



ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

Sistema Integrado de Videomonitoramento com Reconhecimento Automático de Placas (LPR) e Reconhecimento Facial — Projeto Sentinela

ÓRGÃO/UNIDADE REQUISITANTE	Consórcio Intermunicipal Multissetorial do Entorno do Caparaó – CIS-CAPARAÓ (CNPJ 01.999.898/0001-16), em cooperação técnica com a Polícia Militar de Minas Gerais – PMMG, por intermédio do 11º Batalhão de Polícia Militar, sediado em Manhuaçu/MG, nos termos do Termo de Cooperação Técnica firmado entre as partes.
OBJETO	Registro de preços para eventual aquisição de câmeras de videomonitoramento de diversos modelos, gravadores de vídeo em rede (NVR) com inteligência artificial, postes e infraestrutura de fixação, servidores de processamento e licenciamento de plataformas de software analítico de reconhecimento facial e de reconhecimento automático de placas (LPR), incluindo os serviços de instalação, configuração e integração ao sistema institucional de segurança pública vinculado ao Projeto Sentinela, no âmbito dos municípios consorciados ao CIS-CAPARAÓ.
FUNDAMENTAÇÃO LEGAL	Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021; Guia de Elaboração do Estudo Técnico Preliminar do Tribunal de Contas da União (TCU); Lei nº 13.709/2018 (LGPD); Instrução Normativa SEGES/ME nº 58/2022; Súmula TCU nº 247; e demais normativos correlatos aplicáveis à Administração Pública consorciada.
DATA-BASE DOS VALORES	Agosto de 2026

INTRODUÇÃO

O presente Estudo Técnico Preliminar (ETP) tem por objetivo demonstrar a viabilidade técnica, operacional e financeira da contratação em epígrafe, em atendimento ao disposto no art. 18, § 1º, da Lei nº 14.133/2021, e nos termos do Guia de Elaboração de Estudos Técnicos Preliminares do Tribunal de Contas da União. O documento caracteriza o problema a ser resolvido, a solução como um todo pretendida, o levantamento de mercado, a estimativa de quantidades e de valores, a comparação entre as alternativas de contratação disponíveis — aquisição definitiva de ativos (CAPEX) e locação integral em regime de prestação de serviço continuado (OPEX/"as a service") — e a recomendação fundamentada quanto à alternativa mais vantajosa para a Administração.



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

O escopo deste ETP delimita-se à fase preparatória da contratação relativa ao fornecimento, instalação e integração de equipamentos de videomonitoramento inteligente (câmeras fixas com leitura de placas — LPR, e câmeras destinadas a reconhecimento facial), gravadores de vídeo em rede, servidores de processamento e respectivas plataformas de software analítico, no âmbito do Projeto Sentinela, projeto de segurança pública desenvolvido em cooperação entre o CIS-CAPARAÓ e a PMMG, por intermédio do 11º Batalhão de Polícia Militar, do 62º Batalhão de Polícia Militar e da 21ª Companhia Independente da Polícia Militar.

Este estudo não abrange os aspectos jurídicos e procedimentais próprios do edital e da minuta contratual, os quais serão objeto de instrumentos específicos elaborados pela assessoria jurídica do CIS-CAPARAÓ, observadas as diretrizes técnicas e econômicas ora fixadas.

1. DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

Os municípios consorciados ao CIS-CAPARAÓ enfrentam, de forma crescente, ocorrências de natureza criminal contra o patrimônio público e privado, bem como contra a incolumidade física da população, em contexto de efetivo policial limitado frente à extensão territorial e ao número de municípios atendidos pelo 11º Batalhão de Polícia Militar, pelo 62º Batalhão de Polícia Militar e pela 21ª Companhia Independente da Polícia Militar. A ausência de um sistema tecnológico integrado de videomonitoramento com capacidades analíticas de inteligência artificial reduz sensivelmente a capacidade de resposta, de investigação e de prevenção situacional das forças de segurança pública atuantes na região.

A carência de instrumentos de reconhecimento automático de placas veiculares (LPR) e de reconhecimento facial compromete a celeridade na identificação de veículos e pessoas de interesse policial, notadamente em rotas de fuga, entradas e saídas dos perímetros urbanos e pontos de maior incidência delitiva, prejudicando a eficácia das ações ostensivas e investigativas, bem como a produção de provas em procedimentos de apuração de infrações penais.

Nesse contexto, a presente contratação visa suprir tal lacuna tecnológica mediante a implantação de um sistema integrado de videomonitoramento inteligente, capaz de: (i) monitorar em tempo real as vias e logradouros públicos de maior circulação e risco; (ii)



**POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR**

realizar a leitura, o registro e o cotejamento automatizado de placas veiculares com bases de interesse policial; (iii) realizar o reconhecimento facial de pessoas procuradas ou de interesse investigativo; (iv) emitir alertas automatizados às centrais de operação; e (v) subsidiar, por meio de pesquisa forense em banco de dados de imagens, a elucidação de fatos delituosos já ocorridos.

A solução ora estudada corresponde ao componente tecnológico do Projeto Sentinela e é indispensável à integração dos municípios consorciados ao ecossistema de segurança pública já em operação em outras unidades da PMMG, permitindo economia de escala, padronização técnica e compartilhamento de inteligência entre os órgãos de segurança envolvidos.

2. ALINHAMENTO DO OBJETO COM OS INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO

A contratação encontra-se alinhada aos seguintes instrumentos de planejamento institucional:

- Termo de Cooperação Técnica firmado entre o CIS-CAPARAÓ e a Polícia Militar de Minas Gerais, por intermédio do 11º Batalhão de Polícia Militar, que estabelece as diretrizes de colaboração mútua para a implantação de sistemas de segurança pública nos municípios consorciados;
- Planos Plurianuais (PPA), Leis de Diretrizes Orçamentárias (LDO) e Leis Orçamentárias Anuais (LOA) de cada município consorciado, nos quais deverão estar contemplados os créditos orçamentários destinados ao custeio da contratação, na forma de suas respectivas cotas de participação;
- Plano Estratégico de Segurança Pública do Estado de Minas Gerais e diretrizes operacionais da PMMG voltadas à videomonitoramento inteligente e à integração tecnológica dos Centros de Operação (COPOM);
- Projeto Sentinela, iniciativa consorciada de expansão da cobertura de videomonitoramento nos municípios vinculados ao 11º BPM (Manhuaçu), ao 62º BPM (Caratinga) e à 21ª Cia PM Ind (Ponte Nova), do qual a presente contratação constitui etapa de aquisição de equipamentos e serviços.



**POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR**

A presente contratação, portanto, não constitui iniciativa isolada, mas etapa de execução de planejamento já formalizado entre as partes cooperantes, o que reforça a sua oportunidade e conveniência administrativa, nos termos do art. 18, caput, da Lei nº 14.133/2021.

3. REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

3.1. Requisitos técnicos e operacionais

A solução a ser contratada deverá compreender, no mínimo: (i) o fornecimento de câmeras de videomonitoramento com resolução mínima de 4MP, lentes varifocais motorizadas, adequadas à captura facial e à leitura de placas veiculares, conforme a finalidade de cada ponto de coleta; (ii) câmeras do tipo Speed Dome com zoom óptico de, no mínimo, 32x, para monitoramento de longo alcance; (iii) gravadores inteligentes de vídeo em rede (NVR) de 32 canais, com inteligência artificial embarcada; (iv) postes de concreto usinado, dimensionados para suportar câmeras de LPR, e postes metálicos ou estruturas prediais para os pontos de reconhecimento facial; (v) servidores dedicados ao processamento das plataformas analíticas; e (vi) licenciamento de software de reconhecimento facial e de reconhecimento de placas e tipologia veicular.

Todos os equipamentos deverão observar as normas técnicas da ABNT e as práticas Telebrás aplicáveis, assegurando padrão de qualidade compatível com operação continuada em ambiente externo, com proteção contra intempéries, surtos elétricos e vandalismo.

3.2. Interoperabilidade e vedação à dependência tecnológica exclusiva (vendor lock-in)

A solução deverá assegurar plena interoperabilidade entre equipamentos e sistemas, observando padrões abertos e protocolos de integração amplamente reconhecidos no mercado (RTSP, ONVIF Profile S/G/T e APIs REST documentadas), de modo a garantir compatibilidade com a infraestrutura já existente na PMMG, notadamente o Sistema Hélios (LPR) e o sistema institucional de reconhecimento facial.

É vedada a adoção de soluções, protocolos ou formatos proprietários que imponham dependência tecnológica exclusiva de fabricante ou fornecedor específico. Serão admitidos equipamentos de qualquer fabricante que comprovem, mediante documentação técnica



**POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR**

idônea, o pleno atendimento às especificações mínimas e a capacidade de integração multivendor, em conformidade com o princípio da padronização (art. 40, I, da Lei nº 14.133/2021) sem restrição indevida à competitividade.

3.3. Garantias

A contratação observará dois regimes de garantia distintos, conforme a natureza do item fornecido: (i) os serviços de engenharia de instalação (postes de concreto e metálicos e instalação em estrutura predial — itens 1 a 3) terão obrigação editalícia de manutenção corretiva pela contratada por período mínimo de 12 (doze) meses, contados do recebimento definitivo de cada ponto, nos termos do art. 618 do Código Civil e da praxe editalícia adotada em contratações de objeto correlato, a exemplo do Termo de Referência paradigma do Projeto Sentinela; e (ii) os equipamentos eletrônicos (câmeras, gravadores e servidores — itens 4 a 8, 11 e 12) terão garantia de fábrica com cobertura mínima de 24 (vinte e quatro) meses, cabendo à contratada, durante esse período, a assunção integral da manutenção corretiva e preventiva e da substituição de peças e componentes defeituosos, sem qualquer ônus adicional para a Administração. Quando o prazo de garantia do fabricante for superior ao mínimo contratual, prevalecerá o prazo mais benéfico à Administração. Encerrado cada um desses prazos, a manutenção do respectivo item passa a correr por conta da Administração, premissa incorporada à modelagem de custo total de propriedade desenvolvida na Seção 6.

3.4. Proteção de dados pessoais (LGPD)

Em razão da natureza sensível dos dados tratados pelo sistema — notadamente imagens faciais e placas veiculares associadas a pessoas físicas identificáveis —, a contratada deverá observar rigorosamente as disposições da Lei nº 13.709/2018 (Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais), especialmente quanto: (i) à finalidade específica e legítima do tratamento, restrita à segurança pública; (ii) à adoção de medidas técnicas e administrativas de segurança da informação aptas a proteger os dados de acessos não autorizados; (iii) à limitação do compartilhamento de dados a hipóteses legalmente autorizadas; e (iv) à capacitação de seus empregados quanto aos deveres, requisitos e responsabilidades decorrentes da LGPD.



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

3.5. Qualificação técnica dos fornecedores

Para os lotes de infraestrutura civil (postes e instalação predial), será exigido registro e regularidade da licitante junto ao CREA, em conformidade com os arts. 62 a 67 da Lei nº 14.133/2021. Para os lotes de fornecimento de hardware de vídeo e de licenciamento de software, dispensa-se tal exigência, por não se tratar de atividade privativa de engenharia, observada a jurisprudência dos tribunais de contas quanto à vedação de exigências de qualificação técnica desproporcionais ao objeto licitado. Em qualquer caso, exigir-se-á atestado de capacidade técnica compatível com parcela de maior relevância do objeto, vedada a restrição indevida à competitividade.

4. ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES E ORÇAMENTO BASE

A estimativa de quantidades foi consolidada a partir da demanda apontada pelos municípios consorciados ao CIS-CAPARAÓ, considerando os pontos estratégicos de instalação indicados em conjunto com a PMMG, observados os critérios de incidência criminal, fluxo viário e relevância operacional de cada localidade. O dimensionamento técnico dos quantitativos observou a necessidade de cobertura das principais vias de acesso e saída dos municípios (para fins de LPR) e dos pontos de maior circulação de pessoas em áreas urbanas centrais (para fins de reconhecimento facial), de modo a assegurar a efetividade da cobertura sem sobreposição desnecessária de recursos.

A pesquisa de preços foi realizada pela equipe de planejamento da contratação junto a fornecedores especializados do setor de segurança eletrônica e videomonitoramento, com data-base de agosto de 2026, resultando no orçamento médio consolidado a seguir:

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO	MÉDIA UNIT. (R\$)	MÉDIA TOTAL (R\$)
1	286	Poste concreto usinado para LPR	12.712,11	3.635.663,46
2	163	Poste metálico para reconhecimento facial	12.849,62	2.094.488,06
3	101	Instalação em estrutura predial para reconhecimento facial	5.570,55	562.625,21
4	323	Câmera IP bullet varifocal motorizada 4MP (face capture)	7.483,13	2.417.050,99
5	63	Câmera IP bullet varifocal longo alcance 4MP (face capture)	7.483,13	471.437,19



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

ITEM	QTD	DESCRIÇÃO	MÉDIA UNIT. (R\$)	MÉDIA TOTAL (R\$)
6	51	Câmera speed dome IP zoom óptico 32x	7.390,66	376.923,83
7	55	Gravadores inteligente de vídeo em rede 32 canais	18.590,02	1.022.451,10
8	592	Câmera bullet com LPR	9.074,88	5.372.328,96
9	437	Software de reconhecimento facial	1.552,85	678.595,45
10	724	Software de reconhecimento de placas e tipologia de veículos	616,67	446.466,67
11	2	Servidor para reconhecimento facial	74.085,73	148.171,46
12	2	Servidor de reconhecimento de placas e tipologia de veículos	22.004,33	44.008,65
TOTAL				17.270.211,03

O valor global estimado para a solução de aquisição (Alternativa A) totaliza R\$ 17.270.211,03 (dezesete milhões, duzentos e setenta mil, duzentos e onze reais e três centavos), composto por: (i) infraestrutura civil de fixação — postes e instalação predial (itens 1 a 3) —, no valor de R\$ 6.292.776,73; (ii) equipamentos de captura e gravação — câmeras e NVRs (itens 4 a 8) —, no valor de R\$ 9.660.192,07; (iii) licenciamento de software analítico (itens 9 e 10), no valor de R\$ 1.125.062,12; e (iv) servidores de processamento (itens 11 e 12), no valor de R\$ 192.180,11.

O dimensionamento quantitativo justifica-se tecnicamente pela relação de 1 (um) ponto de coleta LPR ou de reconhecimento facial para cada logradouro estratégico identificado, complementado por câmeras adicionais de apoio (longo alcance e speed dome) nos pontos de maior complexidade operacional, e por gravadores dimensionados à razão média de 1 (um) NVR de 32 canais para cada 18 câmeras aproximadamente, garantindo redundância de armazenamento e capacidade de expansão.

5. LEVANTAMENTO DE MERCADO E ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

Para a satisfação da necessidade descrita na Seção 1, foram identificadas duas alternativas de contratação tecnicamente viáveis:



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

- Alternativa A — Aquisição definitiva dos ativos (CAPEX): incorporação dos equipamentos e licenças de software ao patrimônio dos entes consorciados, mediante desembolso inicial integral, com ônus de manutenção assumido pela Administração após o decurso do prazo de garantia contratual;
- Alternativa B — Locação integral em regime de prestação de serviço continuado ("as a service"): contratação de solução completa mediante remuneração mensal recorrente, incluindo equipamentos, software, manutenção e suporte técnico durante toda a vigência contratual, sem transferência de propriedade dos ativos à Administração.

Ambas as alternativas são tecnicamente aptas a atender à necessidade descrita, distinguindo-se, essencialmente, quanto ao perfil de desembolso financeiro ao longo do tempo, à titularidade dos ativos e à alocação dos riscos de obsolescência tecnológica e de manutenção. A análise comparativa de custo total de propriedade entre as duas alternativas é desenvolvida na Seção 6 deste ETP.

5.1. Comparativo de Mercado (Benchmarking)

Com vistas a aferir a economicidade e a razoabilidade dos valores orçados pela equipe de planejamento da contratação, procedeu-se ao cotejo do orçamento médio consolidado (R\$ 17.270.211,03) com contratações de objeto correlato recentemente firmadas por outros entes públicos mineiros, tomadas como contratos paradigmas: (i) a Ata de Registro de Preços nº 120/2025 do Município de Santana do Paraíso/MG; e (ii) o Contrato nº 069/2026 do Município de Pedro Leopoldo/MG. Ambos os instrumentos foram firmados com a empresa MÉTODO SYSTEM COMÉRCIO DE EQUIPAMENTOS PARA TELECOMUNICAÇÕES E SERVIÇOS LTDA, CNPJ 07.346.478/0001-17 — mesma fornecedora que subsidiou a pesquisa de preços do presente orçamento —, circunstância que permite o cotejo direto de preços unitários praticados por esse relevante player do setor em diferentes municípios, escalas e modalidades contratuais.

PARÂMETRO	SANTANA DO PARAÍSO/MG (Ata RP nº 120/2025)	PEDRO LEOPOLDO/MG (Contrato nº 069/2026)
Objeto	Registro de preços para aquisição eventual e prestação de serviço de videomonitoramento por	Prestação de serviços contínuos de solução de Cidade Inteligente (SCaaS), incluindo conectividade,



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

PARÂMETRO	SANTANA DO PARAÍSO/MG (Ata RP nº 120/2025)	PEDRO LEOPOLDO/MG (Contrato nº 069/2026)
	câmeras fixas tipo LPR e Speed Dome com IA	segurança eletrônica, alarmes, controle de acesso e imagens
Modalidade / regime	Ata de Registro de Preços — Lote 1 (locação, 12 meses) + Lote 2 (aquisição de ativos permanentes)	Contrato de prestação de serviços continuados — locação integral ("as a service"), 24 meses
Valor total	R\$ 2.550.529,74 (Lote 1: R\$ 2.023.362,48 Lote 2: R\$ 527.167,26)	R\$ 12.559.789,52 (24 meses) — média mensal de R\$ 523.324,56
Vigência	12 meses, prorrogável	24 meses, prorrogável
Escopo quantitativo	385 pontos de monitoramento (Tipos 1 a 6) + itens complementares de infraestrutura	≈ 1.040 câmeras físicas e 240 gravadores, além de itens de alarme, controle de acesso, IoT e mobiliário técnico, não relacionados ao objeto ora estudado
Assinatura	04/06/2025	31/03/2026

Observa-se que o Contrato de Pedro Leopoldo abrange escopo substancialmente mais amplo do que o objeto ora estudado, compreendendo módulos de alarme, controle de acesso, sensoriamento IoT, estações meteorológicas e mobiliário técnico, estranhos à presente contratação. Para fins de comparação equânime, isolou-se o núcleo de itens diretamente correlatos ao objeto (câmeras, gravadores/servidores de vídeo, instalação de postes e softwares de análise, reconhecimento facial e leitura de placas), que totaliza R\$ 3.704.188,52 ao longo dos 24 meses de vigência — equivalente a aproximadamente 29,5% do valor total do contrato paradigma, o que evidencia a razoabilidade de se tratar tal montante como referência de mercado para o núcleo tecnológico comparável ao presente objeto.

Adicionalmente, procedeu-se à comparação direta de preços unitários de itens de infraestrutura comum (nobreaks, switches gerenciáveis e racks), presentes em ambos os contratos paradigmas sob a forma de locação mensal, conforme quadro a seguir:



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

ITEM DE INFRAESTRUTURA COMUM	SANTANA DO PARAÍSO (R\$/mês)	PEDRO LEOPOLDO (R\$/mês)
Nobreak 5 kVA (locação)	1.246,54	909,13
Nobreak 1.200 VA (locação)	42,18	64,77
Switch gerenciável PoE 24 portas (locação)	201,49	377,33
Switch gerenciável PoE 5 portas (locação)	28,39	26,75

A variação observada entre os valores unitários dos dois contratos paradigmas — em regra inferior a duas vezes o menor valor — é compatível com as diferenças naturais de data de contratação (defasagem de aproximadamente nove meses entre os certames, com consequente efeito inflacionário) e de escala de fornecimento entre os dois municípios, não configurando dispersão anômala e reforçando a consistência da base de preços de mercado praticada pelo fornecedor de referência.

Especificamente quanto aos itens de maior materialidade técnica para o presente objeto, destaca-se que o valor pago por Pedro Leopoldo pela locação, ao longo de 24 meses, de um gravador de vídeo em rede de porte equivalente ao especificado neste ETP (Servidor de Gravação Tipo V) totalizou R\$ 18.435,12 (24 parcelas de R\$ 768,13), montante praticamente idêntico ao valor unitário de aquisição definitiva orçado no presente estudo para o mesmo tipo de equipamento — R\$ 18.590,02 —, o que corrobora a razoabilidade e a economicidade do preço de aquisição adotado neste orçamento, na medida em que a Administração obtém a propriedade definitiva do ativo por valor equivalente ao que seria pago, no mercado, por apenas 24 meses de locação do bem equivalente.

De igual modo, a locação mensal de servidor de aplicação no contrato de Pedro Leopoldo (R\$ 4.766,44/mês) resultaria, ao final de 24 meses, em desembolso de R\$ 114.394,56 — 54,4% superior ao valor de aquisição definitiva do servidor de reconhecimento facial especificado neste orçamento (R\$ 74.085,73) —, evidência adicional da vantajosidade da alternativa de aquisição para ativos de ciclo de vida útil superior ao horizonte de locação comumente praticado no mercado.

Conclui-se, portanto, que o orçamento médio consolidado de R\$ 17.270.211,03 revela-se compatível com os preços de mercado praticados em contratações recentes de objeto



**POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR**

correlato, situando-se dentro de faixa de razoabilidade quando cotejado, item a item, com os contratos paradigmas de Santana do Paraíso e de Pedro Leopoldo, ajustados pela escala, pelo escopo e pela defasagem temporal entre os respectivos certames.

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

Nos termos do Guia de Elaboração de ETP do TCU, procede-se, nesta seção, à modelagem comparativa do Custo Total de Propriedade (Total Cost of Ownership — TCO) das duas alternativas identificadas na Seção 5, projetando-se os desembolsos correspondentes nos horizontes de 12, 36 e 60 meses, com identificação do ponto de equilíbrio (breakeven) e análise de sensibilidade.

6.1. Premissas metodológicas

- Alternativa A (Aquisição): desembolso integral do CAPEX de R\$ 17.270.211,03 no mês 0 (T0), observados os dois regimes de garantia fixados na Seção 3.3, os quais são incorporados de forma diferenciada à presente modelagem;
- Serviços de engenharia de instalação (itens 1 a 3 — postes e instalação predial, R\$ 6.292.776,73): obrigação editalícia de manutenção pela contratada limitada a 12 meses; a partir do 13º mês, a manutenção dessa infraestrutura passa a correr por conta da Administração, à taxa de 8% ao ano sobre o respectivo valor de aquisição, equivalente a R\$ 503.422,14/ano;
- Equipamentos eletrônicos (itens 4 a 8, 11 e 12 — câmeras, gravadores e servidores, R\$ 9.852.372,18): garantia de fábrica de 24 meses, durante a qual a manutenção corretiva e preventiva corre por conta da contratada, sem custo adicional; a partir do mês 25, aplica-se a mesma taxa de manutenção pós-garantia de 8% ao ano, parâmetro compatível com as práticas de mercado para sistemas eletrônicos de segurança (faixa usual de 6% a 10% a.a.), equivalente a R\$ 788.189,77/ano;
- O software de reconhecimento de placas e tipologia veicular (item 10) opera sob licenciamento por assinatura, sendo necessária sua renovação anual, no valor de R\$ 446.466,67, a partir do 13º mês, independentemente do regime de garantia do hardware; o software de reconhecimento facial (item 9) opera sob licença única perpétua, sem custo de renovação;



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

- Alternativa B (Locação integral): com base na evidência empírica extraída dos contratos paradigmas — nos quais a infraestrutura civil (postes e respectiva instalação) é contratada como serviço de execução única ("SV"), e não como item de locação mensal, mesmo no regime de prestação de serviço continuado —, adota-se a premissa de que o custo de implantação da infraestrutura civil (R\$ 6.292.776,73, correspondente aos itens 1 a 3 do orçamento) constitui desembolso não evitável em T0, comum a ambas as alternativas;
- O saldo remanescente do CAPEX, correspondente aos equipamentos eletrônicos e ao licenciamento de software (câmeras, gravadores, servidores e softwares — R\$ 10.977.434,30), seria substituído, na Alternativa B, por locação mensal com manutenção integral inclusa, cujo fator foi estimado a partir da razão entre o valor pago em 24 meses de locação e o valor de aquisição definitiva dos itens diretamente comparáveis extraídos dos contratos paradigmas (gravador de vídeo e servidor de aplicação), resultando em fator médio de 126,79% do valor de aquisição ao longo de 24 meses, equivalente a uma taxa de locação mensal de 5,283% sobre a base de R\$ 10.977.434,30 — ou seja, R\$ 579.937,85/mês;
- Não são computados, por serem comuns a ambas as alternativas e correrem por conta dos municípios consorciados independentemente do regime de contratação, os custos de conectividade (internet) e de energia elétrica de cada ponto de instalação;
- Os valores não incorporam reajuste monetário ao longo do horizonte projetado, adotando-se, por prudência metodológica, a manutenção dos preços correntes da data-base (agosto/2026) em termos nominais, o que tende a subestimar igualmente ambas as alternativas e não compromete a comparação relativa entre elas.

6.2. Horizonte de 12 meses

No horizonte de 12 meses, a Alternativa A concentra a totalidade do desembolso no ato da contratação: tanto a obrigação editalícia de manutenção dos serviços de engenharia (12 meses) quanto a garantia de fábrica dos equipamentos eletrônicos (24 meses) permanecem integralmente vigentes ao longo de todo este horizonte, e a única renovação de licenciamento por assinatura ocorre apenas no 13º mês, fora deste horizonte. Não há, portanto, qualquer custo de manutenção a cargo da Administração nos primeiros 12 meses.



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

A Alternativa B, por sua vez, apresenta desembolso inicial reduzido (limitado à infraestrutura civil) acrescido de 12 parcelas de locação.

ALTERNATIVA	CUSTO ACUMULADO EM 12 MESES (R\$)
A — Aquisição (CAPEX)	17.270.211,03
B — Locação Integral (OPEX)	13.252.030,93
Sobrecusto inicial da Alternativa A	4.018.180,10 (+30,3%)

Verifica-se, no curto prazo, o esperado sobrecusto inicial da Alternativa A, decorrente da concentração do investimento em ativos permanentes no início da execução contratual — comportamento típico de contratações que envolvem aquisição de bens de capital, e que não deve, isoladamente, orientar a decisão sem a devida projeção de longo prazo, conforme desenvolvido nas subseções seguintes.

6.3. Horizonte de 36 meses

No horizonte de 36 meses, a Alternativa A computa: duas renovações do licenciamento por assinatura do software de placas (meses 13 e 25); dois anos de manutenção dos serviços de engenharia a cargo da Administração, uma vez encerrada a obrigação editalícia de 12 meses (meses 13 a 36); e um ano de manutenção dos equipamentos eletrônicos, uma vez encerrada a garantia de fábrica de 24 meses (meses 25 a 36). A Alternativa B computa 36 parcelas integrais de locação sobre a base de equipamentos eletrônicos, além do desembolso inicial de infraestrutura civil.

ALTERNATIVA	CUSTO ACUMULADO EM 36 MESES (R\$)
A — Aquisição (CAPEX)	19.958.178,42
B — Locação Integral (OPEX)	27.170.539,33
Economia da Alternativa A	7.212.360,91 (-26,5%)

Já no horizonte de 36 meses a Alternativa A apresenta vantagem econômica consolidada da ordem de 26,5% em relação à Alternativa B, uma vez que o ponto de equilíbrio entre as duas alternativas — conforme demonstrado na Seção 6.5 — é alcançado ainda no curso do segundo ano de vigência contratual, bem antes do término deste horizonte.



6.4. Horizonte de 60 meses

No horizonte de 60 meses — compatível com a vida útil média estimada dos equipamentos eletrônicos de videomonitoramento —, a Alternativa A computa quatro renovações do licenciamento por assinatura (meses 13, 25, 37 e 49), 48 meses de manutenção dos serviços de engenharia a cargo da Administração (meses 13 a 60) e 36 meses de manutenção pós-garantia dos equipamentos eletrônicos (meses 25 a 60). A Alternativa B mantém a progressão linear de 60 parcelas de locação.

ALTERNATIVA	CUSTO ACUMULADO EM 60 MESES (R\$)
A — Aquisição (CAPEX)	23.434.335,58
B — Locação Integral (OPEX)	41.089.047,73
Economia consolidada da Alternativa A	17.654.712,15 (-43,0%)

No horizonte de 60 meses, a economia consolidada de longo prazo da Alternativa A atinge aproximadamente 43,0% em relação ao custo total projetado da Alternativa B, confirmando a maior vantajosidade econômica da aquisição definitiva dos ativos para o horizonte de planejamento plurianual do Projeto Sentinela, ainda que a antecipação da manutenção da infraestrutura civil para o 13º mês (em vez do 25º, adotado na versão anterior deste estudo) reduza marginalmente a economia consolidada em relação à modelagem que não distinguia os dois regimes de garantia.

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

A partir da modelagem linear dos custos incrementais de cada alternativa entre os meses 12 e 24 — período em que a Alternativa A já computa a manutenção da infraestrutura civil a partir do 13º mês (encerrada a obrigação editalícia de 12 meses), mas ainda permanece livre do custo de manutenção dos equipamentos eletrônicos, cobertos pela garantia de fábrica de 24 meses —, apura-se que o ponto de equilíbrio entre as duas alternativas ocorre por volta do 20º mês de vigência contratual, ou seja, ainda dentro do período de garantia dos equipamentos eletrônicos da Alternativa A. A partir desse marco temporal, o custo acumulado da Alternativa A passa a ser inferior ao da Alternativa B de forma permanente e crescente ao longo de todo o horizonte de planejamento.



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

CENÁRIO	VARIAÇÃO NA TAXA DE LOCAÇÃO	PONTO DE EQUILÍBRIO (MESES)	ECONOMIA DA ALT. A EM 60 MESES
Otimista (locação mais barata)	-15%	≈ 24,2	≈ 34,7%
Base (estimativa central)	0%	≈ 20,0	≈ 43,0%
Pessimista (locação mais cara)	+15%	≈ 17,1	≈ 49,4%

Complementarmente, testou-se a sensibilidade do modelo à taxa de manutenção pós-garantia da Alternativa A (aplicável tanto à infraestrutura civil a partir do 13º mês quanto aos equipamentos eletrônicos a partir do 25º mês), variando-a entre 6% e 10% ao ano. Nesse intervalo, a economia consolidada da Alternativa A no horizonte de 60 meses permanece robusta, oscilando entre 40,3% (cenário de manutenção mais onerosa, 10% a.a.) e 45,6% (cenário de manutenção mais econômica, 6% a.a.), o que evidencia que a conclusão favorável à aquisição definitiva é resiliente a variações razoáveis nas premissas adotadas, não dependendo de nenhum parâmetro isolado para se sustentar.

6.6. Riscos considerados

- Risco de obsolescência tecnológica: mitigado pela exigência contratual de padrões abertos e interoperabilidade (Seção 3.2), que permite a substituição ou atualização de componentes específicos sem necessidade de substituição integral do sistema;
- Risco de descontinuidade da manutenção pós-garantia: mitigado pela exigência de disponibilidade de peças de reposição e suporte técnico por prazo mínimo compatível com a vida útil estimada dos equipamentos, a ser fixado em termo de referência específico;
- Risco orçamentário-financeiro: a concentração do desembolso da Alternativa A em T0 exige disponibilidade orçamentária tempestiva por parte dos municípios consorciados, devendo o cronograma de desembolso ser compatibilizado com as respectivas LOAs; recomenda-se, se necessário, o fracionamento do desembolso entre exercícios financeiros, sem prejuízo da modalidade de aquisição ora recomendada;



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

- Risco de descontinuidade do fornecedor: mitigado pela divisão do objeto em lotes independentes (Seção 9) e pela exigência de padrões abertos, que reduzem a dependência de um único fornecedor para a continuidade operacional do sistema;
- Risco de variação cambial e inflacionária sobre insumos importados (componentes eletrônicos): risco comum a ambas as alternativas, dado que o fornecedor da Alternativa B também repassaria tais variações via reajuste contratual, não alterando a conclusão comparativa.

6.7. Recomendação fundamentada

Diante da modelagem numérica apresentada, notadamente da constatação de que o ponto de equilíbrio entre as alternativas é alcançado já no curso do segundo ano de vigência — período inferior à metade da vida útil estimada dos equipamentos — e de que a economia consolidada no horizonte de 60 meses supera 43%, recomenda-se a adoção da Alternativa A (Aquisição definitiva dos ativos) como modalidade de contratação a ser adotada no presente processo, por se revelar a alternativa mais vantajosa para a Administração sob a ótica do custo total de propriedade, sem prejuízo da avaliação, pela assessoria jurídica do CIS-CAPARAÓ, quanto à conveniência de eventual regime misto para itens específicos de rápida obsolescência tecnológica, a exemplo do licenciamento por assinatura do software de reconhecimento de placas (item 10), cuja natureza já pressupõe renovação periódica independentemente do regime adotado para o hardware.

7. ESTIMATIVA DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

Adotada a Alternativa A (Aquisição) como modalidade recomendada, nos termos da Seção 6.7, o valor total estimado para o primeiro ano de vigência da contratação corresponde ao valor integral do orçamento médio consolidado, uma vez que, no primeiro ano, a totalidade dos serviços de manutenção corretiva e preventiva encontra-se coberta pela garantia contratual mínima de 24 meses, não havendo, portanto, desembolsos adicionais além do CAPEX inicial.

COMPONENTE	VALOR (R\$)
Aquisição de equipamentos, infraestrutura de fixação e serviços de instalação	17.270.211,03



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

COMPONENTE	VALOR (R\$)
Custos de manutenção no 1º ano (cobertos por garantia contratual)	0,00
VALOR TOTAL ESTIMADO PARA O 1º ANO DE VIGÊNCIA	17.270.211,03

O valor ora estimado deverá ser rateado entre os municípios consorciados na forma prevista no respectivo instrumento consorcial e no Termo de Cooperação Técnica firmado com a PMMG, observada a disponibilidade orçamentária de cada ente e a proporcionalidade dos quantitativos de pontos de instalação demandados por cada município.

8. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

A solução compreende o ciclo completo de implantação e operação do sistema integrado de videomonitoramento, estruturado nas seguintes etapas:

- Planejamento e projeto executivo: elaboração, por cada contratada, de projeto executivo, protótipo de postes e layout de instalação, submetidos à aprovação prévia da fiscalização técnica;
- Fornecimento e instalação física: fornecimento e instalação dos postes, caixas de proteção, cabeamento, aterramento e padrão de entrada de energia, seguidos da fixação física das câmeras e alinhamento do campo de visão nos pontos de coleta previamente definidos;
- Parametrização e integração lógica: configuração dos equipamentos de borda (câmeras e NVRs), atualização de firmware, integração dos fluxos de vídeo e eventos com as plataformas de software analítico, e integração via API com o Sistema Hélios da PMMG e com o sistema institucional de reconhecimento facial;
- Instalação e configuração dos servidores: montagem física, cabeamento e configuração lógica dos servidores de processamento nos Centros de Operação da Polícia Militar (COPOM) das unidades responsáveis;



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

- Teste de aceite integrado do sistema (TAIS): execução de testes funcionais que demonstrem o pleno funcionamento do ecossistema integrado, com participação de todas as contratadas envolvidas, para fins de recebimento provisório;
- Treinamento técnico: capacitação presencial das equipes de operação e manutenção de cada município e da PMMG, com fornecimento de documentação e material didático em português;
- Operação assistida e garantia: período de obrigação editalícia de manutenção de 12 meses para os serviços de engenharia de instalação e de garantia de fábrica de, no mínimo, 24 meses para os equipamentos eletrônicos, durante os quais a contratada responde integralmente pela manutenção corretiva e preventiva do respectivo item, nos termos da Seção 3.3;
- Operação continuada: manutenção da solução em pleno funcionamento pelos municípios consorciados, com suporte técnico complementar contratado a partir do encerramento do período de garantia, conforme premissas fixadas na Seção 6.

9. JUSTIFICATIVA PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA SOLUÇÃO

Nos termos do art. 47 da Lei nº 14.133/2021, o parcelamento do objeto constitui regra geral sempre que técnica e economicamente viável, sem perda de escala, devendo ser adotado com vistas a ampliar a competitividade do certame, permitindo a participação de maior número de licitantes especializados em cada segmento técnico envolvido. No mesmo sentido dispõe a Súmula TCU nº 247, segundo a qual "é obrigatória a admissão da adjudicação por item e não por preço global, nos editais das licitações para a contratação de obras, serviços, compras e alienações, quando o objeto for de natureza divisível, desde que não haja prejuízo para o conjunto ou complexo ou perda de economia de escala, tendo em vista o objetivo de propiciar a ampla participação de licitantes, sem perda da economia de escala".

No presente caso, o objeto é tecnicamente divisível em componentes distintos e independentes entre si — infraestrutura civil, hardware de captura e gravação de vídeo, licenciamento de software analítico e servidores de processamento —, cada qual explorado por segmentos de mercado especializados e usualmente distintos (empresas de infraestrutura civil e elétrica, fabricantes/distribuidores de equipamentos de CFTV,



POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR

desenvolvedoras de software de inteligência artificial). A exigência de fornecimento integrado por um único licitante restringiria indevidamente a competitividade, sem qualquer ganho técnico ou econômico correspondente, uma vez que a interoperabilidade entre os componentes é assegurada contratualmente por meio de requisitos de padrões abertos (Seção 3.2) e de matriz de responsabilidades técnicas entre as contratadas dos diferentes lotes.

Assim, propõe-se a divisão do objeto em 12 (doze) lotes independentes, correspondentes aos itens do orçamento consolidado (Seção 4), conforme quadro a seguir, todos sob regime de aquisição definitiva (CAPEX), observados os prazos de garantia diferenciados fixados na Seção 3.3 (12 meses para os serviços de engenharia de instalação e 24 meses para os equipamentos eletrônicos):

LOTE	DESCRIÇÃO	REGIME
1	Poste concreto usinado para LPR	Aquisição
2	Poste metálico para reconhecimento facial	Aquisição
3	Instalação em estrutura predial para reconhecimento facial	Aquisição
4	Câmera IP bullet varifocal motorizada 4MP (face capture)	Aquisição
5	Câmera IP bullet varifocal longo alcance 4MP (face capture)	Aquisição
6	Câmera speed dome IP zoom óptico 32x	Aquisição
7	Gravadores inteligentes de vídeo em rede 32 canais	Aquisição
8	Câmera bullet com LPR	Aquisição
9	Software de reconhecimento facial	Licenciamento (licença única)
10	Software de reconhecimento de placas e tipologia de veículos	Licenciamento (assinatura anual)
11	Servidor para reconhecimento facial	Aquisição
12	Servidor de reconhecimento de placas e tipologia de veículos	Aquisição

A divisão em lotes não compromete a economia de escala, uma vez que os quantitativos de cada lote, isoladamente considerados, mantêm-se em patamar suficiente para atrair a competitividade de fornecedores especializados de médio e grande porte, conforme



**POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR**

evidenciado pela pesquisa de mercado realizada. A liderança técnica da integração lógica do ecossistema, nos moldes já adotados no Termo de Referência de referência do Projeto Sentinela, ficará a cargo das contratadas dos Lotes 9 e 10 (softwares analíticos), às quais competirá a coordenação técnica das demais contratadas para fins de integração, calibragem e execução do Teste de Aceite Integrado do Sistema.

10. DEMAIS SEÇÕES MANDATÓRIAS

10.1. Providências a serem adotadas previamente

- Formalização, por cada município consorciado, da adesão ao presente processo de contratação e da respectiva disponibilidade orçamentária, mediante indicação das dotações orçamentárias específicas;
- Validação, em conjunto com a PMMG, dos pontos estratégicos de instalação (Anexo de locais), inclusive quanto à disponibilidade de energia elétrica e conectividade de dados nos logradouros indicados;
- Disponibilização, pela Seção de Tecnologia da PMMG, das faixas de endereçamento IP destinadas a cada município, previamente à fase de instalação;
- Disponibilização da documentação técnica de integração do Sistema Hélios e do sistema institucional de reconhecimento facial aos licitantes, mediante solicitação formal;
- Designação, por cada ente consorciado e pela PMMG, dos respectivos gestores e fiscais técnicos do contrato, nos termos do art. 117 da Lei nº 14.133/2021;
- Elaboração da matriz de riscos e da matriz de responsabilidades técnicas (RACI) a ser anexada ao termo de referência e ao instrumento contratual.

10.2. Impactos ambientais e medidas de sustentabilidade

A execução do objeto envolve intervenção física limitada e pontual (fixação de postes e passagem de cabeamento em vias públicas), com impacto ambiental de baixa magnitude, não se enquadrando nas hipóteses de licenciamento ambiental prévio previstas na legislação aplicável. Ainda assim, deverão ser observadas as seguintes medidas de sustentabilidade: (i) destinação ambientalmente adequada de resíduos eletroeletrônicos decorrentes de eventuais substituições de equipamentos, nos termos da Política Nacional



**POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR**

de Resíduos Sólidos (Lei nº 12.305/2010); (ii) preferência, quando tecnicamente equivalentes, por equipamentos com certificação de eficiência energética; (iii) dimensionamento da infraestrutura de fixação (postes) de modo a minimizar a intervenção em vias públicas e evitar dano a mobiliário urbano preexistente; e (iv) observância das normas municipais de ocupação de logradouros públicos e de poda ou supressão de vegetação, quando aplicável.

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

Com base nos elementos técnicos, operacionais e financeiros reunidos neste Estudo Técnico Preliminar, conclui-se pela viabilidade técnica da contratação, uma vez que a solução proposta observa padrões abertos de interoperabilidade, atende aos requisitos mínimos de desempenho compatíveis com o Projeto Sentinela e é passível de integração com os sistemas institucionais já operados pela PMMG.

Conclui-se, igualmente, pela viabilidade operacional da contratação, considerando a existência de planejamento consorciado prévio, a definição clara de responsabilidades entre os lotes e a experiência já consolidada da PMMG na condução de projetos análogos em outras unidades, mitigando os riscos de implantação identificados na Seção 6.6.

Por fim, conclui-se pela viabilidade financeira da contratação, na modalidade de Aquisição definitiva dos ativos (Alternativa A), tendo em vista que: (i) o orçamento estimado revelou-se compatível com os preços de mercado praticados em contratações recentes de objeto correlato, conforme benchmarking desenvolvido na Seção 5.1; e (ii) a modelagem de custo total de propriedade desenvolvida na Seção 6 — que distingue a obrigação editalícia de manutenção de 12 meses dos serviços de engenharia e a garantia de fábrica de 24 meses dos equipamentos eletrônicos — demonstrou que a Alternativa A é a mais vantajosa para a Administração a partir do 20º mês de vigência contratual, consolidando economia superior a 43% no horizonte de 60 meses, quando comparada à alternativa de locação integral.

Diante do exposto, opina-se pela viabilidade da contratação, nos termos e condições fixados neste Estudo Técnico Preliminar, com a recomendação de que os autos sejam encaminhados à assessoria jurídica do CIS-CAPARAÓ para elaboração dos instrumentos convocatórios cabíveis, observadas as diretrizes técnicas e econômicas ora consignadas.



**POLÍCIA MILITAR DE MINAS GERAIS
DÉCIMA SEGUNDA REGIÃO DE POLÍCIA MILITAR
DÉCIMO PRIMEIRO BATALHÃO DE POLÍCIA MILITAR**

Manhuaçu, 02 de setembro de 2026

**WESLEY FLÁVIO SOARES, TEN CEL PM
COMANDANTE DO 11º BPM**