, salvo justificativa aceita pela CONCESSIONÁRIA e pelo PODER CONCEDENTE.

Os quadros elétricos que protegem e comandam os circuitos de iluminação devem ser fabricados em chapa de aço com tratamento adequado contra corrosão, com pingadeira, abrigando em seu interior os equipamentos indicados nos diagramas, com grau de proteção IP54 e sistema de fechamento por fechadura com chave.

O quadro deve possuir chassi interno para montagem dos equipamentos, com proteção acrílica em policarbonato para as partes vivas (opcional quando não houver partes vivas). A capacidade de corrente deve ser indicada em planta e as contatoras devem ser comandadas por relés fotoelétricos. Deve ser instalado espelho de policarbonato removível transparente com adesivo de alerta de risco de choque elétrico.

Na descida do quadro deve ser utilizada tubulação de aço galvanizado com seção indicada em planta, fixada ao poste por meio de fixadores apropriados. Toda a chaparia deve ser tratada interna e externamente contra corrosão, com fechos do tipo rápido em aço inoxidável.

Os quadros elétricos em chapa de aço para baixa tensão devem ser projetados em conformidade com as normas técnicas nacionais e internacionais aplicáveis, incluindo ABNT, ANSI, NEMA, NEC e IEC, tanto na especificação do quadro quanto na montagem dos circuitos, observada em especial a NR-10. Quadros novos devem apresentar garantia mínima de 1 (um) ano contra defeitos de fabricação.

MINUTA

A instalação de quadros metálicos de sobrepor em postes deve ser feita na porção mais alta do poste, imediatamente abaixo da rede de baixa tensão, usualmente a cerca de 5 m de altura. Deve ser evitada a instalação em muretas ou estruturas com acesso a partir do nível do piso; quando necessária, o quadro deve ser protegido por grades metálicas chumbadas à estrutura. As entradas e saídas de circuitos devem ser concebidas com eletrodutos em curvas, no sentido inverso à queda d'água, de modo a evitar a entrada de água no quadro.

9.6. Postes

Todos os postes novos de uso exclusivo da iluminação pública devem apresentar garantia mínima de 5 (cinco) anos contra defeitos de fabricação.

Nos casos de circuitos aéreos (cabos autossustentáveis), deve-se considerar o esforço mecânico imposto pela rede aérea, prevendo-se postes que suportem os esforços de todos os componentes, inclusive do cabeamento. Nesses casos, os postes de final de rede devem apresentar resistência mecânica mínima de 300 daN e os demais de 150 daN, admitindo-se resistências maiores quando o projeto exigir.

Os postes metálicos devem ser de aço carbono, fornecidos conforme as ABNT NBR 14744, 6123, 6323 e demais normas vigentes, suportando o peso da luminária e acessórios, galvanizados a fogo interna e externamente (camada de zinco conforme NBR 7399) e com placa de identificação do fabricante. Deve ser instalado internamente ao poste, da caixa de passagem na base até o topo, eletroduto de PEAD corrugado flexível de seção mínima de 1", como proteção suplementar aos cabos. Em locais de grande circulação de pessoas, deve-se considerar o uso de postes em polímero reforçado com fibra de vidro (PRFV), reduzindo a exposição a partes metálicas.

Os modelos de postes padronizados que podem ser utilizados nos projetos, sujeitos à análise e aprovação da CONCESSIONÁRIA para casos não representados, são:

Poste metálico engastado 6 m útil, braço simples;

Poste metálico flangeado 6 m útil, braço simples;

Poste metálico engastado 8 m útil, braço simples;

MINUTA

Poste metálico flangeado 8 m útil, braço simples;

Poste metálico engastado 8 m útil, braço duplo assimétrico;

Poste metálico flangeado 8 m útil, braço duplo assimétrico;

Poste metálico engastado 8 m útil, braço duplo;

Poste metálico flangeado 8 m útil, braço duplo;

Poste metálico engastado 10 m útil, braço simples;

Poste metálico flangeado 10 m útil, braço simples;

Poste metálico cônico 5 m de altura total para vias públicas;

Poste metálico cônico 6 m de altura total para vias públicas;

Poste polimérico (PRFV) cônico 5 m de altura total para vias públicas;

Poste polimérico (PRFV) cônico 6 m de altura total para vias públicas;

Poste polimérico (PRFV) cônico 12 m de altura total;

Poste polimérico (PRFV) cônico 15 m de altura total.

A profundidade de engastamento deve ser definida conforme o item 6 da ABNT NBR 15688, admitidos os tipos de engastamento simples, com base reforçada, com base de concreto ou tipo manilha, de acordo com as particularidades de cada local.

9.7. Braços e Suportes

Os braços metálicos são utilizados para a instalação de luminárias viárias (ponta de braço) em postes; suportes e braços especiais são utilizados para montagem em topo de poste. Todos os braços e suportes novos devem apresentar garantia mínima de 5 (cinco) anos contra defeitos de fabricação.

Os braços e suportes devem ser fabricados em aço ABNT 1010 a 1020, galvanizados a fogo conforme a NBR 6323, com camada média de zinco maior ou igual a 60 µm (NBR 7399) e acabamento sem rebarbas. Os modelos padronizados que podem ser utilizados, sujeitos à aprovação da CONCESSIONÁRIA para casos não representados, são:

Braço tipo 1 — projeção horizontal de 1,5 m e vertical de 1,0 m;

MINUTA

Braço tipo 2 — projeção horizontal de 2,0 m e vertical de 1,5 m;

Braços tipos 3 a 7 — demais projeções padronizadas para vias e configurações específicas;

Suporte para projetores tipo “pétalas”;

Suporte de topo de poste simples de 50 cm;

Suporte de topo de poste duplo de 50 cm.

9.8. Condutores e Conexões

Todos os condutores utilizados na ligação dos circuitos de iluminação devem atender às normas brasileiras em suas propriedades elétricas, mecânicas e de segurança. Caso o projeto seja integrado à rede de distribuição de energia, deve atender às normas da distribuidora de energia (CEMIG) para sua especificação.

Os condutores para ligação de luminárias lançados dentro de braços ou postes devem ser do tipo PP (duplo isolamento) 3x1,5 mm², isolamento 0,6/1 kV em XLPE, anti-UV e resistentes a 90 °C, sendo dois condutores ligados às fases (ligação bifásica) e o terceiro ao aterramento/neutro (PEN).

Para circuitos exclusivos em rede aérea devem ser utilizados condutores de alumínio multiplexados 0,6/1 kV XLPE, com encabeçamento (amarração) a cada aproximadamente 150 m entre postes. Em circuitos subterrâneos, a bitola mínima para cabos de cobre é de 4 mm² e o isolamento 0,6/1 kV XLPE; em áreas com alto índice de vandalismo ou furto, podem ser utilizados condutores de alumínio 0,6/1 kV XLPE com bitola mínima de 10 mm².

Para interligação das hastes de aterramento deve ser utilizado cabo de aço cobreado nu IACS 30% lançado diretamente no solo, com bitola escolhida de forma a apresentar condutividade equivalente à dos condutores de fase.

As conexões com as luminárias devem ser feitas por conector de alavanca de continuidade ou conector de torção, sendo proibidas emendas do tipo charrua. Para emendas e derivações em cabos subterrâneos, utilizar conectores de parafuso fendido bimetálico (split-bolt) com fita autofusão e fita isolante antichama; em conexões com condutores de alumínio, empregar obrigatoriamente pasta antióxido;

MINUTA

em áreas sujeitas a alagamento ou conexões submersas, utilizar conectores IP68. Para rede de baixa tensão multiplexada deve ser utilizado conector perfurante. São proibidas emendas de qualquer tipo na parte interna de braços e postes.

9.9. Eletrodutos

Os eletrodutos devem ser especificados conforme a finalidade — subterrâneo, aparente ou embutido — observando a NBR 5410 quanto à disposição, ao dimensionamento e à ocupação máxima, e a NBR 15715 no uso de dutos corrugados de polietileno (PEAD).

Em circuitos subterrâneos, as interligações entre as caixas de passagem na base dos postes e as demais caixas devem ser feitas com eletroduto tipo PEAD corrugado. Todas as transições de circuitos aéreos para subterrâneos, como nas descidas de postes, devem ser feitas com tubos de aço galvanizado de parede mínima de 3 mm, sem emendas, firmemente presos com no mínimo 4 laços de fita de aço inoxidável, protegendo os cabos contra furto.

Qualquer instalação com eletrodutos expostos deve utilizar tubos de aço galvanizado de 3 mm de espessura, com atenção à fixação e preferencialmente por locais de difícil acesso. Em instalações embutidas em concreto, recomenda-se o uso de eletrodutos resistentes à pressão, preferencialmente de aço galvanizado. Durante armazenamento, lançamento e instalação, as extremidades devem ser protegidas com tampões apropriados contra a entrada de agentes externos.

9.10. Plaquetas de Identificação

As plaquetas devem ser em chapa de aço zincado de 0,95 mm (chapa 20 GSC) ou em chapa de alumínio composto (ACM) de 3 mm com núcleo de polietileno, com dimensões de 200 mm de largura por 50 mm de altura, fundo branco em pintura epóxi e letras e numerais em fonte Arial de 30 mm de altura, recortados em película de vinil na cor preta, com proteção contra raios ultravioleta no fundo e nas letras. As plaquetas novas devem apresentar garantia mínima de 1 (um) ano contra defeitos de fabricação, e a numeração a ser impressa deve ser solicitada ao PODER CONCEDENTE no início da obra.

MINUTA

A fixação varia conforme o tipo de equipamento: em luminárias fixadas em braço, a plaqueta é presa ao braço por fita de aço inoxidável, posicionada a no máximo 1 m do poste e legível da ponta do braço para a base; em luminárias sem braço ou em topo de poste, a plaqueta é fixada ao poste no ponto mais alto possível; em projetores, é fixada na alça (ou internamente, em locais sujeitos a vandalismo, mediante aprovação da CONCESSIONÁRIA); a dispensa de plaqueta em postes especiais deve ser justificada e aprovada pela CONCESSIONÁRIA.

9.11. Escavação de Valas

As escavações de valas devem ser proporcionais às dimensões da caixa de passagem, com fundo regular, fortemente compactado e coberto por camada de areia compactada de 20 cm. Em regiões com alto índice de vandalismo e/ou áreas gramadas, devem ser concretadas as valas, dutos e tampas das caixas de passagem, instalados a uma profundidade mínima de 70 cm da superfície. Sobre as placas de concreto ou envelopamento deve sempre ser instalada fita de alerta/sinalização, conforme a NBR 5410. Após o fechamento, quando houver piso existente, deve ser prevista a reconstituição do piso conforme orientações do órgão municipal competente.

Em passeios e locais com fluxo intenso de pedestres sem pavimentação, os eletrodutos devem ser lançados a no mínimo 0,7 m de profundidade, em valas de largura mínima de 0,3 m, recobertos por base de areia grossa e lastro de concreto magro a 20 cm acima dos condutores, fita de advertência e o pavimento original. Em passeios com fluxo leve, a profundidade mínima é de 0,5 m, seguindo as mesmas orientações. Em travessias sob vias de circulação de veículos, os eletrodutos devem ser enterrados a no mínimo 1 m de profundidade, em valas de largura mínima de 0,3 m, com faixa adicional de 0,5 m em cada lado e a instalação de um eletroduto reserva de mesmo diâmetro, com extremidades isoladas.

9.12. Caixas de Passagem

As caixas de passagem devem ser especificadas conforme a finalidade. Nos padrões de entrada de energia com medidor, devem ser respeitadas as especificações das normas da distribuidora de energia. Em circuitos subterrâneos exclusivos de

MINUTA

iluminação pública, devem ser instaladas caixas de passagem junto aos postes com luminárias ou entradas de energia e em cada derivação forçada por obstruções ou curvas reversas.

As caixas devem ser construídas em concreto de fundo aberto, com camada de brita nº 2 de no mínimo 5 cm na base para drenagem, e tampa em concreto ou ferro fundido. Devem ser localizadas a cerca de 20 cm do poste, sempre que possível, e enterradas a no mínimo 30 cm da superfície, para mitigar furtos e vandalismo. Em locais com altos índices de furto, recomenda-se o uso de caixas reforçadas com sistema antifurto, com materiais resistentes e travamento seguro.

9.13. Aterramento, Equipotencialização e Proteção

9.13.1. Aterramento de luminárias ligadas diretamente na rede de baixa tensão

Quando as luminárias forem ligadas diretamente no circuito de baixa tensão da distribuidora e não houver condutor exclusivo de proteção, o aterramento da luminária deve ser feito no condutor neutro (PEN) da rede de baixa tensão, sem prejuízo à cobertura da garantia de fabricação da luminária.

9.13.2. Aterramento em circuitos exclusivos de iluminação pública

Nos circuitos exclusivos deve ser utilizado o esquema de aterramento TN-C, conforme a NBR 5410. Todas as hastes de aterramento devem ser conectadas por cabo de aço cobreado, também ligado ao neutro na entrada, lançado diretamente no solo de modo a atuar como eletrodo de aterramento e percorrendo todo o circuito subterrâneo, paralelamente aos condutores de fase.

Deve haver haste de aterramento na caixa de passagem mais próxima da entrada de energia e nas terminações do circuito; quando a distância entre a entrada e a terminação for superior a 60 m, devem ser incluídas hastes ao longo do circuito, com espaçamento máximo de 60 m entre elas. As hastes devem ser de aço cobreado de alta camada (254 µm), 5/8" e 2,4 m de comprimento, conectadas ao cabo por grampos de aterramento (GAR) ou solda exotérmica.

Devem ser ligados ao cabo de aço cobreado ou ao condutor de proteção (PEN): luminárias, postes metálicos, eletrodutos metálicos aparentes, quadros metálicos e

MINUTA

demais equipamentos com carcaças ou partes condutoras aparentes. Os braços e suportes de luminárias só exigem ligação direta ao PEN quando não houver continuidade elétrica entre eles e a carcaça da luminária, ou quando a carcaça não estiver aterrada.

9.13.3. Proteção contra choque elétrico

A proteção supletiva contra choques elétricos deve ser provida pela atuação do disjuntor em caso de falta para as massas aterradas, atendendo ao tempo máximo de atuação de 0,35 s, conforme a NBR 5410 (tensão de fase 127 V, situação 2). Devem ser calculadas as seções mínimas dos condutores para garantir a corrente de atuação em qualquer ponto do circuito; havendo apenas luminárias LED, pode ser utilizado disjuntor curva B. Os cálculos de corrente de falta, escolha de condutores, disjuntores e seccionamento automático devem constar no memorial descritivo.

9.13.4. Proteção contra surtos de tensão

Os circuitos exclusivos de iluminação pública devem contar com Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS) no quadro de comando, com um DPS exclusivo por fase ligado entre a fase e o PEN, minimizando os comprimentos dos cabos. Deve ser utilizado DPS classe II, com corrente de descarga máxima (Imax) de 40 kA ou superior e máxima tensão de operação contínua (Uc) adequada à tensão fase-neutro. O uso do DPS no quadro não exclui a proteção individual das luminárias, que também devem contar com DPS próprio.

10. TELEGESTÃO

10.1. Controlador Individual de Luminária

Possuir instalação em receptáculo NEMA de 7 pinos, conforme ANSI C136.41, sem intervenção interna na luminária.

Possuir grau de proteção mínimo IP66 e resistência a impacto mínima IK08.

Operar em tensão de 127 a 240 Vca, 60 Hz, com corrente de comutação mínima de 10 A e consumo próprio inferior a 1 W.

Possuir saída para dimerização 0–10 V e interface digital, quando prevista no projeto.

MINUTA

Possuir processador de 32 bits, memória não volátil, relógio de tempo real e sensor de luminosidade integrado.

Possuir identificação eletrônica única e imutável, associada a código de barras ou QR Code para leitura em campo.

Possuir mecanismos de segurança em hardware, inicialização segura, firmware assinado digitalmente, proteção de chaves e aceleração criptográfica.

Permitir acionamento, desligamento e dimerização da luminária por comando remoto, agendamento ou nível de luminosidade ambiente.

Permitir a programação e execução local de curvas horárias, mesmo na ausência temporária de comunicação.

Realizar a medição das grandezas elétricas, o registro do tempo de funcionamento e a contabilização dos ciclos de acionamento.

Detectar e comunicar falhas, incluindo luminária apagada durante a noite, acesa durante o dia e consumo, tensão ou corrente fora dos limites configurados.

Possuir memória não volátil para retenção de configurações, agendamentos e registros operacionais.

Permitir atualização remota e segura de firmware e emissão de relatório de diagnóstico e estado do dispositivo.

10.2. Normas de referência

ABNT NBR IEC 60529 (IP) e 62262 (IK); ANSI C136.41; IEC 61000-4-2/-4/-5/-11 e 61000-4-3; ABNT NBR 5101 e 5123; Portarias Inmetro nº 221/2022 e nº 78/2022; regulamentação ANATEL; e Lei nº 13.709/2018 (LGPD).

MINUTA