

Projeto para Estruturação da PPP de Cidade Inteligente de **CATALÃO/GO**

Anteprojeto Técnico

MAIO/24

As informações transcritas no presente relatório possuem caráter não-vinculativo e comportam interpretação meramente informativa e referencial ao gestor público, fundada na análise, por consultores técnicos especializados, de documentação pertinente à matéria, em especial da legislação e demais normativos respectivos, para embasamento e fundamentação dos estudos ora realizados. A partir dessa premissa, cabe ao próprio gestor avaliar seu conteúdo, de modo a motivar e integrar sua decisão pela viabilização e concretização do Projeto de interesse.

Sumário

1. INTRODUÇÃO	5
2. SEGURANÇA PÚBLICA.....	7
2.1. VIDEOMONITORAMENTO EXTERNO	7
2.2. VIDEOMONITORAMENTO INTERNO	8
2.3. RECONHECIMENTO FACIAL	10
2.4. MURALHA DIGITAL	11
2.5. VIDEOMONITORAMENTO VEICULAR	12
2.6. CONTROLE DE ACESSO EM PRÉDIOS PÚBLICOS	14
2.7. DRONE DE RECONHECIMENTO	15
2.8. MAPA DE COBERTURA DO VIDEOMONITORAMENTO	16
3. CONECTIVIDADE.....	17
3.1. COBERTURA FIBRA ÓPTICA	17
3.1.1. FIBRA ÓPTICA	17
3.1.2. OLT (OPTICAL LINE TERMINAL)	17
3.1.3. ONT (OPTICAL NETWORK TERMINATION)	18
3.2. TELEFONIA VOIP	22
3.3. INTERNET EM PRÉDIOS PÚBLICOS	23
3.3.1. INTERNET EM PRÉDIOS PÚBLICOS DA ÁREA RURAL	23
3.4. APLICATIVO SMARTPHONE	24
3.5. INTERNET GRATUITA NAS PRAÇAS	24
3.5.1. COBERTURA DE FREE WI-FI	26
3.6. LEITOR REMOTO DO CONSUMO DE ÁGUA	27
4. TECNOLOGIA DE EDUCAÇÃO E INCLUSÃO SOCIODIGITAL	28
4.1. INTRODUÇÃO	28
4.2. PLATAFORMA DE APOIO A EDUCAÇÃO	28
4.3. DISPOSITIVO DA FAMÍLIA	29
4.4. ESPAÇOS PARA APRIMORAMENTO EDUCACIONAL	30
4.4.1. INTRODUÇÃO	30
4.4.2. LABORATÓRIO DE ROBÓTICA	30
4.4.3. LABORATÓRIO DE SUSTENTABILIDADE E AGROTECNOLOGIA	30
5. MODELAGEM OPERACIONAL.....	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.1. INTRODUÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.2. MANUTENÇÃO	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.2.1. CORRETIVA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.2.2. PREDITIVA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.2.3. PREVENTIVA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.2.4. PRAZOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.2.5. SISTEMA DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO (SGM)	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.3. EQUIPE	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.4. FROTA	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
5.5. PRECIFICAÇÃO (OPEX)	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.

6. ENCERRAMENTO.....32

1. Introdução

Por se tratar de um projeto amplo que irá afetar a vida da população em vários aspectos, o projeto foi dividido em grandes áreas que atuam de forma integrada e inteligente.

A divisão se deu da seguinte forma:

- i. Segurança Pública, destacada em cor cinza na figura abaixo;
- ii. Conectividade, destacada em cor laranja na figura abaixo;
- iii. Mobilidade Urbana, destacada em cor verde na figura abaixo;
- iv. Educação e Inclusão Sociodigital, destacada em azul na figura abaixo;
- iii. Eficiência Energética, destacada em cor amarela na figura abaixo;

Cada divisão tem o potencial de ser um projeto apartado, participante de um programa de cidade inteligente amplo. Nesse primeiro momento, esse projeto contempla as ações de **Segurança Pública, Conectividade e Educação e Inclusão Sociodigital**, por outro lado, as ações de eficiência energética são tratadas em relatório específico e aquelas relacionadas à Mobilidade Urbana, que apresenta desafios e oportunidades em maior volume, serão tratadas em futuro projeto específico, no âmbito do programa de cidade inteligente.

Após o detalhamento de cada solução e melhoria, é apresentada a análise sobre a priorização, indicando sugestão de implementação no curto, médio e longo prazo, com a indicação de quais intervenções serão necessárias.

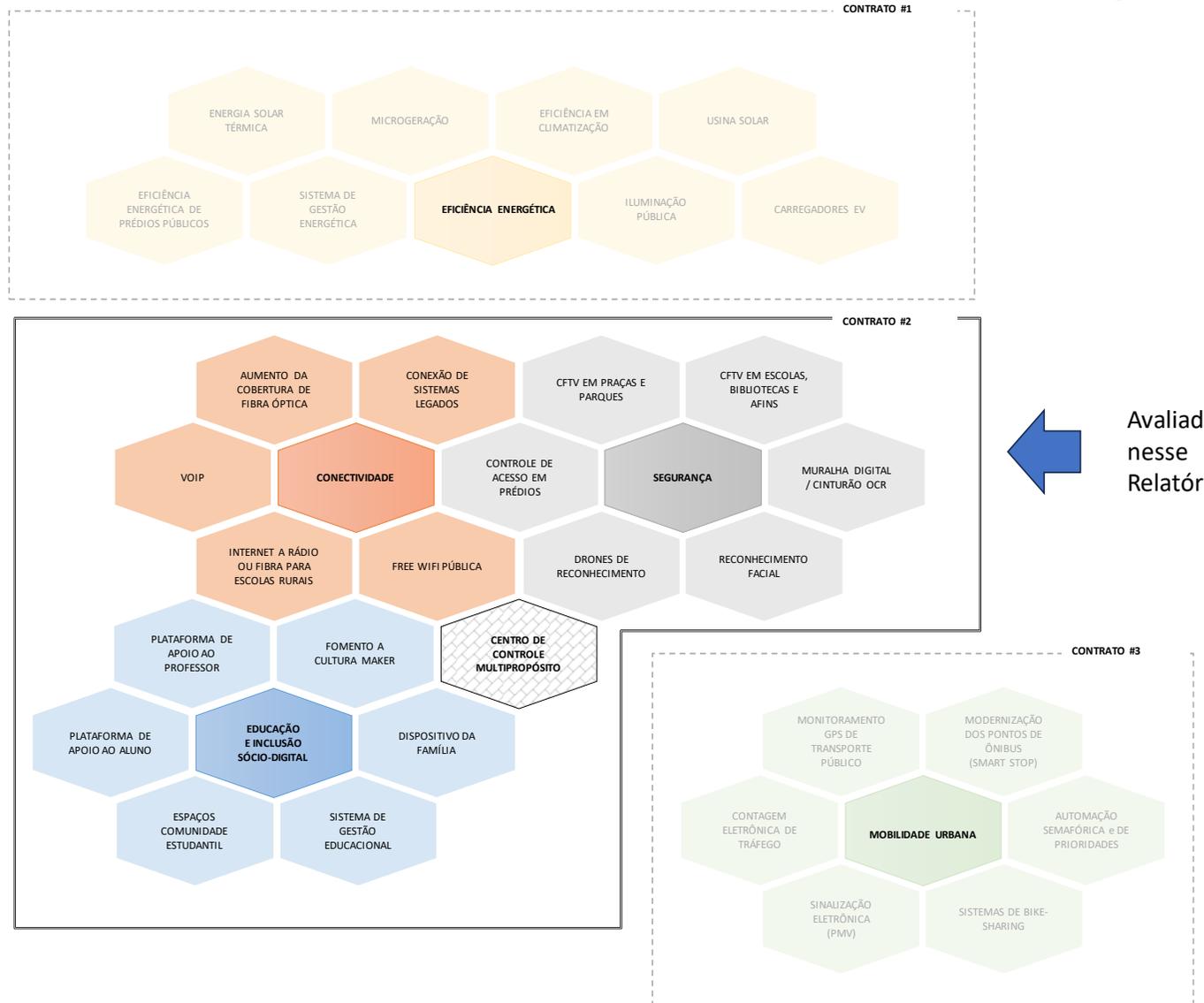


Figura 1 – Escopos sob análise, por contrato. Fonte: Omatic (2024)

2. Segurança Pública

2.1. VIDEOMONITORAMENTO EXTERNO

Entenda-se por Circuito Fechado de Televisão (CTFV) o sistema de captação, transmissão e exibição de imagens composto por câmeras, monitores, equipamentos eletrônicos e outros dispositivos técnicos que permitem a visualização de eventos do local protegido e tem por objetivo a observação e/ou gravação de imagens para o monitoramento de pessoas e ambientes.

As câmeras de videomonitoramento são fundamentais para um sistema inteligente de gestão de segurança, pois atuam na coleta de informação de dados em espaços públicos, fornecendo imagens em tempo real para o Centro de Controle Integrado Municipal (**CIC-Catalão**), podendo ser compartilhado com as FORÇAS DE SEGURANÇA ESTADUAL E FEDERAL através de convênios diversos. O operador no CIC-Catalão poderá selecionar as imagens desejadas para apresentação, assim como comandar remotamente as câmeras de CFTV móveis.

Toda a tecnologia de vídeo monitoramento a ser utilizada seguirá arquitetura de Vídeo e Segurança sobre IP, com convergência pela Rede de Fibra Ótica, sendo composta por câmeras de monitoramento em cores com alta definição, servidores de gerenciamento, armazenamento de imagens gravadas em formato digital e estações/monitores de monitoramento.

Para que as necessidades do sistema sejam atendidas, abaixo são indicadas as características mínimas:

CAMERA DOME PTZ IP		
CÂMERA	Iluminação mínima	Cor: 0,5 lux, P/B: 0,06 lux a 50 IRE, abertura focal de 4.3 a 129 mm
	Zoom	20X
	Day/Night	automático.
VÍDEO	Compressão	H.264
	Resoluções	1920x1080 (1080p)
	Taxa de quadros	maior ou igual a 30 FPS
	Streaming de vídeos	2 Stream com perfis diferentes
AUDIO	Streaming	bidirecional
REDE	Segurança	Compatível com os protocolos: TCP/IP, UDP, HTTPS, RTP, FTP, SMTP, DNS, NTP, SNMP, DHCP, ICMP, ARP, RTSP, DDNS, IPV4 e IPV6
GERAL	Invólucro	Proteção IP66
	Alimentação	24VCA
	PAN-H	360°
	PAN-V (ou TILT)	180°
	Preset	250 posições.
	Condições de operação	-10°C ~ 50°C
	Armazenamento	cartão SD; armazenamento remoto de rede

Tabela 1 - Especificações técnicas câmera dome ptz para videomonitoramento externo

As câmeras serão focadas em captar imagens de pontos de maior fluxo de pessoas, permitindo a verificação de ameaças em potencial como furtos, roubos, assaltos, vandalismos, entre outros. O sistema poderá monitorar e agir em eventos como:

- i. Ocorrência e denúncias;
- ii. Monitorar o progresso de construções e eventos especiais;
- iii. Priorizar os serviços de emergência, como melhores rotas para ambulâncias e viaturas.

O Sistema de CFTV é totalmente centralizado - todas as imagens geradas serão enviadas ao CIC-Catalão, podendo ser utilizada como entrada de sistemas de análise de dados, como para reconhecimento facial, formação de aglomeração (em praças e parques) ou para reconhecimento de placas (em vias).

As câmeras serão instaladas de forma que uma visualize o ponto cego da outra, minimizando assim eventos não identificados pelos operadores.

2.2. VIDEOMONITORAMENTO INTERNO

As câmeras são fundamentais para um sistema inteligente de Segurança, pois mantém o ambiente monitorado 24h por dia, em condições normais de luminosidade ou em ambientes de pouca luz.

O sistema proposto terá a capacidade de realizar a captura e reconhecimento facial do pessoal circulante nos prédios públicos, identificando sexo, idade e acessórios (como óculos), além de apresentar funcionalidades que trarão maior segurança aos ambientes públicos, atuando no controle de acesso as unidades e áreas restritas.

Toda a tecnologia de vídeo e monitoramento a ser utilizada deve seguir a arquitetura de vídeo e segurança sobre IP. As câmeras deverão ter sensibilidade para captação de imagens no período noturno, sem iluminação artificial.

No escopo desse estudo, foi considerada uma média de 3 (três) câmeras por prédio público, sendo composto por:

- i. 01 (uma) câmera móvel PTZ (pan, tilt e zoom);
- ii. 01 (uma) fisheye (olho de peixe 360°),e;
- iii. 01 (uma) fixa.

As especificações são apresentadas a seguir:

CÂMERA FIXA IP		
CÂMERA	Lentes	Varifocal Lens: 6 ~ 50 mm / F1.6
	Iluminação mínima	0.1Lux@ F1.0, Sens-up: 0.001Lux@F1.0
	Tempo do obturador	Auto 1 / 60 (1/50) ~1/100,000 sec
	Day & Night	Automático
VÍDEO	Resoluções	NTSC:1028(H) x 508(V) PAL:1028(H) x 596(V)
	Taxa de quadros	Até 50/60 fps
GERAL	Invólucro	IP 67
	Alimentação	DC12V±10% / 1.5A
	Condições de operação	-10 °C a 50 °C
	Armazenamento	cartão SD; armazenamento remoto de rede
	Idiomas	Inglês

Tabela 2- Especificações câmera fixa para videomonitoramento interno

A Câmera PTZ HDTV, proporciona a vigilância por vídeo de alta definição em grandes áreas internas e externas e oferece detalhes excepcionais com o zoom aplicado.

CÂMERA MÓVEL (PTZ)		
CÂMERA	Iluminação mínima	0 Lux
	Day & Night	Automático
	Preset	255 posições
	Foco	Auto / Manual
	Íris	Auto / Manual
VÍDEO	Resoluções	Resolução: 1920x1080
	Taxa de quadros	Até 50/60 fps
	Zoom	20X
	Compressão	H.264
REDE	Protocolos	Protocolo: TCP / IP, UDP, DHCP, DDNS, NTP, RTSP, SMTP, FTP, PPPoESmart
	Interface	10Base-T / 100Base-TX, RJ45
GERAL	Invólucro	IP 66
	Alimentação	24 VDC ±10%
	Condições de operação	-20 °C a 60 °C
	Idiomas	Inglês, português
	Armazenamento	cartão SD, armazenamento remoto de rede

Tabela 3 - Especificações câmera móvel PTZ para videomonitoramento interno

A Câmera Fisheye oferece visão geral panorâmica 360° de instalações menores com uma única câmera, ela oferece uma visão geral completa e nítida, bem como permite que você amplie para analisar imagens de vídeo ao vivo ou gravadas.

CÂMERA FISHEYE		
CÂMERA	Iluminação mínima	0,3 lux a 50 IRE F2.8
	Tempo do obturador	1/31500 s a 1/2 s
	Ajuste do ângulo da câmera	Rotação ±180°
VÍDEO	Resoluções	Visão geral 360°: 2048 x 2048 a 480 x 480
	Taxa de quadros	30/25 fps a 60Hz/50Hz
	Compressão	H.264
REDE	Protocolos	Protocolo: TCP / IP, UDP, DHCP, DDNS, NTP, RTSP, SMTP, FTP, PPPoESmart
	Armazenamento	1024 MB de RAM, 256 MB de flash
	Interface	RJ45 10BASE-T/100BASE-TX PoE
	Alimentação	Power over Ethernet (PoE) IEEE 802.3af/802.3at Tipo 1 Classe 2 Típico 4,2 W, máx. 6,49 W
	Condições de operação	0 °C a 40 °C
	Idiomas	Inglês, português

Tabela 4 - Especificação câmera fisheye para videomonitoramento interno

2.3. RECONHECIMENTO FACIAL

O reconhecimento facial é uma técnica de biometria baseada nos traços do rosto de uma pessoa, sendo utilizado para auxiliar no trabalho de controle de acesso a lugares restritos e/ou identificar elementos cadastrados em lista de restrições, tais como procurados pela polícia.

Todos os rostos identificados pelas câmeras são armazenados em um banco de dados, podendo assim fazer a identificação posterior de possíveis criminosos que estiveram no ambiente monitorado, cruzando dados com os órgãos competentes.

Toda a tecnologia de vídeo e monitoramento a ser utilizada deve seguir a arquitetura de vídeo e segurança sobre IP. As câmeras farão as imagens das pessoas circulantes em uma determinada área e os equipamentos centrais concentrarão a inteligência para identificação dos elementos.

A seguir estão as especificações mínimas para o gravador de vídeo do sistema:

GRAVADOR DE VÍDEO	
GERAL	2 Processador Dual Core de 3.0 Ghz com 4MB de memória Cache (1333 FSB)
	4GB de memória Fully Buffered Dimm (FBD) - (4x1GB) - 1R
	04 discos rígidos de 500GB SAS de 3.5" e 10.000 RPM - RAID 5
	Backplane para 6 discos rígidos de 3,5"
	2 Interfaces de rede 10/100/1000 UTP Onboard
	Riser com 3 slots PCI (2x PCI-X e 1x PCI-e)
	Controladora de array integrada SAS 3Gb/s com 256MB de memória cache ECC com bateria (PERC 5/i)
	Fontes de alimentação redundantes e Hot-Swap
	Unidade de DVD/CDRW
	Dispositivo de Backup - 100GB

Tabela 5 - Especificação do Gravador de Vídeo

2.4. MURALHA DIGITAL

Os equipamentos OCR (Optical character recognition), conhecido em algumas situações como LAP (Leitor Automático de Placas), têm como função principal captar imagens das placas dos veículos por meio de câmeras, transformando-as em dados a serem utilizados pelas unidades operacionais como ferramenta inteligente para o combate à criminalidade e identificação de infratores.

O sistema consiste em uma solução completa de monitoramento que possibilita o registro de veículos circulantes nas vias públicas com identificação imediata através de leitura automática da placa e demais características dos veículos.

A instalação das câmeras OCR faz parte de uma estratégia em investir em tecnologia, inteligência e aperfeiçoamento os serviços de segurança pública, visando maximizar as ações policiais e restringir a circulação das organizações criminosas.

Além de detectar veículos irregulares e criminosos instantaneamente, os dados coletados pelas câmeras OCR podem ser extraídos em caso de um incidente grave.

Dentre suas capacidades, destacam-se:

- i. Identificar todas as placas de veículos que circulam no ponto onde estiver instalado, transmitindo essa informação ao CIC, onde serão armazenadas.
- ii. Monitoramento e fiscalização eletrônica de veículos, permitindo a detecção e registro automático de dados de fluxo viário;
- iii. Captação da imagem digital do veículo que trafegue acima da velocidade regulamentada para o local, atendendo integralmente a todas as normas, regulamentações e legislações vigentes do Código de Trânsito Brasileiro, DENATRAN e CONTRAN.
- iv. Identificação do tipo de veículo que transita no ponto da via na qual estejam instalados, em, pelo menos, 4 (quatro) tipos distintos (moto, carro de passeio, ônibus e caminhão).

Abaixo estão as especificações mínimas para câmera OCR:

CAMERA FIXA OCR		
VÍDEO	Day/Night	Automático
	Compressão de vídeo	H.264
	Resoluções	800 x 600
	Taxa de quadros	maior ou igual a 60 FPS
REDE	Protocolos compatíveis	TCP/IP, HTTP, FTP, NTP y RTSP
	Interface de comunicação	Ethernet 10/100 Mb
GERAL	Idiomas	Português e Inglês
	Conectividade	01 x RJ45 (Ethernet 10/100)
		01 x Entrada de alimentação DC
	Alimentação	9 a 25 Vdc
	Condições de operação	-10°C ~ 70°C

Tabela 6 - Especificação câmera do cinturão OCR

2.5. VIDEOMONITORAMENTO VEICULAR

O sistema de videomonitoramento veicular embarcado auxilia no gerenciamento e na fiscalização da operação do TRANSPORTE COLETIVO, colabora para a segurança de motoristas e passageiros além de permitir o controle das regras de negócio e de concessão, com transmissão de dados e de comunicação em tempo real com o Centro Integrado de Controle (CIC).

Todos os veículos municipais podem fazer uso do sistema, inclusive a frota da SAE, o que garante maior segurança para os ocupantes e histórico da utilização dos ativos;

O sistema embarcado de videomonitoramento veicular é composto por um conjunto de equipamentos e do software para gerenciamento que contemplam as seguintes características e controles:

- i. Comunicação on-line e em tempo real com o CIC através da rede de comunicação 3G/4G/5G;
- ii. Determinação da posição do veículo em tempo real com base em GPS (velocidade, posição, data/hora, camada de localização);
- iii. Interação com o motorista através de aplicativo móvel para apresentação da programação de jornada;
- iv. Enviar alerta, através de botão de emergência, ao controlador da operação do CIC em situações de emergência;
- v. Monitoramento da ocupação do veículo;
- vi. Registro de eventos (qualquer ocorrência);
- vii. Monitoramento interno por imagens, permitindo uma visão geral de todo o interior do veículo.
- viii. Monitoramento externo por imagens, permitindo o registro da visão do motorista por todo momento que o veículo estiver em deslocamento.

A seguir estão as especificações mínimas para as câmeras de monitoramento embarcado:

CÂMERA IP DE MONITORAMENTO EMBARCADO WIFI		
CÂMERA	Antena	Automático
	Máxima resolução	720p (1280 × 720)
	Taxa de quadros	Max: 25 FPS (1280 × 720)
COMPR.	Compressão de vídeo	H.264 (perfil principal)
	Taxa de bits para vídeo	Adaptável
WI-FI	Antena	1,7 dBi interna
	Frequência operacional	2,4 GHz
	Protocolo de segurança	64/128 bit WEP, WPA/WPA2, WPA-PSK/WPA2-PSK
	Taxa de transmissão	11b: 11 Mbps, 11g: 54 Mbps, 11n: 150 Mbps
GERAL	Condições de operação	-10 °C a 50 °C
	Fonte de alimentação	DC 5 V ±10%
	Visão noturna	0 lux
	Armazenamento	cartão SD, armazenamento remoto de rede

Tabela 7 - Especificação da câmera ip wifi para monitoramento de frota

O adaptador de rede wireless acrescenta conectividade sem fio aos equipamentos embarcados. Basta conectá-lo em uma porta USB disponível para utilizar o acesso da rede sem fio. A seguir, as especificações para o adaptador:

Modem USB Wi-fi	
REQUISITOS DO SISTEMA	Windows 7 / Windows 8 / Windows 10 / Max OS X 11 / Compatível com as versões de USB 1.1 / 2.0 ou 3.0
WIRELESS	Sim
CONEXÕES	2G / 3G / 4G
CONECTOR	USB
FREQUÊNCIA	UMTS 850 (B5) / 2100 (B1) MHz / LTE: 700 (B28)/ 1800 (B3) / 2600 (B7) MHz
Portas LAN/Ethernet	Não

Tabela 8 - Especificação do modem USB Wi-fi

2.6. CONTROLE DE ACESSO EM PRÉDIOS PÚBLICOS

Grande parte dos municípios do país apresentam falhas na segurança quanto à permissão de acesso à áreas não destinadas ao atendimento ao público. Por exemplo: por mais que auditórios, setores de protocolo e demais áreas de atendimento precisem estar à disposição do público em geral, áreas de acesso exclusivo de servidores nem sempre contam com dispositivos eletrônicos para o fluxo apenas de pessoal autorizado.

Leitor facial para abertura de portas		
Interface	Tela	Sensível ao Toque de no mínimo 3"
	Resolução	480x800 pixels ou melhor
	Cartão	RFID
Comunicação	Tipo	TCP/IP
	Conexão	RJ-45 e RS-232
	Alarmes	Contato Seco e TCP/IP
Reconhecimento	Armazenamento	≥ 3.000 faces
	Acuidade	≥ 95%
	Tempo de Leitura	< 1s
	Sistema Anti-fraude	Sim, não reconhecer fotos e videos

Tabela 9 - Especificação da catraca com reconhecimento Facial

Em outro nível, as escolas municipais têm sido fonte de preocupação de acesso não autorizado. A colocação de catracas com abertura por reconhecimento facial pode auxiliar não só na segurança das crianças de Catalão, como poderá auxiliar na anotação de presença.

CATRACA COM RECONHECIMENTO FACIAL		
Interface	Tela	Sensível ao Toque de no mínimo 4"
	Resolução	480x800 pixels ou melhor
	Cartão	RFID
Comunicação	Tipo	TCP/IP
	Conexão	RJ-45 e RS-232
	Alarmes	Contato Seco e TCP/IP
Reconhecimento	Armazenamento	≥ 3.000 faces
	Acuidade	≥ 95%
	Tempo de Leitura	< 1s
	Sistema Antifraude	Sim, não reconhecer fotos e vídeos
Catraca	Tipo	Pedestal de 3 braços
	Durabilidade	≥ 800.000 giros
	Mecanismos	Mecanismo Anti-pânico Mecanismo contra passagem dupla

Tabela 10 - Especificação da catraca com reconhecimento Facial

2.7. DRONE DE RECONHECIMENTO

O uso do VANT (Veículo Aéreo Não Tripulado) traz um caráter dinâmico e preciso ao controle de monitoramento urbano e do meio ambiente, pois acrescenta mais recursos e precisão ao trabalho com uma menor demanda de recursos humanos e materiais quando comparado aos métodos anteriores.

As geotecnologias de última geração, tais como o geoprocessamento, aerolevantamentos e posicionamento GNSS tornam-se elementos fundamentais a serem utilizados no planejamento e na gestão de uma cidade inteligente.

A solução proposta consiste em fotografias aéreas obtidas por meio de veículos aéreos não tripulados (VANT) para acompanhamento do desenvolvimento demográfico, de ocupação de áreas, preservação de áreas de reserva florestal e avaliação de comportamento dos taludes.

Os voos ocorrerão de acordo com a normativa da ANAC e a altura segura, sem que haja perturbação por conta de ruídos ou perda de qualidade nas fotos obtidas.

No **primeiro trimestre** do contrato será elaborado o levantamento completo de toda área urbana municipal, criando a documentação de base para as comparações futuras.

A partir do segundo semestre da parceria, está previsto uma atualização semestral de 25% da área urbana, ou seja, a cada 24 meses planeja-se que toda a área urbana terá seu levantamento fotográfico atualizado.

É previsto a definição de áreas de interesse para levantamento aéreo noturno e identificação de áreas de venda de entorpecentes ou qualquer outra atividade criminosa como ferramenta de inteligência policial e direcionamento de políticas públicas.

2.8. MAPA DE COBERTURA DO VIDEOMONITORAMENTO

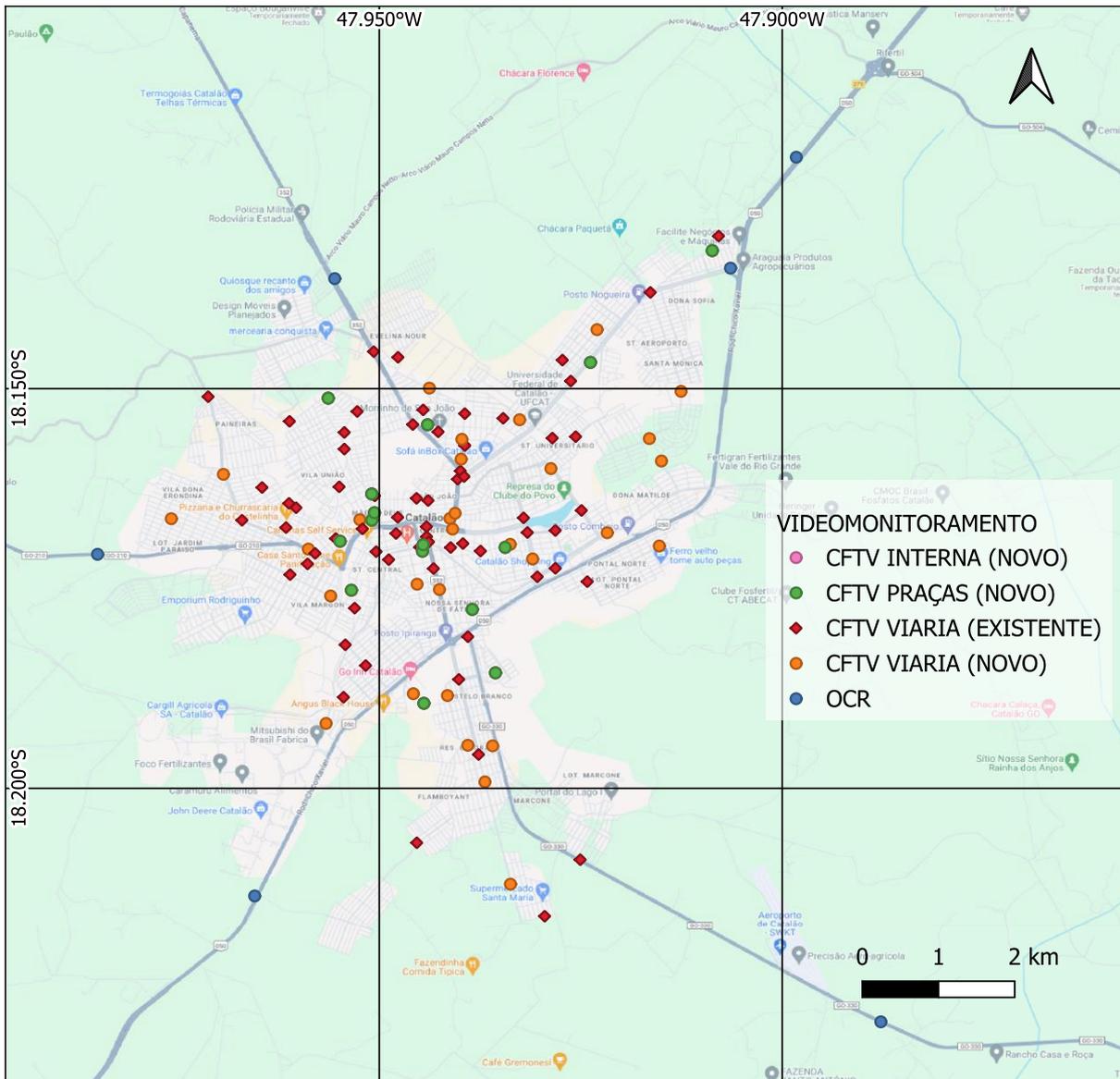


Figura 2 – Videomonitoramento. Fonte: Omatic (2024)

3. Conectividade

3.1. COBERTURA FIBRA ÓPTICA

O sistema de telecomunicações deverá utilizar cabos de fibra óptica como meio de transmissão principal. Os cabos para interconexão de todos os equipamentos conterão 12 fibras ópticas monomodo autossustentáveis para instalação aérea até o nó principal no CIC.

A rede de fibra óptica será a espinha dorsal do projeto e irá integrar os diversos serviços públicos envolvidos no projeto, dessa forma uma ampliação completa da rede será disponibilizada. Além da ampliação e criação de nova infraestrutura, todo o sistema legado, ou seja, toda rede óptica anterior, deverá ser avaliada e, se necessário, reparada.

Todos os equipamentos centrais de conexão serão atualizados e comunicação redundante por rádio será disponibilizada nos seguintes prédios:

- i. Centro Integrado de Controle (CIC);
- ii. Hospital Regional de Catalão; e,
- iii. Prefeitura Municipal.

3.1.1. FIBRA ÓPTICA

O cabo utilizado deverá ser certificado ANATEL e compatível com ABNT NBR 14160. Deverão, minimamente, seguir as especificações apresentadas a seguir:

Fibra ótica	
Tipo de fibra óptica	Monomodo 12 fibras autossustentáveis
Ambiente de Instalação	Externo
Proteção	Proteção Anti-UV; anti-umidade
Vão de instalação	200 metros
Tipo de Núcleo	Seco
Construção	Tubo Loose

Tabela 11 - Especificação da Fibra a ser utilizada

3.1.2. OLT (Optical Line Terminal)

O OLT é um equipamento chave para a tecnologia GPON, responsável em levar rede de Fibra até os consumidores, sob taxas de transmissão de até 2,5 Gbps e a uma distância de até 20 km. Deverão, minimamente, seguir as especificações apresentadas a seguir:

OLT (Optical Line Terminal)

Ambiente de operação	Temperatura de operação: -40 °C ~ 65 °C Umidade relativa: até 85% sem condensação
Alimentação	1 conector borne compartilhado Entrada: dupla/redundante DC: 43,75 V a 59,9 V Nominal: 94 W / Máxima: 109 W
Interfaces GPON	8 slots SFP GPON. Suporte a largura de banda: » 1.244 Gbps upstream » 2.488 Gbps downstream
Interfaces Ethernet	8 portas RJ45 (100/1000 Mbps Ethernet) 8 slots SFP (100/1000 Mbps Ethernet) 2 slots XFP (10 Gbps Ethernet)
Interface gerenciamento (out of band)	1 porta RJ45 (serial, comunicação RS232) 1 porta RJ45 (10/100 Ethernet)
Alarmes	1 conector DB-26 (entradas de alarme) 1 conector borne compartilhado
Padrões suportados	ITU-T G.984 – 984.4 OMCI; IEEE 802.3 Ethernet; IEEE 802.1q/p VLANs; IEEE 802.3u Fast Ethernet; IEEE 802.3ab 1000BASE-T
Protocolos suportados	EAPS (RFC 3619); RIP v1 (RFC 1058); RIP v2 (RFC 2453); Servidor DHCP (RFC 2131, 2132); DHCP Relay com Option 82; Bridging 802.1D; VLAN 802.1p/q; RSTP 802.w; Agregação de Link e LACP 802.3ad; Multicast, IGMPv2; Autenticação RADIUS
Gerenciamento	OMCI; Web UI; CLI (Command Line Interface)

Tabela 12 - Especificação da OLT

3.1.3. ONT (Optical Network Termination)

O ONT é um equipamento eletrônico ativo, instalado em ambiente interno, diretamente nas dependências do usuário, com o objetivo de proporcionar a conexão óptica com a PON e fazer a interface com o equipamento do usuário. Deverão, minimamente, seguir as especificações apresentadas a seguir:

OPTICAL NETWORK TERMINAL (ONT)		
INTERFACES	PON	1 Interface óptica monomodo
	Ethernet	1 interface RJ-45 Fast Ethernet 100Base-Tx
	POTS	1 interface RJ-11 FXS (VOIP)
GERAL	Velocidade de transmissão	Downstream – 2.5 Gbps Upstream – 1.25 Gbps
	Multicast	Suporta IGMP Snooping
	Comprimento de onda de recepção	1490 nm
	Alimentação	DC 12V, 6W
	Temperatura de operação	0 a 45 °C
GERÊNCIA	Permite atualização remota de firmware	Sim, a partir da OLT
	Habilita/desabilita portas	Sim, a partir da OLT
	Possibilita configuração das portas Ethernet	Sim
	Gerência remota	Sim, via SNMP

Tabela 13 - Especificação da ONU

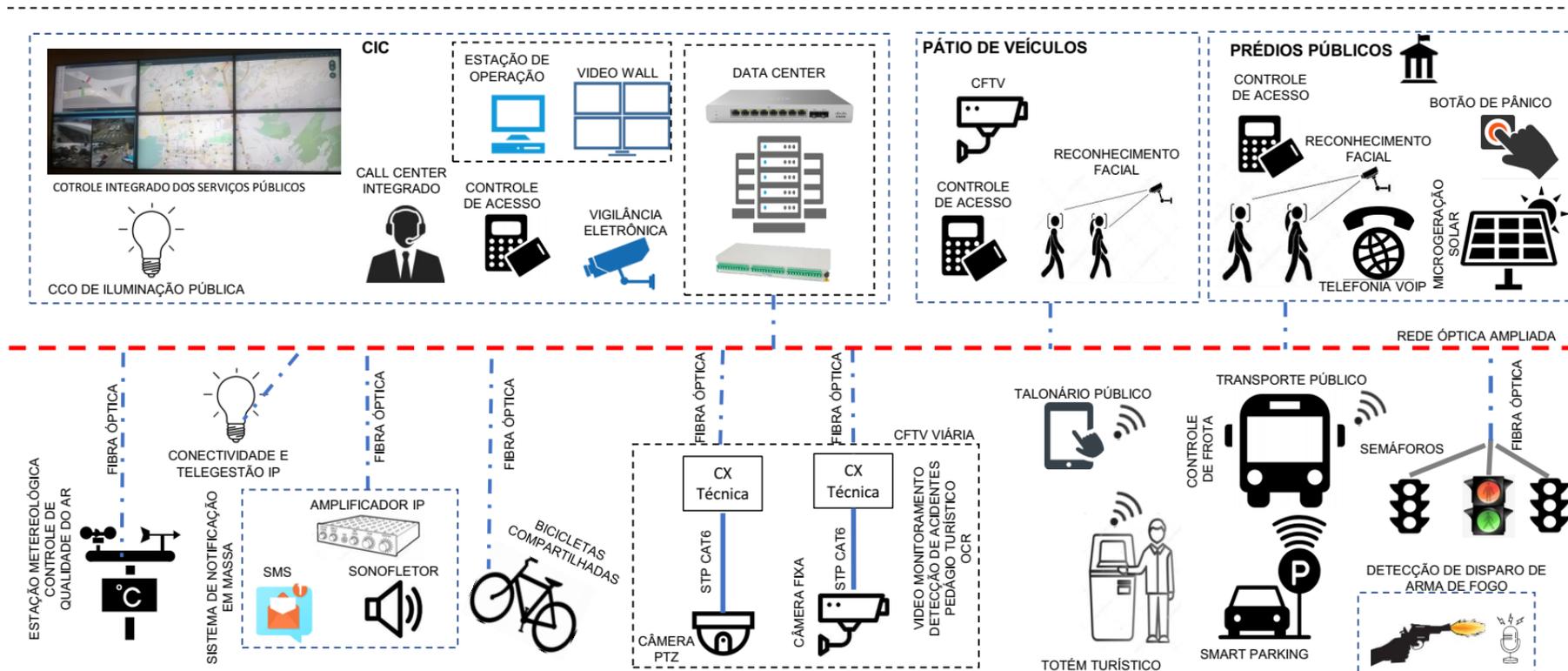


Figura 3 - Arquitetura Esquemática para os serviços digitais Urbanos. Fonte: Omatic (2024)

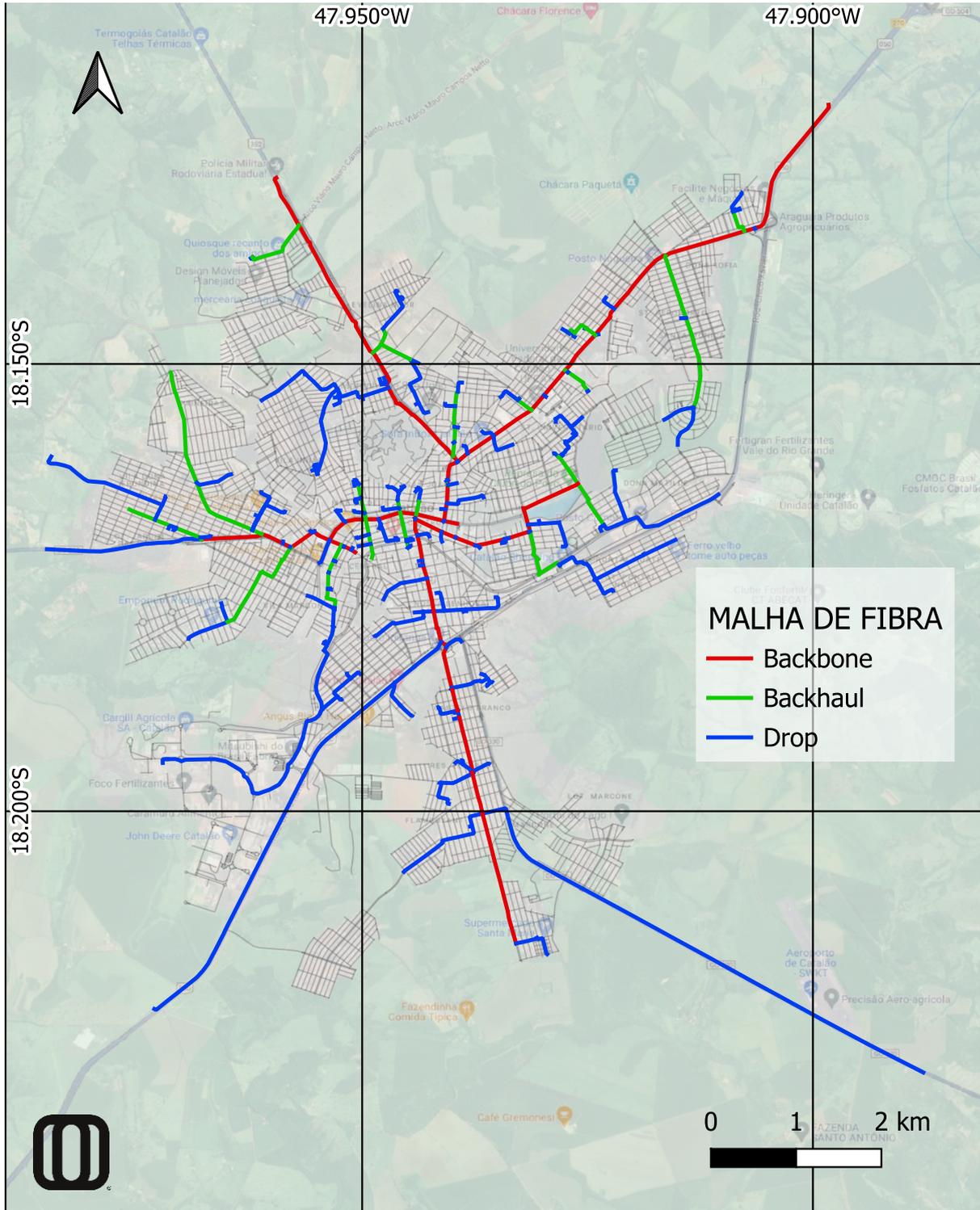


Figura 4 – Laço de Fibra Óptica Municipal. Fonte: Omatic (2024)

3.2. TELEFONIA VOIP

A tecnologia **VOIP** (Voice over Internet Protocol) permite receber e fazer ligações nacionais e internacionais por uma tarifa menor que as convencionais cobradas pelas operadoras e utilizando-se de um aparelho voip, computador ou smartphone. Dentre as principais vantagens dessa tecnologia, podemos destacar:

- Redução de custo da fatura de telefone tendo em vista que se cobra uma única tarifa independente do horário da ligação e da operadora.
- Mobilidade dos telefones VOIP, pois é acessível a qualquer lugar que possua conexão com internet, não sendo restrito à empresa ou residência do cadastro.
- Demais recursos como transferência automática de chamadas, identificador de chamadas e muitos outros mecanismos relacionados a automatização de uma ligação.

Para a utilização dessa tecnologia, além da infraestrutura de internet predial, serão fornecidos PABX IP e Telefone IP. Deverão, minimamente, seguir as especificações apresentadas a seguir:

		PABX IP
INTERFACES	Interface de I/O	1 porta WAN 100BASE-TX / 1000BASE-T
		1 porta LAN 100BASE-TX
		1 interface RJ-11 FXS (VOIP)
		1 saída VGA
		5 interfaces USB
		2 portas de áudio (IN e OUT)
	Interfaces telecom analógicas	0 a 32 FXS/FXO/FXC
GERAL	HD	Disco de estado sólido (SSD) SATA
	Padrões	IEEE802.3
	Protocolo de sinalização	SIP 2.0
	Acesso a rede de dados	10/100 Mbps
	Codecs	H.261, H.263, H.263+ e H.264
	Sistema de correio de voz	Sim
	Alimentação	90 a 240 Vac
	Temperatura de operação	0 a 40 °C
	Dimensões	48 x 44,5 x 340 mm (LxAxP)

Tabela 14 - Especificação do PABX IP

TELEFONE IP		
GERAL	Interface WAN	10/100BASE-T 1 × RJ45
	Interface LAN	10/100BASE-T 1 × RJ45
	Protocolo de sinalização	SIP v1 (RFC2543), v2 (RFC3261)
	Alimentação	POE
	codecs	G.711 a/u, G.729A
	Cancelamento de eco (G1.168)	Sim
	Temperatura de operação	0 a 45 °C
	Dimensões	210 × 135 × 154 mm (LxAxP)

Tabela 15 - Especificação do Telefone IP

3.3. INTERNET EM PRÉDIOS PÚBLICOS

A Internet é um sistema global de redes de computadores interligadas que utilizam um conjunto próprio de protocolos com o propósito de servir progressivamente usuários no mundo inteiro.

O fornecimento de uma conexão de alta qualidade para os diversos prédios públicos do município trará a melhoria dos processos internos do governo e o aumento da qualidade do atendimento prestado ao cidadão, alicerçando a melhoria da gestão pública.

Cada prédio público em Catalão será conectado à internet através do projeto de Cidade Inteligente, sendo:

- i. O Centro de Controle Integrado (CIC), o Hospital Regional de Catalão e a Prefeitura Municipal contarão com solução de acesso dedicado à internet (link), com velocidade mínima de 1 Gbps (um Gigabits por segundo);
- ii. Todos os demais prédios serão atendidos com velocidade o suficiente para atender os serviços de dados e VOIP, com velocidade mínima de 500 Mbps (quinhentos Megaabits por segundo).

Cada prédio contará com todos os equipamentos necessários, para que suas máquinas estejam conectadas via wireless a internet, tais como modem, roteadores, switches e afins.

3.3.1. INTERNET EM PRÉDIOS PÚBLICOS DA ÁREA RURAL

Catalão apresenta prédios públicos que estão em localidades mais afastadas, como o Distrito de Pires Belo, Distrito de Santo Antônio do Rio Verde, Distrito de Cisterna, Povoado Martírios e área rural próxima à fazenda São Domingos.

Preferencialmente, o futuro concessionário deverá equipar esses prédios com internet por fibra-óptica, entretanto, a seu critério, poderá optar pela internet satelital, modems 4G/5G (se estiver disponível) ou por rádio, com velocidade mínima de 20Mbps e sem limite de transferência (“franquia”).



Figura 5 – Internet Satelital. Fonte: Starlink (2023)

3.4. APLICATIVO SMARTPHONE

Cidades inteligentes precisam de dispositivos conectados para monitorar e gerenciar as vias e os espaços público para integrar e otimizar as operações municipais, reduzindo custos e melhorando a qualidade de vida de seus habitantes.

Com o apoio de um aplicativo integrador, a mobilidade de smartphones e a participação em tempo real da população, os colaboradores do município podem trabalhar com mais eficiência e rapidez, direcionando em instantes os recursos necessários para pontos de situação crítica ou carentes de manutenção.

O aplicativo será uma ferramenta para gerir e informar o cumprimento das metas mais urgentes de cada departamento e para que eles estejam onde a população mais necessita, podendo ser utilizado para diversos setores, tais como segurança, transporte, limpeza, iluminação, energia, saneamento básico, meio ambiente e segurança.

O aplicativo será uma ferramenta de integração entre os cidadãos e o poder público, estendendo o horário de atendimento à população, que poderá interagir com o poder público além do horário administrativo.

3.5. INTERNET GRATUITA NAS PRAÇAS

O mundo está mais conectado do que nunca, mas muitas pessoas ainda estão sem acesso à Internet. No Brasil, de acordo com relatório desenvolvido pelo Centro Regional de Estudos para o Desenvolvimento da Sociedade da Informação (Cetic.br) (2023), apenas **67% da população das classes D e E** contam com internet em seus lares.

Dessa forma, disponibilizar internet gratuita nas praças vai muito além da inclusão digital, ela é crucial para que os cidadãos de Catalão usufruam da cidade inteligente em sua plenitude.

O equipamento chave para a oferta desse serviço é o Wifi Hotpost, que deverá atender aos seguintes requisitos mínimos:

Wi-Fi Hotspot		
GERAL	Antenas	4 antenas
	Portas LAN	03
	Memória flash	8MB
	Memória RAM	64 MB
	Alimentação	100 a 240 Vac
	Consumo	12 W
Parâmetros wireless	Padrões	IEEE 802.11a/b/g/n/ac
	Padrões	IEEE802.3
	Largura de banda	2,4 GHz: 20, 40 MHz
		5 GHz: 20, 40, 80 MHz
	Taxa de transmissão	2,4 GHz: até 300 Mbps
		5 GHz: até 867 Mbps
	Temperatura de operação	0 a 40 °C
Dimensões	48 x 44,5 x 340 mm (LxAxP)	

Tabela 16 - Especificação do Telefone IP

3.5.1. COBERTURA DE FREE WI-FI

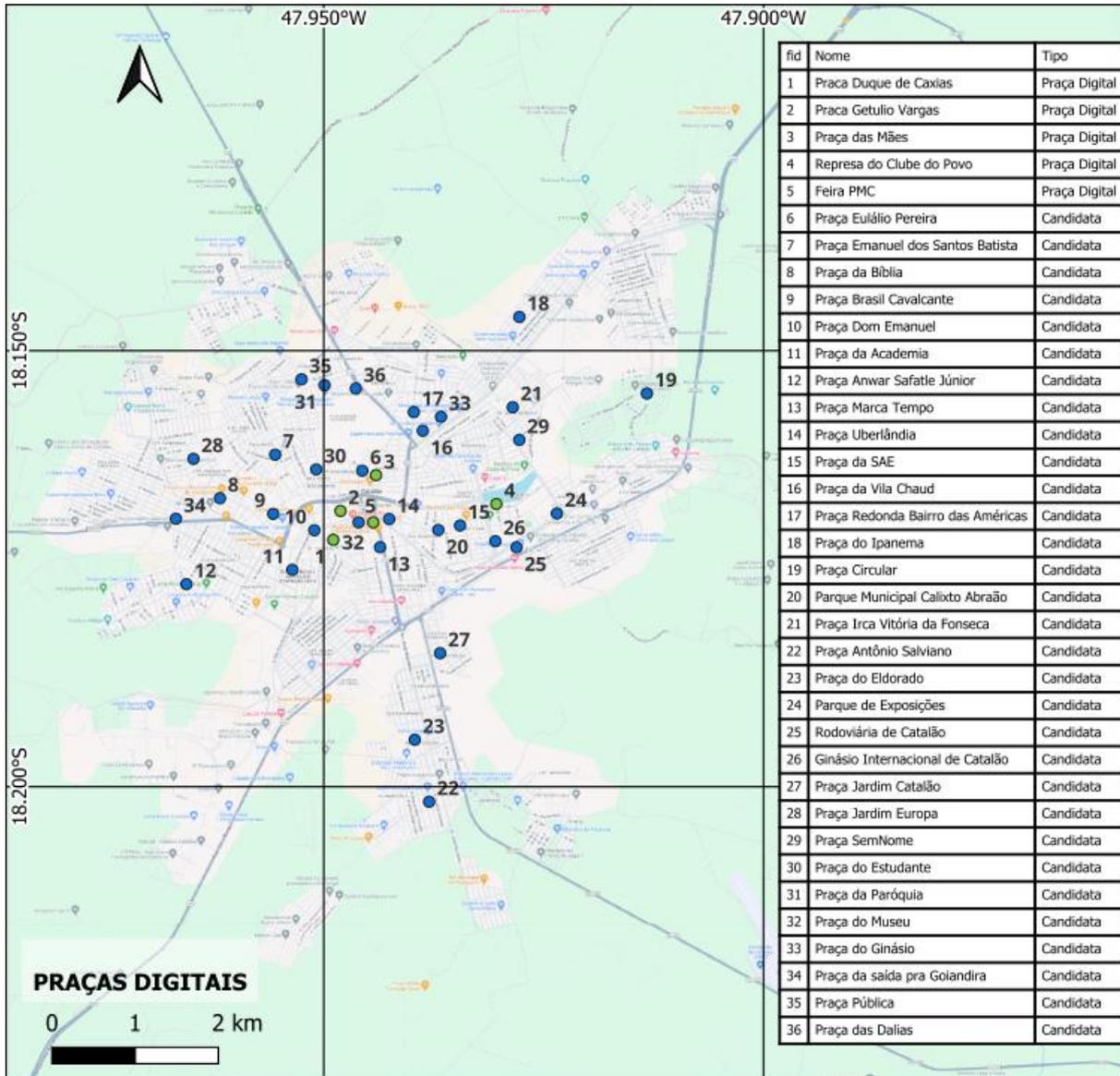


Figura 6 – Free Wifi em praças. Em verde as existentes e em azul os novos pontos de Free Wifi. Fonte: Omatic (2024)

3.6. LEITOR REMOTO DO CONSUMO DE ÁGUA

A medição remota de água é feita através da AMI (Advanced Metering Infrastructure), um sistema que se comunica com o medidor através da SCN (Smart City Network) criada a partir da universalização do uso de telegestão proposto na parcela de eficiência energética do projeto.

A medição de água funciona com base na saída de pulsos, que são interpretados pela eletrônica do próprio medidor, traduzindo o dado para o consumo na unidade mais conveniente (m³, litros, etc). Esses medidores inteligentes comunicam esse consumo através da rede SCN e possibilita a leitura do dado de forma remota, proporcionando mais agilidade e eficiência.

Os medidores deverão garantir a consistência entre o valor registrado no contador e o valor lido, memorizado e transmitido eletronicamente, permitindo o acesso tanto do prestador do serviço como do usuário final, respeitadas as regras estabelecidas na LGPD.

Além dos serviços de distribuição de Água, o futuro concessionário de Cidade Inteligente poderá ofertar os dispositivos e uso da rede para outros interessados, como a distribuidora de energia elétrica e a distribuidora de gás encanado, na forma de negócio acessório.



Figura 7 – Dispositivo da Advanced Metering Infrastructure. Fonte: Eaton (2023)

4. Tecnologia de Educação e Inclusão Sociodigital

4.1. INTRODUÇÃO

Com a pandemia de Covid 19, ficou mais que claro o papel da tecnologia da informação e seus potenciais para transformar as relações humanas e o desempenho e alcance das organizações. No ensino não foi diferente e atualmente emergiram diversas tecnologias de apoio aos professores para a gestão das suas matérias, acompanhamento do progresso dos alunos e até mesmo reforço para alunos que estão com dificuldades.

A intenção é ter o **professor como protagonista**, mas dar a ele ferramentas para que possa motivar e liderar a formação de seus alunos, inclusive levando ferramentas da escola para a casa do aluno, permitindo que ele possa investir seu tempo e habilidades com um estudo de qualidade.

Nesse sentido, esse projeto prevê o fornecimento de plataforma de apoio ao professor, plataforma de complementação para alunos (inclusive de ensino médio) e a disponibilização de um dispositivo da família, preparado para acesso às plataformas de ensino e de interação com a prefeitura.

Como forma de dar sentido prático ao ensino, o futuro concessionário deverá fornecer espaços adequados para as crianças poderem praticar o que é ensinado na escola e deverá disponibilizar espaço e infraestrutura de laboratórios para que as crianças possam experimentar, criar e desenvolver.

4.2. PLATAFORMA DE APOIO A EDUCAÇÃO

O futuro concessionário fornecerá um sistema (próprio ou de terceiros) que apoie os professores na preparação dos conteúdos e aulas. O mesmo sistema deverá oferecer ao professor:

- 1) ferramentas para a confecção de planos de ensino;
- 2) diário de Turma;
- 3) ferramentas e banco de atividades para serem dadas como tarefas;
- 4) ferramentas e banco de questões para avaliações escolares;
- 5) ferramentas de acompanhamento do desenvolvimento de cada um dos seus alunos (e proposição de reforços).

Por outro lado, a popularização do ensino híbrido possibilita que a experiência de aprendizado vá além do período em que a criança se encontra fisicamente na escola, por isso, a plataforma deverá oferecer o prolongamento do tempo que o aluno fica exposto a atividades educacionais, de forma lúdica, atraente, interativa e eficiente.

A plataforma deverá possibilitar o acesso a:

- 1) Ferramentas Interativas de Ensino;
- 2) Ferramentas que usem da Realidade Aumentada (RA);
- 3) Vídeos explicativos de matérias e exercícios resolvidos;
- 4) Aulas especiais para reforço / recomposição de conteúdos específicos;
- 5) Ambiente para responder as tarefas, trabalhos e provas.

Resumidamente, a plataforma terá como missão melhorar a qualidade do ensino, otimizar a gestão escolar, integrar ambientes online e offline de aprendizagem, potencializar a formação dos professores e tornar a experiência de aprendizagem dos estudantes mais interativa e engajadora.

Além de fornecer o sistema, o concessionário deverá treinar todos professores e diretores da rede municipal de ensino antes de sua entrada em operação. Também deverão ser previstos incentivos para os professores municipais em que os alunos mais acessem o sistema.



Figura 8 – Site do Aprimora Educacional. Fonte: <https://educacional.com.br/aprimora/>

4.3. DISPOSITIVO DA FAMÍLIA

O Concessionário deverá fornecer a cada matriculado no sistema público municipal um tablet em regime de comodato, até a saída do estudante da rede municipal de ensino. Espera-se impulsionar o uso das plataformas e permitir que toda a família acesse plataformas municipais, como as de: protocolo na prefeitura, reclamação da Iluminação Pública, reclamação do asfalto, agendamento de consulta em posto de saúde ou hospital.

Os dispositivos deverão ser substituídos a cada 3 (três) anos e no primeiro ciclo deverão ter a seguinte configuração mínima:

Tablet / Dispositivo da Família		
GERAL	Tela	10" LCD IPS HD (1366x768) ou superior
	Processador	Octa Core 1.6GHz ou superior
	Armazenamento / Mem. RAM	128Gb / 4Gb
	Conectividade	4G, Wi-Fi e Bluetooth
	Bateria	6000 mAh ou superior
ESPECÍFICOS	Sistema Operacional	Android 13.0 ou mais atual
	Localização	GPS Integrado
	Câmeras Traseira / Frontal	13 MP / 5 MP ou superior
	Sensores	Giroscópio, Acelerômetro, Sensor de Proximidade
	Capa	Emborrachada Infantil de alta resistência

Tabela 17 - Especificação do Telefone IP



*Tablet distribuído pelo Ministério da Educação para Professores do Ensino Médio.
Fonte: <http://profemarli.comunidades.net/tablets-para-os-professores-do-ensino-medio>*

4.4. ESPAÇOS PARA APRIMORAMENTO EDUCACIONAL

4.4.1. Introdução

Os espaços para aprimoramento educacional estarão todos disponíveis em um único prédio de fácil acesso à comunidade estudantil, lá serão ofertadas aulas especiais para os alunos e a reserva dos espaços deverá ser feito via app com profissional da concessionária monitorando eventuais conflitos de agenda.

O prédio deverá fornecer wi-fi gratuito para pelo menos 300 acessos simultâneos, com velocidade compartilhada disponível de 1Gbps, devendo ser dimensionado os *access points* para atendimento desses requisitos.

4.4.2. Laboratório de Informática

Espaço de uso livre onde alunos da rede municipal terão prioridade no uso de computadores, deverá estar equipado com, no mínimo, 15 computadores conforme especificação abaixo, mais 15 posições para que os alunos utilizem seus próprios tablets com a internet wifi ofertada.

4.4.3. Laboratório de Robótica

O espaço deve contar com espaço preparado para aulas de iniciação à robótica, utilizando *Legu Education*, kits Arduínos ou similares. Os sistemas fornecidos deverão possibilitar a introdução de conceitos de mecânica, eletricidade, programação entre outros.

Além do uso por alunos, semestralmente devem ser ministrados cursos para os professores representantes de cada unidade de ensino.



Kits Lego Education. Fonte: [http:// education.lego.com](http://education.lego.com)

4.4.4. Laboratório de Sustentabilidade e Agrotecnologia

O espaço deve contar com espaço para a introdução de conceitos de sustentabilidade e agrotecnologia. Deverá reservar espaço à compostagem, horta com instrumentação de umidade, pH, entre outros.

Conceitos como adubagem, proteção contra pragas, geoposicionamento de máquinas poderão ser tratados de forma transversal com o laboratório de robótica.

5. Encerramento

Número do Documento: **RL-2309-000-OMT-002**
Revisão: **0 = original**
Parecer Técnico Anterior: **NA**
Data da Revisão Atual: **21/05/2024**
Número de Folhas **32**

Coordenação:

Felipe Andrade Lucci

CREA: PR-93329/D