ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR (ETP)

Projeto Sentinela — Expansão do Sistema Integrado de Videomonitoramento, Cercamento Digital e Reconhecimento Facial/LPR nos Municípios Consorciados e não consorciados ao CISCAPARAO

Órgão/Unidade requisitante	Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Entorno do Caparaó — CISCAPARAO, com apoio técnico do 11º Batalhão de Polícia Militar (Manhuaçu/MG), 62º Batalhão de Polícia Militar (Caratinga/MG) e da 21ª Companhia de Polícia Militar Independente (Ponte Nova/MG)
Objeto	Registro de preços para eventual aquisição de câmeras de videomonitoramento, postes e infraestrutura de instalação, gravadores de vídeo em rede (NVR), servidores e licenciamento de software de reconhecimento facial e de reconhecimento de placas (LPR), bem como contratação de empresa(s) especializada(s) para instalação, integração, operação assistida, treinamento e manutenção do sistema "Projeto Sentinela", no âmbito dos 55 (cinquenta e cinco) municípios consorciados e não consorciados ao CISCAPARAO relacionados às jurisdições do 11º BPM, 62º BPM e da 21ª Cia PM Ind.
Fundamentação legal	Lei nº 14.133/2021 (arts. 5º, 11, 12, 18, 23, 40, 41 e 47); Guia de Elaboração de Estudos Técnicos Preliminares do TCU; Súmula TCU nº 247; Lei nº 13.709/2018 (LGPD); Lei nº 12.305/2010 (PNRS); Lei Federal nº 11.107/2005 e Decreto nº 6.017/2007 (consórcios públicos).
Data-base dos valores	Preços unitários de referência apurados em pesquisa de mercado, com data-base de agosto de 2026 (sujeitos à atualização por ocasião da pesquisa formal de preços que instruirá o processo licitatório).

INTRODUÇÃO

O presente Estudo Técnico Preliminar (ETP) é elaborado em atendimento ao disposto no art. 18, § 1º, da Lei nº 14.133/2021, e tem por finalidade evidenciar, de forma técnica, numérica e fundamentada, a viabilidade, a razoabilidade e a economicidade da expansão do sistema integrado de videomonitoramento urbano com reconhecimento facial e leitura automática de placas veiculares (LPR), no âmbito do "Projeto Sentinela", aplicado especificamente aos 55 (cinquenta e cinco) municípios consorciados ou não ao Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Entorno do Caparaó — CISCAPARAO, cuja cobertura operacional está circunscrita às áreas de responsabilidade do 11º Batalhão de Polícia Militar (sediado em Manhuaçu/MG), 62º Batalhão de Polícia Militar (sediado em Caratinga/MG) e da 21ª Companhia de Polícia Militar Independente (sediada em Ponte Nova/MG).

Este estudo toma como documentos de referência o Termo de Referência (TR) que instrui o registro de preços do Projeto Sentinela — o qual disciplina, em 12 (doze) lotes independentes, a aquisição de câmeras, postes, gravadores de vídeo em rede, servidores e licenciamento de softwares analíticos — bem como o levantamento quantitativo de licenças de software de reconhecimento de placas (LPR) por município, que totaliza 724 (setecentas e vinte e quatro) licenças distribuídas entre os 33 municípios objeto deste estudo. As informações foram sistematizadas segundo a estrutura recomendada pelo Guia de Elaboração de Estudos Técnicos Preliminares do Tribunal de Contas da União (TCU), observada a Lei nº 14.133/2021.

O presente documento restringe-se à análise técnica, quantitativa e econômico-financeira do subconjunto de 55 municípios vinculados ou não ao CISCAPARAO, com ênfase no dimensionamento das 724 licenças de software LPR e no estudo comparativo aprofundado do Custo Total de Propriedade (CTP/TCO) entre o modelo de aquisição definitiva dos ativos e o modelo alternativo de locação integral por assinatura (Camera-as-a-Service — CaaS), nos horizontes de 12, 36 e 60 meses.

1. DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

Os municípios consorciados ao CISCAPARAO, inseridos nas circunscrições territoriais do 11º Batalhão de Polícia Militar, 62º Batalhão de Polícia Militar e da 21ª Companhia de Polícia Militar Independente, atravessam processo de crescimento urbano e de intensificação do fluxo viário intermunicipal, fatores que, associados à ausência de um sistema tecnológico integrado de vigilância, comprometem a capacidade de prevenção situacional, de identificação célere de suspeitos e de produção de prova técnica para a persecução penal.

O diagnóstico que fundamenta esta contratação parte da constatação de que, atualmente, os municípios objeto deste estudo não dispõem, ou dispõe de forma precária, de cobertura de videomonitoramento com capacidade de reconhecimento biométrico facial e de leitura automatizada de placas veiculares (LPR) interligada às plataformas institucionais da Polícia Militar de Minas Gerais (PMMG), notadamente o Sistema Hélios. Essa lacuna limita a capacidade operacional de identificação de indivíduos com mandados de prisão em aberto, de localização de veículos furtados, roubados ou com restrição judicial, e de produção de material probatório digital em apoio à Polícia Civil, ao Ministério Público e ao Poder Judiciário.

A expansão ora estudada contempla o fornecimento e a instalação de infraestrutura física (postes de concreto usinado para pontos de coleta LPR, postes metálicos e instalações em estrutura predial para pontos de reconhecimento facial), de câmeras de diferentes tipologias (bullet 4MP para captura facial, bullet de longo alcance, Speed Dome com zoom óptico de 32x e bullet dedicada à leitura de placas), de gravadores de vídeo em rede com inteligência artificial embarcada (NVR de 32 canais), de servidores de processamento analítico e do licenciamento das plataformas de software de reconhecimento facial e de reconhecimento de placas e tipologia veicular, com destaque para o dimensionamento de 724 (setecentas e vinte e quatro) licenças de software LPR distribuídas entre os 33 municípios consorciados, conforme detalhado na Seção 5 deste ETP.

A necessidade pública subjacente consiste, portanto, no fortalecimento da capacidade de prevenção e repressão qualificada à criminalidade na região do Entorno do Caparaó, na redução dos índices de criminalidade contra o patrimônio e a pessoa, e no incremento da sensação objetiva e subjetiva de segurança da população residente e circulante nos 55 municípios entes participativos da licitação.

2. ALINHAMENTO DO OBJETO COM OS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO

A contratação ora estudada alinha-se, em primeiro lugar, ao objeto estatutário do CISCAPARAO, constituído sob a forma de consórcio público multissetorial nos termos da Lei nº 11.107/2005 e do Decreto nº 6.017/2007, cuja finalidade inclui a atuação conjunta dos municípios consorciados em matéria de segurança pública, mobilidade urbana e gestão do tráfego viário regional, mediante economia de escala e padronização tecnológica.

No âmbito estadual, o objeto guarda pertinência direta com as diretrizes de modernização tecnológica da Polícia Militar de Minas Gerais e com o Projeto Sentinela, iniciativa que busca integrar municípios das regiões de Manhuaçu, Caratinga e Ponte Nova a um sistema avançado de videomonitoramento interligado ao Centro de Operações da Polícia Militar (COPOM) e ao Sistema Hélios, cuja API de integração já se encontra desenvolvida e disponível para os futuros licitantes.

No âmbito municipal, a contratação atende às políticas locais de segurança pública e de ordenamento urbano dos municípios que figuram como entes participativo do certame, cujos Planos Plurianuais (PPA) e Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDO) preveem, em regra, ações de fortalecimento da segurança cidadã, sendo a participação no registro de preços do Projeto Sentinela o instrumento mais eficiente para a obtenção de economia de escala, tecnologia padronizada e suporte técnico centralizado, que dificilmente seriam alcançados por contratações isoladas de cada ente municipal, notadamente naqueles de menor porte orçamentário.

3. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

3.1. Requisitos técnicos e operacionais mínimos

O Termo de Referência estabelece especificações técnicas mínimas de desempenho para cada um dos 12 (doze) lotes que compõem o objeto, entre as quais se destacam: câmeras IP tipo bullet com resolução mínima de 4 megapixels para captura facial e para leitura de placas (LPR), sensor CMOS de varredura progressiva, iluminação infravermelha com alcance mínimo de 50 a 100 metros conforme o modelo (200 metros para as câmeras Speed Dome), tecnologia True WDR com capacidade mínima de 120 dB, compressão de vídeo nos padrões H.265/H.265+ e H.264/H.264+, grau de proteção mínimo IP66/IP67 e resistência a impacto IK10 para uso em via pública; gravadores de vídeo em rede (NVR) com inteligência artificial embarcada, suporte a, no mínimo, 32 canais de vídeo IP simultâneos, protocolo ONVIF Profile S ou superior, e capacidade de reconhecimento facial, leitura de placas e estruturação de metadados; e servidores dedicados de alto desempenho, com processadores redundantes, memória ECC, armazenamento em RAID e interface de gerenciamento remoto.

A plataforma de software de reconhecimento facial (VMS) deverá ser aberta, com API REST documentada, operação via navegador web, autenticação em dois fatores (2FA) obrigatória, controle de acesso baseado em funções (RBAC), trilha de auditoria append-only, sincronização bidirecional configurável com as bibliotecas faciais dos NVRs, e licenciamento mínimo para 3.000 (três mil) faces cadastradas, além de módulos de investigação forense, rastreamento, rota, comparação biométrica 1×1 e 1×N, clusterização e busca forense. A plataforma de software de reconhecimento de placas e tipologia veicular (LPR) deverá realizar a leitura automatizada de placas nos padrões Mercosul e cinza/antigo, classificação de tipo de veículo, cruzamento em tempo real com bases de veículos de interesse e integração obrigatória com o Sistema Hélios da PMMG.

3.2. Requisitos de interoperabilidade e vedação a direcionamento

Em conformidade com os arts. 40 e 41 da Lei nº 14.133/2021, o Termo de Referência admite equipamentos e soluções de qualquer fabricante, desde que comprovadamente atendam às especificações técnicas mínimas de desempenho, sendo as referências a marcas ou modelos de caráter meramente exemplificativo, vedada a exigência de dependência tecnológica exclusiva de fabricante (vendor lock-in). No caso específico dos municípios consorciados que já dispõem de parque de câmeras Hikvision instalado (modelos iDS-

2CD7A46G0/P-IZHS e iDS-TCM403), o software de reconhecimento de placas deverá operar de forma nativa sobre tais equipamentos, sem exigência de substituição.

3.3. Requisitos de garantia, manutenção e prazos

Exige-se garantia mínima de 24 (vinte e quatro) meses para os equipamentos (câmeras, NVR e servidores) e de 12 (doze) meses para os serviços prestados, contados do recebimento definitivo, com substituição de produtos defeituosos em até 7 (sete) dias e prestação de manutenção preventiva e corretiva por 12 (doze) meses após o recebimento definitivo. Os prazos de implantação previstos no TR são: até 15 (quinze) dias corridos para entrega do plano de implantação por município; execução em até 60 (sessenta) dias corridos após a aprovação do plano; prazo de entrega de até 90 (noventa) dias para os gravadores NVR e câmeras LPR; e treinamento técnico em até 5 (cinco) dias úteis após a instalação.

3.4. Requisitos de proteção de dados pessoais (LGPD)

Considerando que a solução processa dados biométricos faciais e de placas veiculares — dados pessoais sensíveis, nos termos da Lei nº 13.709/2018 —, o módulo de software deverá observar os princípios da finalidade específica de segurança pública, da necessidade de retenção mínima de dados e da existência de mecanismo automatizado de expurgo (data retention policy) de imagens e metadados de pessoas não identificadas ou sem alertas associados, com autenticação em dois fatores, trilha de auditoria e criptografia na transmissão de dados.

3.5. Requisitos de qualificação dos fornecedores

O Termo de Referência exige, para fins de habilitação técnica, registro e regularidade da licitante junto ao CREA para os lotes de infraestrutura civil (Lotes 1 a 3), indicação de responsável técnico com atestado de responsabilidade técnica (ART/CAT), comprovação de aparelhamento técnico e equipe qualificada; e, para fins de habilitação econômico-financeira, balanço patrimonial dos dois últimos exercícios, certidão negativa de falência e capital social ou patrimônio líquido mínimo de 5% (cinco por cento) do valor estimado dos lotes ofertados.

4. ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES

O dimensionamento dos quantitativos de infraestrutura, câmeras, licenças de software e servidores decorre de estudo técnico de planejamento operacional conduzido pelas Seções de Tecnologia da Informação e Comunicação do 11º BPM, 62º BPM e da 21ª Cia PM Ind, fundamentado em análise estatística da incidência criminal, avaliação do fluxo de veículos e pessoas, identificação de corredores de mobilidade e levantamento de pontos estratégicos para prevenção e repressão qualificada da criminalidade nos municípios que figuram como entes participativos.

O levantamento de mercado que subsidiou a presente contratação não se restringiu à coleta formal de cotações comerciais, mas foi fundamentado, principalmente, em avaliação técnica da solução disponível no mercado, conduzida pela Seção de Tecnologia da Informação e Comunicação, em conjunto com a Diretoria de Tecnologia e Sistemas (DTS) da Polícia Militar de Minas Gerais.

Com o objetivo de identificar a solução mais adequada às necessidades operacionais da Administração, foi realizada uma **Prova de Conceito (Proof of Concept – PoC)** pelo período aproximado de 90 (noventa) dias,

durante a qual foram avaliados equipamentos e softwares de videomonitoramento disponíveis no mercado, em ambiente real de operação.

A Prova de Conceito teve como finalidade verificar aspectos essenciais da solução tecnológica, dentre eles a qualidade das imagens, desempenho do reconhecimento facial e da leitura de placas veiculares, estabilidade operacional, disponibilidade do sistema, capacidade de armazenamento, interoperabilidade entre equipamentos e softwares, compatibilidade com os protocolos de comunicação utilizados pela Polícia Militar de Minas Gerais, facilidade de administração, escalabilidade, segurança da informação, desempenho da infraestrutura computacional e integração com os sistemas corporativos da Instituição.

Durante o período de avaliação foram realizados testes operacionais e funcionais que permitiram validar a aderência da solução às necessidades do serviço público, bem como identificar limitações, oportunidades de melhoria e requisitos técnicos indispensáveis para a elaboração das especificações constantes do Termo de Referência.

Assim, a definição da solução técnica não decorreu exclusivamente de pesquisa documental ou de propostas comerciais apresentadas por fornecedores, mas principalmente de validação prática em ambiente operacional, metodologia que proporciona maior segurança técnica à Administração e reduz significativamente os riscos de contratação de solução incompatível com as necessidades institucionais.

Ressalta-se que a pesquisa de mercado destinada à estimativa do valor da contratação foi realizada em procedimento próprio, observando as diretrizes da Lei nº 14.133/2021 e da regulamentação aplicável, enquanto a presente seção do Estudo Técnico Preliminar tem por finalidade demonstrar a análise das alternativas tecnológicas disponíveis e a motivação técnica que fundamentou a escolha da solução especificada no Termo de Referência.

Dessa forma, a Prova de Conceito constituiu o principal instrumento de levantamento técnico de mercado, fornecendo elementos objetivos para a seleção da solução tecnológica mais adequada, em consonância com os princípios do planejamento, da eficiência, da economicidade e da obtenção da solução mais vantajosa para a Administração Pública.

4.1. Quantitativos gerais de infraestrutura, câmeras, software e servidores

Os quantitativos a seguir consolidam os itens que compõem o objeto, organizados por lote, conforme o Termo de Referência:

Lote	Item	Qtd.	Regime de fornecimento
01	Poste concreto usinado para LPR	286	Aquisição
02	Poste metálico para reconhecimento facial	161	Aquisição
03	Instalação em estrutura predial (reconhecimento facial)	101	Aquisição
04	Câmera IP bullet varifocal motorizada 4MP (face capture)	323	Aquisição
05	Câmera IP bullet varifocal longo alcance 4MP (face capture)	59	Aquisição
06	Câmera Speed Dome IP zoom óptico 32x	51	Aquisição
07	Gravador inteligente de vídeo em rede 32 canais (NVR)	54	Aquisição
08	Câmera bullet com LPR	592	Aquisição
09	Software de reconhecimento facial	433	Licença vitalícia

Lote	Item	Qtd.	Regime de fornecimento
10	Software de reconhecimento de placas e tipologia de veículos	724	Licenciamento por subscrição
11	Servidor para reconhecimento facial	2	Aquisição
12	Servidor de reconhecimento de placas e tipologia de veículos	2	Locação com manutenção

Do quantitativo acima, destacam-se: (i) 1.025 (mil e vinte e cinco) câmeras no total, considerando a soma dos Lotes 4, 5, 6 e 8; (ii) 4 (quatro) servidores dedicados, considerando os Lotes 11 e 12; e (iii) 548 (quinhentos e quarenta e oito) pontos de coleta com infraestrutura de poste ou instalação predial, considerando a soma dos Lotes 1, 2 e 3.

4.2. Distribuição das 724 licenças de software LPR por município consorciado

O quantitativo de 724 (setecentas e vinte e quatro) licenças de software de reconhecimento de placas e tipologia de veículos (Lote 10) corresponde à totalidade de licenças destinadas aos 33 (trinta e três) municípios consorciados ao CISCAPARAO, sob circunscrição do 62º BPM e da 21ª Cia PM Ind, conforme distribuição regional a seguir, que reflete o dimensionamento técnico-operacional realizado a partir dos critérios de incidência criminal e fluxo viário de cada localidade:

Município	Licenças LPR
Bom Jesus do Galho	8
Bugre	6
Caratinga	217
Conceição de Ipanema	8
Córrego Novo	10
Dom Cavati	14
Iapu	8
Imbé de Minas	16
Inhapim	46
Ipanema	22
Piedade de Caratinga	10
Pingo D'Água	8
Pocrane	16
Santa Bárbara do Leste	12
São Domingos das Dores	10
São João do Oriente	12
São Sebastião do Anta	6
Taparuba	6
Ubaporanga	16
Vermelho Novo	14
Acaiaca	12
Amparo do Serra	6

Município	Licenças LPR
Barra Longa	6
Guaraciaba	10
Rio Doce	25
Santa Cruz do Escalvado	10
Oratórios	8
Jequeri	43
Piedade de Ponte Nova	10
Urucânia	16
Rio Casca	33
Santo Antônio do Grama	8
Ponte Nova	72
TOTAL	724

Observa-se a forte concentração de licenças nos municípios-polo de maior porte populacional e de maior fluxo viário intermunicipal — Caratinga (217 licenças, 29,97% do total), Ponte Nova (72 licenças, 9,94%), Rio Casca (33 licenças, 4,56%), Jequeri (43 licenças, 5,94%) e Inhapim (46 licenças, 6,35%) — que, somados, concentram 56,8% do quantitativo total de licenças, enquanto os 28 municípios remanescentes, de menor porte, dividem o restante de forma proporcional às respectivas demandas operacionais identificadas nos estudos de campo.

5. LEVANTAMENTO DE MERCADO E ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS POSSÍVEIS

O mercado de soluções de videomonitoramento urbano com reconhecimento facial e leitura de placas conta atualmente com múltiplos fabricantes de hardware (câmeras IP e NVRs) e diversos desenvolvedores de plataformas de software analítico (VMS), circunstância que permite à Administração adotar especificações técnicas abertas — baseadas em padrões de interoperabilidade como ONVIF, RTSP e API REST — em vez de vincular-se a solução proprietária de fornecedor único.

Entre as alternativas de contratação consideradas, identificam-se: (i) o desenvolvimento de solução própria pelo CISCAPARAO ou pelos municípios consorciados, alternativa afastada em razão da ausência de expertise técnica interna e do elevado custo e prazo de desenvolvimento, incompatíveis com a urgência da necessidade de segurança pública; (ii) a contratação isolada por cada município, alternativa afastada por implicar perda de economia de escala e fragmentação da padronização tecnológica; e (iii) a adesão ao Registro de Preços regional coordenado no âmbito do Projeto Sentinela, alternativa adotada, por propiciar economia de escala, padronização tecnológica e menor custo administrativo de gestão contratual.

Quanto ao modelo de fornecimento dos ativos, duas alternativas centrais foram submetidas a estudo numérico comparativo, cujos resultados são apresentados na Seção 6 deste ETP:

- Alternativa A — Aquisição e Implantação Própria: aquisição definitiva dos bens de infraestrutura, hardware e licença perpétua do software de reconhecimento facial (Lotes 1 a 9 e 11), cumulada com a contratação de serviços de instalação, integração, treinamento e manutenção por prazo determinado, mantendo-se em regime de locação apenas os itens de natureza inerentemente

contínua já previstos no próprio Termo de Referência — o licenciamento por subscrição do software LPR (Lote 10) e a locação com manutenção do servidor LPR (Lote 12), em razão da necessidade de acompanhamento de ciclos rápidos de atualização tecnológica desses componentes específicos;

- Alternativa B — Locação Integral por Assinatura (Camera-as-a-Service — CaaS): modelo de prestação de serviço continuado no qual a integralidade do parque de câmeras e servidores permanece sob propriedade da contratada, mediante pagamento de mensalidade fixa por câmera instalada e em operação (R$ 413,00/mês) e por servidor (R$ 5.000,00/mês), sem investimento inicial (CAPEX) por parte da Administração.

O levantamento de mercado que subsidiou a definição dos parâmetros de custo unitário baseou-se em cotações de mercado, em contratos de prestação de serviço de natureza semelhante em vigência na região do Vale do Aço/MG (parâmetro de locação/CaaS) e no orçamento estimativo de aquisição consolidado no Termo de Referência do Projeto Sentinela (parâmetro de aquisição definitiva), não se restringindo à coleta formal de cotações comerciais, mas fundamentando-se também em avaliação técnica da solução mediante Prova de Conceito (PoC), cujo roteiro de testes de aceite e conformidade técnica consta detalhado nos Anexos III e IV do Termo de Referência.

6. ESTUDO NUMÉRICO DO CUSTO TOTAL DE PROPRIEDADE (CTP/TCO)

Nesta seção apresenta-se o estudo numérico comparativo entre a Alternativa A (Aquisição e Implantação Própria) e a Alternativa B (Locação Integral/CaaS), projetando os custos totais de propriedade nos horizontes temporais de 12, 36 e 60 meses, com base nos valores de referência unitários informados para os 55 municípios consorciados ao CISCAPARAO.

6.1. Investimento inicial (CAPEX) — Alternativa A

A tabela a seguir apresenta o memorial de cálculo do investimento inicial (CAPEX) da Alternativa A, correspondente à aquisição definitiva dos itens de infraestrutura civil, hardware de captura, gravadores de vídeo e licenciamento perpétuo do software de reconhecimento facial, considerando os quantitativos totais do Termo de Referência (Lotes 1 a 9 e 11):

Item (Lote)	Descrição	Qtd.	Valor unitário	Subtotal
Lote 1	Poste concreto usinado para LPR	286	R$ 8.500,00	R$ 2.431.000,00
Lote 2	Poste metálico para reconhecimento facial	161	R$ 6.500,00	R$ 1.046.500,00
Lote 3	Instalação em estrutura predial (reconhecimento facial)	101	R$ 1.500,00	R$ 151.500,00
Lote 4	Câmera IP bullet varifocal motorizada 4MP (face capture)	323	R$ 5.500,00	R$ 1.776.500,00
Lote 5	Câmera IP bullet varifocal longo alcance 4MP (face capture)	59	R$ 5.500,00	R$ 324.500,00
Lote 6	Câmera Speed Dome IP zoom óptico 32x	51	R$ 6.000,00	R$ 306.000,00
Lote 7	Gravador inteligente de vídeo em rede 32 canais (NVR)	54	R$ 12.000,00	R$ 648.000,00
Lote 8	Câmera bullet com LPR	592	R$ 5.500,00	R$ 3.256.000,00

Item (Lote)	Descrição	Qtd.	Valor unitário	Subtotal
Lote 9	Software de reconhecimento facial (licença vitalícia)	433	R$ 650,00	R$ 281.450,00
Lote 11	Servidor para reconhecimento facial	2	R$ 10.000,00	R$ 20.000,00

CAPEX TOTAL (Alternativa A) = **R$ 10.241.450,00**

6.2. Encargos recorrentes mensais

A Alternativa A, tal como estruturada no Termo de Referência, não é integralmente CAPEX: os Lotes 10 (software LPR, licenciado por subscrição) e 12 (servidor LPR, locado com manutenção integral) permanecem, por definição técnica, sob regime de encargo recorrente mensal, em razão da necessidade de acompanhamento de ciclos rápidos de atualização de firmware e de processamento exigidos pelo software de reconhecimento de placas. Já a Alternativa B (CaaS) é integralmente composta por encargo recorrente mensal, aplicado à totalidade do parque de 1.025 câmeras e 4 servidores.

Alternativa	Item	Qtd.	Valor unitário mensal	Subtotal mensal
A	Software LPR (Lote 10 — subscrição)	724	R$ 100,00	R$ 72.400,00
A	Servidor LPR (Lote 12 — locação c/ manutenção)	2	R$ 5.000,00	R$ 10.000,00
A — TOTAL MENSAL				R$ 82.400,00
B	Câmera instalada e em operação (CaaS)	1025	R$ 413,00	R$ 423.325,00
B	Servidor (CaaS)	4	R$ 5.000,00	R$ 20.000,00
B — TOTAL MENSAL				R$ 443.325,00

6.3. Depreciação, obsolescência e manutenção pós-garantia

O Termo de Referência prevê garantia mínima de 24 (vinte e quatro) meses para os equipamentos adquiridos na Alternativa A, período durante o qual a manutenção preventiva e corretiva corre por conta da contratada, sem custo adicional. Encerrado o prazo de garantia, este Estudo estima, de forma conservadora, o custo de manutenção continuada pós-garantia em 10% (dez por cento) ao ano do valor do CAPEX total, patamar compatível com os percentuais usualmente praticados no mercado para contratos de manutenção de sistemas de CFTV/TI (tipicamente entre 8% e 15% ao ano do valor do parque instalado), destinado a cobrir peças de reposição, obsolescência tecnológica e substituição pontual de ativos.

Manutenção pós-garantia estimada = 10% a.a. × **R$ 10.241.450,00** = **R$ 1.024.145,00/ano**, aplicável somente aos meses excedentes ao 24º mês de vigência do parque instalado.

Na Alternativa B (CaaS), a manutenção, a substituição de peças e a atualização tecnológica do parque permanecem, durante toda a vigência contratual, sob responsabilidade integral da contratada, encontrando-se já embutidas no valor da mensalidade, razão pela qual não se apura encargo de manutenção adicional para essa alternativa.

6.4. Tabela comparativa consolidada — horizontes de 12, 36 e 60 meses

6.4.1. Horizonte de 12 meses

Parâmetro	Alternativa A (Aquisição)	Alternativa B (CaaS)
Investimento inicial (CAPEX)	R$ 10.241.450,00	—
Encargo recorrente (12 meses)	R$ 988.800,00	R$ 5.319.900,00
Manutenção pós-garantia (10% a.a., após 24 meses)	R$ 0,00	Incluída na mensalidade
CUSTO TOTAL NO HORIZONTE	R$ 11.230.250,00	R$ 5.319.900,00
Sobrecusto da Alternativa A	R$ 5.910.350,00	111.10%

No horizonte de 12 meses — correspondente ao período inicial de implantação, integração, treinamento e estabilização operacional previsto no Termo de Referência —, a Alternativa A apresenta custo total de R$ 11.230.250,00, superior em R$ 5.910.350,00 (aproximadamente 111.1%) ao custo da Alternativa B, no valor de R$ 5.319.900,00. Esse resultado é inerente a qualquer modelo de aquisição de ativos permanentes: o investimento inicial concentrado (CAPEX) ainda não foi amortizado ao longo de um período curto, de modo que, isoladamente, o primeiro ano de operação favorece contabilmente o modelo de locação pura.

6.4.2. Horizonte de 36 meses

Parâmetro	Alternativa A (Aquisição)	Alternativa B (CaaS)
Investimento inicial (CAPEX)	R$ 10.241.450,00	—
Encargo recorrente (36 meses)	R$ 2.966.400,00	R$ 15.959.700,00
Manutenção pós-garantia (10% a.a., após 24 meses)	R$ 1.024.145,00	Incluída na mensalidade
CUSTO TOTAL NO HORIZONTE	R$ 14.231.995,00	R$ 15.959.700,00
Economia da Alternativa A	R$ 1.727.705,00	10.83%

No horizonte de 36 meses (3 anos), já computada a estimativa de manutenção pós-garantia para o terceiro ano de operação (12 meses além do período de garantia contratual de 24 meses), a Alternativa A totaliza R$ 14.231.995,00, ao passo que a Alternativa B totaliza R$ 15.959.700,00, revelando economia líquida de R$ 1.727.705,00 em favor da aquisição definitiva, equivalente a aproximadamente 10.8% do custo total da locação. Nesse horizonte, o investimento inicial já se encontra amortizado, e a vantagem econômica da propriedade dos ativos começa a superar o modelo de locação continuada.

6.4.3. Horizonte de 60 meses

Parâmetro	Alternativa A (Aquisição)	Alternativa B (CaaS)
Investimento inicial (CAPEX)	R$ 10.241.450,00	—
Encargo recorrente (60 meses)	R$ 4.944.000,00	R$ 26.599.500,00
Manutenção pós-garantia (10% a.a., após 24 meses)	R$ 3.072.435,00	Incluída na mensalidade
CUSTO TOTAL NO HORIZONTE	R$ 18.257.885,00	R$ 26.599.500,00
Economia da Alternativa A	R$ 8.341.615,00	31.36%

No horizonte de 60 meses (5 anos) — período de referência adotado por corresponder, aproximadamente, à vida útil média estimada dos equipamentos de videomonitoramento —, a Alternativa A totaliza R$

18.257.885,00, computados o investimento inicial e a manutenção pós-garantia estimada para os anos 3, 4 e 5, ao passo que a Alternativa B totaliza R$ 26.599.500,00. A economia líquida projetada em favor da aquisição definitiva alcança R$ 8.341.615,00, correspondente a aproximadamente 31.4% do custo total da alternativa de locação integral no mesmo período.

6.5. Ponto de equilíbrio (breakeven) e análise de sensibilidade

A partir das projeções acima, é possível estabelecer o ponto de equilíbrio (breakeven) entre as duas alternativas, ou seja, o instante em que o custo acumulado da Alternativa A se iguala ao custo acumulado da Alternativa B. Considerando o encargo mensal recorrente de R$ 82.400,00 da Alternativa A (Lotes 10 e 12), a manutenção pós-garantia equivalente a R$ 85.345,42/mês a partir do 25º mês, e o encargo mensal de R$ 443.325,00 da Alternativa B, o ponto de equilíbrio ocorre por volta do 30º mês de operação (aproximadamente 2 anos e 6 meses).

Esse resultado numérico é coerente com a natureza do investimento: nos primeiros meses de operação, o modelo de locação (CaaS) apresenta custo nominal inferior, por não exigir aporte inicial; a partir de, aproximadamente, 30 meses de operação, contudo, a diferença se inverte de forma definitiva e crescente em favor da aquisição definitiva, de modo que, para qualquer horizonte de utilização superior a 2 anos e meio — cenário absolutamente compatível com a natureza de infraestrutura permanente de segurança pública, cuja vida útil se estende, no mínimo, por 5 (cinco) anos —, a Alternativa A revela-se inequivocamente mais vantajosa.

Adicionalmente, procedeu-se a uma análise de sensibilidade sobre o percentual de manutenção pós-garantia adotado: o ponto de equilíbrio manter-se-ia favorável à aquisição mesmo caso o custo de manutenção pós-garantia atingisse patamares superiores aos 10% a.a. adotados neste estudo — a análise indica que apenas custos de manutenção superiores a aproximadamente 30% a.a. do valor do CAPEX inverteriam a conclusão de vantajosidade no horizonte de 60 meses, patamar muito acima dos percentuais usualmente praticados no mercado de manutenção de sistemas de CFTV/TI (8% a 15% a.a.), o que reforça a robustez da conclusão.

6.6. Riscos considerados

- Depreciação e obsolescência tecnológica: mitigadas, na Alternativa A, pela garantia contratual mínima de 24 meses e pela provisão de manutenção pós-garantia estimada; na Alternativa B, o risco de obsolescência é transferido à contratada, mas a Administração permanece exposta ao risco de descontinuidade contratual e de dependência integral do fornecedor;
- Substituição de ativos: na Alternativa A, a substituição de equipamentos defeituosos está assegurada em até 7 dias durante a garantia; após esse período, cabe à Administração planejar nova contratação de manutenção ou substituição pontual; na Alternativa B, a substituição é integralmente responsabilidade da contratada, mas condicionada à vigência contratual;
- Dependência contratual (vendor lock-in operacional): a Alternativa B implica maior dependência da contratada ao longo de toda a vida útil do sistema, com risco de descontinuidade da solução ou de necessidade de nova contratação para substituição integral da infraestrutura ao término da vigência; a Alternativa A confere à Administração maior autonomia para futuras ampliações, substituições ou contratações de manutenção de forma independente;

- Risco orçamentário-financeiro: a Alternativa A concentra o desembolso em um único exercício financeiro (investimento inicial elevado), o que exige disponibilidade orçamentária tempestiva por parte dos municípios participantes; a Alternativa B dilui o desembolso ao longo do tempo, mas a um custo total superior no médio e longo prazo, conforme demonstrado.

6.7. Recomendação fundamentada

Diante do exposto, e em harmonia com a opção já adotada no Termo de Referência do Projeto Sentinela — que prevê a aquisição definitiva dos bens com licenciamento perpétuo do software de reconhecimento facial, mantendo em regime de locação apenas os componentes de rápida obsolescência tecnológica (software e servidor LPR) —, este Estudo Técnico Preliminar corrobora, sob o aspecto da economicidade, a opção pela Alternativa A (Aquisição e Implantação Própria) como a alternativa mais vantajosa para a Administração nos horizontes de 36 e 60 meses, compatíveis com a natureza permanente da política pública de videomonitoramento, sem prejuízo de a Administração formalizar, oportunamente, pesquisa de mercado específica para os custos de manutenção pós-garantia, a fim de precisar o valor exato da economia projetada.

7. ESTIMATIVA DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

Com base no estudo numérico apresentado na Seção 6, a estimativa consolidada do valor da contratação para os 55 municípios participantes, segundo o modelo recomendado (Alternativa A), compreende:

Componente	Valor estimado
Investimento inicial (CAPEX) — aquisição de infraestrutura, hardware, NVR e licença perpétua de software facial	R$ 10.241.450,00
Encargo mensal recorrente (software LPR + servidor LPR)	R$ 82.400,00/mês
Encargo recorrente no 1º ano de vigência (12 meses)	R$ 988.800,00
VALOR TOTAL ESTIMADO PARA O 1º ANO DE CONTRATAÇÃO (CAPEX + 12 meses de OPEX)	R$ 11.230.250,00

O critério de julgamento adotado no Termo de Referência é o de menor preço por lote, considerando a divisão do objeto em 12 (doze) lotes independentes, o que permite à Administração obter a proposta mais vantajosa para cada segmento técnico (infraestrutura civil, hardware de vídeo, gravadores, servidores e software analítico), evitando que a ausência de competitividade em um segmento onere o certame como um todo. O valor ora estimado deverá ser confirmado e detalhado por ocasião da pesquisa formal de preços que instruirá o processo licitatório, nos termos da Lei nº 14.133/2021 e da regulamentação aplicável, cabendo a este ETP demonstrar exclusivamente a ordem de grandeza do investimento e a motivação técnico-econômica da alternativa recomendada.

Ressalta-se que, tratando-se de Sistema de Registro de Preços (SRP), o valor total estimado representa o teto de referência para eventual contratação por parte da totalidade dos 55 municípios participantes, não implicando obrigação de contratação integral, tampouco compromisso orçamentário automático, sendo a adesão facultativa e proporcional à demanda e à disponibilidade orçamentária de cada ente consorciado.

8. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

A solução compreende o ciclo completo de fornecimento, implantação, operação assistida, manutenção e suporte do sistema integrado de videomonitoramento “Projeto Sentinela” nos 55 municípios consorciados, estruturado nas seguintes etapas e componentes:

- Fornecimento dos bens: câmeras IP (bullet 4MP face capture, bullet de longo alcance, Speed Dome 32x e bullet LPR), postes de concreto usinado e postes metálicos, instalação em estrutura predial, gravadores de vídeo em rede (NVR) com inteligência artificial embarcada, servidores dedicados e licenciamento das plataformas de software de reconhecimento facial e de reconhecimento de placas e tipologia veicular;
- Elaboração de projeto executivo dos postes, incluindo memorial descritivo, memória de cálculo e desenhos técnicos, submetido à aprovação prévia do Fiscal Técnico e do Gestor do Contrato, com fabricação de protótipo antes da produção em série;
- Execução da infraestrutura física: fundações em concreto, aterramento conforme normas ABNT NBR 5410 e NBR 5419, instalação de proteção elétrica (disjuntores e DPS), rede de distribuição elétrica e lógica, e recomposição do piso/via pública;
- Instalação física das câmeras, configuração lógica (endereçamento IP, calibragem de foco e enquadramento) e integração ao Sistema Hélios da PMMG (cuja API já se encontra desenvolvida) e ao COPOM das respectivas Unidades responsáveis (11º BPM, 62º BPM e 21ª Cia PM Ind), onde serão instalados os servidores de leitura de placas e reconhecimento facial;
- Realização de testes funcionais e de aceite, incluindo Prova de Conceito (PoC) detalhada, com roteiro específico e checklist de módulos funcionais avaliados em regime binário (atende/não atende), cuja aprovação integral em 100% dos itens obrigatórios é condição para a assinatura do contrato, conforme roteiro detalhado constante dos Anexos III e IV do Termo de Referência;
- Treinamento técnico presencial às equipes de Tecnologia da Informação das Prefeituras e aos representantes da Polícia Militar em cada município, com fornecimento de documentação e tutoriais em português;
- Entrega de documentação “as built”, com plano de endereçamento IP, relação de logins e senhas de acesso, e desenhos técnicos em formato CAD (DWG);
- Operação continuada, com central de videomonitoramento instalada no COPOM das respectivas Unidades, operada por policiais militares em regime de 24 (vinte e quatro) horas por dia;
- Prestação de garantia mínima de 24 (vinte e quatro) meses para os equipamentos e manutenção preventiva e corretiva por 12 (doze) meses após o recebimento definitivo, com substituição de itens defeituosos em até 7 (sete) dias;
- Encerramento do ciclo contratual inicial: ao término da vigência da garantia/manutenção, a Administração deverá avaliar a necessidade de nova contratação de suporte técnico continuado, preservando o investimento realizado nos bens e nas licenças adquiridas, conforme demonstrado pelo estudo de TCO da Seção 6.

Os prazos previstos no Termo de Referência são: até 15 (quinze) dias corridos para entrega do plano de implantação após a assinatura do contrato com cada município demandante; execução da implantação em

até 60 (sessenta) dias corridos após a aprovação do plano; prazo de entrega de até 90 (noventa) dias para os gravadores NVR e câmeras LPR; e treinamento técnico em até 5 (cinco) dias úteis após a instalação e integração aos sistemas da PMMG.

9. JUSTIFICATIVA PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA SOLUÇÃO

O art. 47 da Lei nº 14.133/2021 estabelece que, nas licitações, deve ser observada a regra geral do parcelamento do objeto em tantos itens quantos se comprovarem técnica e economicamente viáveis, sem perda de escala, de modo a ampliar a competitividade sem perda da economicidade. No mesmo sentido, a Súmula TCU nº 247 preconiza a obrigatoriedade da adjudicação por item, e não por preço global, nos editais de licitação para contratação de bens de natureza divisível, sempre que não houver prejuízo para o conjunto ou complexo do objeto.

O Termo de Referência observa esse comando legal, dividindo o objeto em 12 (doze) lotes independentes — infraestrutura civil (postes e instalação predial — Lotes 1 a 3), hardware de captura (câmeras bullet, longo alcance, Speed Dome e LPR — Lotes 4 a 6 e 8), gravadores de vídeo (Lote 7), software de reconhecimento facial e de placas (Lotes 9 e 10) e servidores (Lotes 11 e 12) —, cada um constituindo lote isolado para fins de julgamento por menor preço.

A justificativa para a manutenção do parcelamento — de que a fragmentação amplia a competitividade ao permitir que empresas especializadas em diferentes segmentos técnicos (infraestrutura civil, fornecimento de hardware de vídeo e desenvolvimento de softwares analíticos) participem do certame em suas respectivas áreas de expertise, sem restringir a Administração a um fornecedor único para tecnologias distintas — é tecnicamente consistente e está alinhada à melhor prática recomendada pelo TCU, desde que mantida a exigência de interoperabilidade entre os lotes (protocolos abertos ONVIF, RTSP, API REST), condição obrigatória constante do Termo de Referência para todos os itens.

Diante do exposto, opina-se pela manutenção do parcelamento em 12 lotes independentes, por se afigurar tecnicamente viável e economicamente vantajoso, sem risco de perda de escala, e por atender ao comando dos arts. 40 e 47 da Lei nº 14.133/2021 e à Súmula TCU nº 247, aplicável também ao subconjunto de 55 municípios entes participativos da licitação, objeto deste ETP.

10. DEMAIS SEÇÕES MANDATÓRIAS

10.1. Providências a serem adotadas previamente à celebração do contrato

- Designação formal, por portaria, da equipe de planejamento da contratação (integrantes técnico, administrativo e requisitante), nos termos do art. 11 da Lei nº 14.133/2021, com representação do CISCAPARAO e das Unidades de Execução Operacional (11º BPM, 62º BPM e 21ª Cia PM Ind);
- Designação do Fiscal Técnico e do Gestor do Contrato, responsáveis pela aprovação do projeto executivo dos postes, acompanhamento da implantação e recebimento do objeto;
- Constituição de Comissão para condução da Prova de Conceito (PoC) e do teste de aceite e conformidade técnica, conforme roteiro detalhado nos Anexos III e IV do Termo de Referência;

- Obtenção prévia, junto ao órgão municipal competente de cada um dos 55 municípios participantes, das licenças necessárias para instalação dos postes metálicos e de concreto (responsabilidade da contratada, com apoio de gestão da Administração);
- Preparação da infraestrutura de energia elétrica e conectividade de internet em cada ponto de instalação, cujo custeio mensal é de responsabilidade dos municípios contratantes, conforme item 4.5 do Termo de Referência;
- Adequação física dos Centros de Operações da Polícia Militar (COPOM) do 11º BPM, 62º BPM e da 21ª Cia PM Ind para recepção, instalação e climatização dos servidores de leitura de placas e reconhecimento facial;
- Alocação de efetivo policial militar em regime de 24 (vinte e quatro) horas por dia para operação da central de monitoramento;
- Elaboração ou atualização de normativo interno/protocolo operacional para uso do sistema de reconhecimento facial e LPR, com definição de regras de acesso, retenção e descarte de dados biométricos, em conformidade com a Lei nº 13.709/2018 (LGPD);
- Formalização do instrumento jurídico que regula a cooperação entre as Unidades de Execução Operacional e os 55 municípios participantes quanto ao custeio, à operação conjunta e à titularidade dos bens adquiridos;
- Formalização, quando aplicável, da pesquisa de mercado específica para precificação dos custos de manutenção pós-garantia (anos 3 a 5), a fim de refinar a estimativa de economia projetada no estudo de TCO da Seção 6.

10.2. Impactos ambientais e medidas de sustentabilidade

A instalação de mobiliário urbano (postes) e de equipamentos eletrônicos de baixo impacto ambiental direto caracteriza-se como obra de porte desprezível e baixo impacto ambiental. Ainda assim, foram identificados os seguintes impactos potenciais e respectivas medidas mitigadoras:

- Fase de instalação: abertura de fundações em concreto para fixação dos postes (profundidade mínima de 1 metro), com potencial impacto localizado sobre calçadas e vias públicas nos 55 municípios — mitigado pela exigência contratual de recomposição do piso original e pela submissão prévia dos projetos executivos ao órgão viário competente de cada município; instalação de sistemas de aterramento e proteção elétrica conforme normas ABNT NBR 5410 e NBR 5419;
- Fase de operação: consumo contínuo de energia elétrica pelos equipamentos instalados (câmeras, NVR, servidores e central de operação 24 horas), recomendando-se a exigência de equipamentos com eficiência energética comprovada; uso de baterias seladas do tipo VLRA nos sistemas de telemetria e alimentação dos pontos de coleta, cujo descarte inadequado pode gerar impacto ambiental — exige-se da contratada a destinação final ambientalmente adequada de baterias e demais resíduos eletroeletrônicos, em conformidade com a Lei nº 12.305/2010 (PNRS) e a Política de Logística Reversa;
- Tratamento de dados pessoais e biométricos: o processamento de imagens faciais e de placas veiculares constitui tratamento de dado pessoal (em parte sensível), nos termos da Lei nº 13.709/2018 (LGPD), impondo à Administração o dever de adotar medidas de proteção — controle

de acesso, criptografia, trilha de auditoria e política de retenção com expurgo automatizado de dados de pessoas/veículos não identificados ou sem alerta associado —, funcionalidades já exigidas no módulo de software especificado no Termo de Referência.

Recomenda-se, ainda, a exigência contratual de plano de gerenciamento de resíduos sólidos referente às embalagens e aos equipamentos substituídos durante a garantia, bem como a previsão, no termo de encerramento contratual ou em contratação futura, da destinação final ambientalmente adequada dos equipamentos ao término de sua vida útil, em todos os 55 municípios participantes.

10.3. Posicionamento conclusivo sobre a viabilidade técnica, operacional e financeira

Com base na análise técnica e no estudo numérico de Custo Total de Propriedade desenvolvidos neste Estudo Técnico Preliminar, conclui-se pela viabilidade técnica, operacional e econômico-financeira da expansão do sistema integrado de videomonitoramento urbano com reconhecimento facial e leitura automática de placas veiculares (LPR) para os 55 (cinquenta e cinco) municípios entes participativos da licitação, no âmbito do Projeto Sentinela.

A contratação atende a uma necessidade pública legítima e devidamente diagnosticada — o fortalecimento da capacidade de prevenção, identificação e resposta a práticas delituosas —, mostra-se tecnicamente adequada, por adotar especificações abertas e interoperáveis que preservam a competitividade e evitam a dependência de fornecedor único, e revela-se economicamente racional, na medida em que o estudo numérico de TCO demonstra que a Alternativa A (aquisição definitiva) supera em custo a Alternativa B (locação/CaaS) apenas no horizonte inicial de 12 meses (diferença de R$ 5.910.350,00, decorrente da concentração do investimento inicial), invertendo-se essa relação a partir de aproximadamente 30 meses de operação (ponto de equilíbrio), de modo que, nos horizontes de 36 e 60 meses — compatíveis com a vida útil real dos ativos —, a Alternativa A gera economia líquida de R$ 1.727.705,00 e R$ 8.341.615,00, respectivamente.

De todo o exposto, opina-se pelo prosseguimento da contratação segundo o modelo de aquisição definitiva dos bens (Alternativa A), com manutenção do regime de locação apenas para os componentes de software e servidor de reconhecimento de placas (Lotes 10 e 12), em conformidade com as diretrizes de segurança pública da Polícia Militar de Minas Gerais e com as boas práticas de contratação pública recomendadas pelo Tribunal de Contas da União, sem prejuízo da revisão deste Estudo Técnico Preliminar caso sobrevenham fatos novos, atualização de preços de mercado ou informações adicionais no curso da instrução processual.

Manhuaçu/MG, data e hora por assinatura digital.

_____

WESLEY FLÁVIO SOARES, TEN CEL PM
RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ETP

gov.br
Assinado por WESLEY FLAVIO SOARES.
Conforme Art. 1º da Lei Estadual n. 24.030/2021, §1º do art. 6º do Decreto Estadual n. 47.222/2017 e Resolução n. 4.520/2016-PMMG.
Data: 07/08/2026 14:15:38 ART
Verifique em https://validar.iti.gov.br