

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

I – INFORMAÇÕES GERAIS

1. Identificação do processo e solicitante

Número do processo SEI!: 1250.01.0011950/2024-07

Número da Solicitação no Portal de Compras MG: será criado posteriormente pelo CSA-TIC.

Área solicitante: Centro de Tecnologia em Sistemas - CTS.

2. Equipe de Planejamento da Contratação:

- Rafael Henrique de Souza Pereira, Cap PM - CTS/DTS (Área Solicitante);
- Lincoln Tolentino Martins, 1º Ten PM - CTS/DTS (Área Técnica - Designado);
- Rodrigo Ferreira Barros, Sub Ten PM - CTS/DTS (Área Técnica - Suplente);
- Renato Silveira Fernandes, 2º Ten PM - CSA-TIC/DTS (Área Contratação - Designado);
- Diego Alessandro e Cordeiro, 1º Ten PM - CSA-TIC/DTS (Área Contratação - Suplente).

Documento(s) de designação SEI: documento 93604452.

II – DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

1. Descrição do problema a ser resolvido ou da necessidade apresentada (art. 6º, I e IV)

A Diretoria de Tecnologia e Sistemas, por meio do Centro de Tecnologia em Sistemas, é responsável por diversas iniciativas no âmbito da Tecnologia da Informação, conforme se verifica no art. 11 da Resolução nº 3854/2006-CG. Tais atribuições, para serem levadas a efeito, passam necessariamente por manter atualizada uma infraestrutura robusta e capaz de atender aos objetivos institucionais.

Das atribuições relacionadas na norma, destacam-se o gerenciamento, acompanhamento e coordenação dos sistemas informatizados implantados e/ou em desenvolvimento; e a organização e controle de níveis de segurança física e lógica dos serviços de informática utilizados na PMMG.

Considerando o supraexposto e que:

- a PMMG está com o ambiente de produção parcialmente sem garantia e suporte e com licenciamentos próximos de expirar ou expirados:

QUADRO 1 - RELAÇÃO DE HARDWARES E SOFTWARES

QTD	DESCRIÇÃO	AQUISIÇÃO	FUNÇÃO	GARANTIA	SUPORTE
4	Dell R720	2013	Cluster de Banco de Dados	Não	Não
1	Antispam McAfee Gateway 11.2	2013	Antispam do e-mail corporativo	Não	Não
8	HP ProLiant DL360 Gen10	2021	Cluster de aplicações	08/2026	08/2026
2	Dell Unisphere Unity 380	2021	Armazenamento de dados quentes e backup do ambiente de produção	10/2026 e 02/2027	10/2026 e 02/2027
2	Huawei 48 Portas PoE S5735-L48P4X-A	2021	Comunicação do Data Center com o Anel Óptico	10/2026	10/2026
1	VCenter 7 Standard	2021	Gestão dos Ambientes VMWare	02/04/2025 (EOL)	02/04/2025 (EOL)
8	VSphere 7 Enterprise Plus	2021	Plataforma de virtualização para criar e executar máquinas e dispositivos virtuais	02/04/2025 (EOL)	02/04/2025 (EOL)
1	Networker Backup 19.6	2022	Backup	30/01/2025 (EOL)	30/01/2025 (EOL)
16	Windows Server Standard Core 2022	2023	Active Directory e Banco de dados do ambiente de homologação	13/10/2026 (EOL)	13/10/2026 (EOL)

16	MSSQL 2008 R2	2011	Banco de dados em ambiente de produção e de homologação	09/07/2019 (EOL)	09/07/2019 (EOL)
02	Windows 2008 R2 Enterprise	2011	Banco de dados em ambiente de produção e de homologação, aplicações em .ASP e Autodesk	14/01/2020 (EOL)	14/01/2020 (EOL)
16	Oracle Database Enterprise 19	2013	Banco de Dados Oracle	10/08/2023 (EOL)	10/08/2023 (EOL)
16	Oracle Real Application Clusters 19	2013	Operação em cluster Banco de Dados	10/08/2023 (EOL)	10/08/2023 (EOL)
1	Zimbra 8.8.15	2010	E-mail corporativo	31/12/2023 (EOL)	31/12/2023 (EOL)

Observação: em alguns casos, como o do VCenter e do VSphere, o End Of Life é determinante para a troca da solução, tendo em vista que o EOL implica na interrupção da produção de patches e atualizações de segurança (fundamentais para evitar ataques hackers de clique zero) e suporte. O escopo deste ETP inclui a renovação desse tipo de licenciamento. Em outros casos, como o de licenciamento de Banco de Dados e e-mail corporativo, outras iniciativas estão sendo conduzidas para a devida resolução;

- o ambiente de homologação está sem garantia, suporte e licenciamento;
- a expansão projetada de soluções de grande impacto na PMMG, como o QAPP e o Helios, trarão consigo, com alguma velocidade, o estrangulamento progressivo dos recursos computacionais. Atualmente, o cenário de consumo de recursos em ambiente de produção é o seguinte:

GRÁFICO 1 - CONSUMO DE CPU - DATA CENTER PMMG (05/2024)

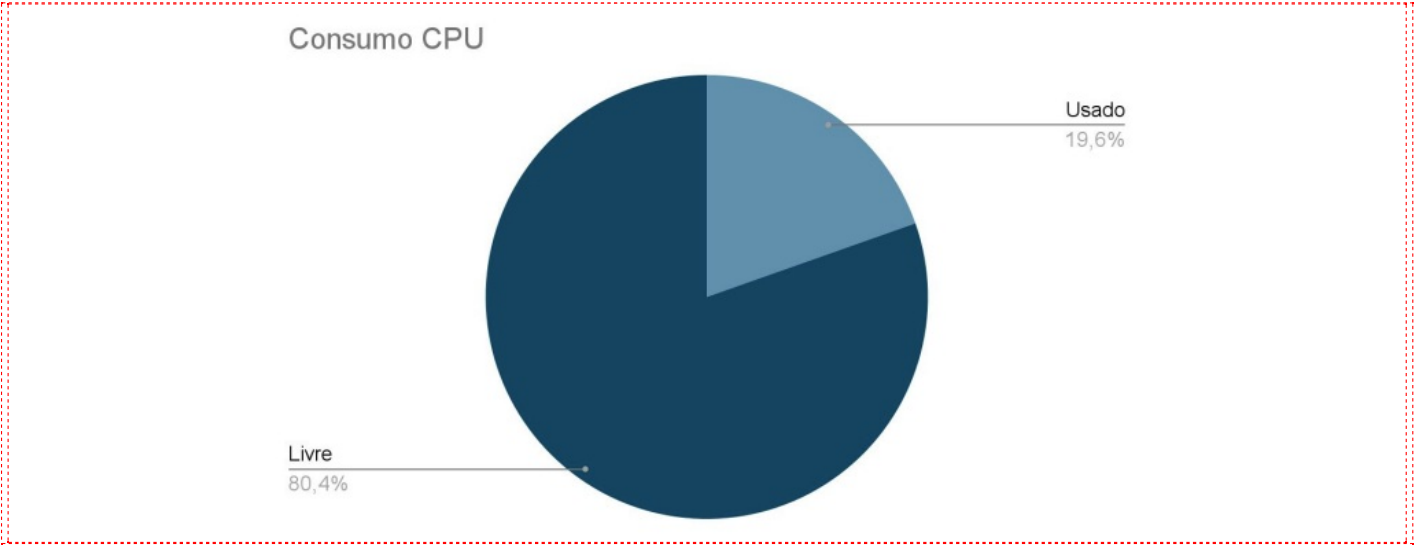


GRÁFICO 2 - CONSUMO DE MEMÓRIA RAM - DATA CENTER PMMG (05/2024)

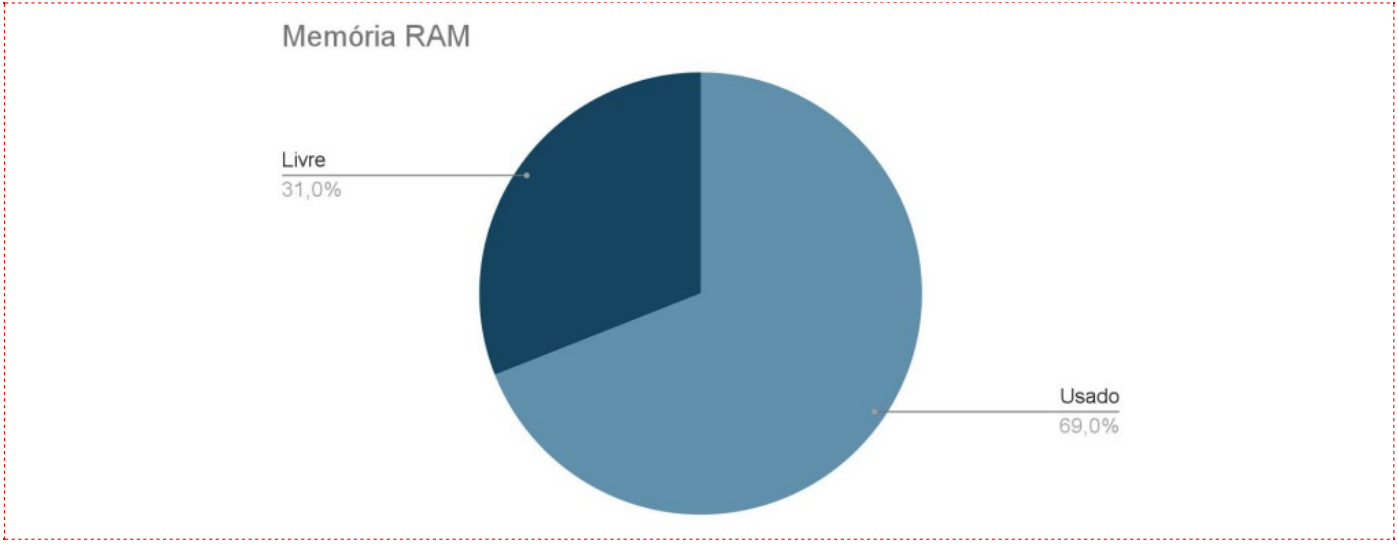


GRÁFICO 3 - CONSUMO DE ARMAZENAMENTO - DATA CENTER PMMG (05/2024)

Storage (Armazenamento)

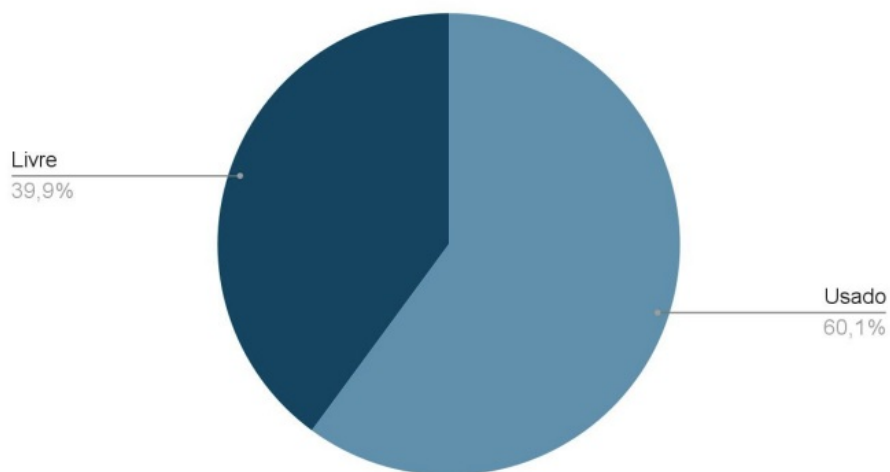
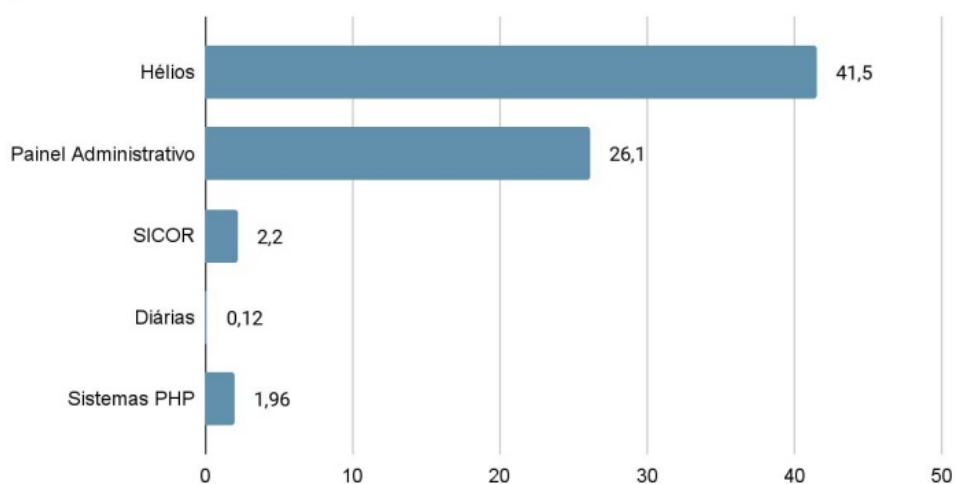


GRÁFICO 4 - VOLUMETRIA DE SISTEMAS EM PRODUÇÃO PMMG (05/2024)

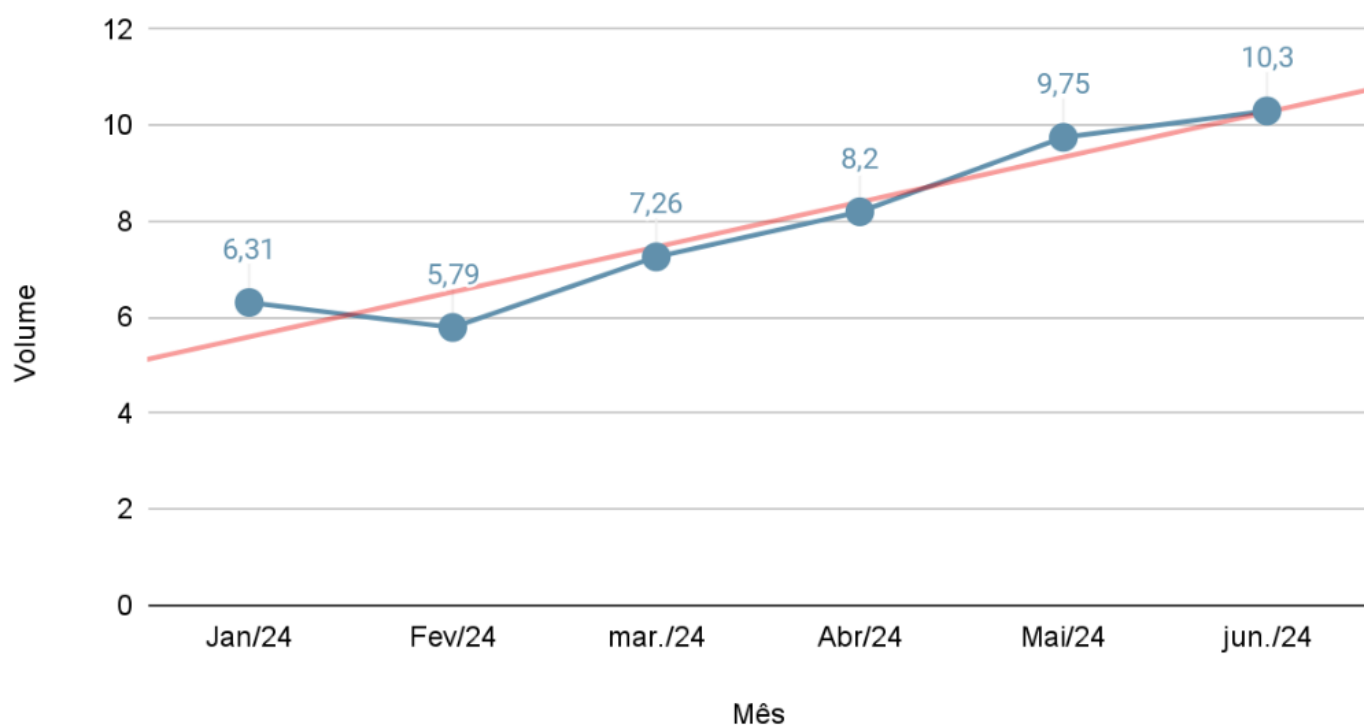
Volumetria sistemas em produção - sistemas com maior volume em Terabytes (TB)



Especificamente sobre o Hélios, merece destaque a informação abaixo:

GRÁFICO 5 - VOLUME DE DADOS HÉLIOS (TB) (01/2024 A 06/2024)

Volume de dados Hélios (TB) - Jan a Jun 2024



O Hélios apresentou um crescimento médio mensal de 9,11% de janeiro a junho de 2024. A manter o comportamento atual, o Hélios deve alcançar 49 TB/mês de armazenamento em dez/2025. O aumento de recursos computacionais exigidos pelo Hélios não se restringe ao armazenamento, vez que, a cada nova câmera embarcada no sistema, aumenta o número de capturas, redundando em mais requisições para o cluster da aplicação e, por conseguinte, um aumento de processamento e consumo de memória RAM. Vale ressaltar que, operando em ambiente virtualizado (caso da PMMG), as boas práticas de gestão indicam que não é aconselhável ultrapassar 60% de consumo dos recursos computacionais, a fim de se ter uma margem de segurança para trabalhar em caso de ser necessário adotar contramedidas pós desastre, garantindo assim a alta disponibilidade do ambiente.

- a integridade e guarda dos dados, sem uma infraestrutura computacional adequada, fica comprometida: A PMMG não possui infraestrutura de TI para estabelecer uma política sólida de backup, e por isso está sujeita à perda de dados em eventos (por exemplo) de recuperação após desastres, falhas de hardware e ataques de ransomware. Tais eventos podem comprometer a continuidade dos serviços da instituição, além de trazer riscos para a reputação institucional e responsabilização perante a Autoridade Nacional de Proteção de Dados;
- o ambiente atual não conta com soluções de segurança, como firewalls de aplicação e de borda, facilitando eventuais ataques cibernéticos: conforme justificado no documento SEI 93601029;
- a falta de um firewall resultou na desativação do serviço de proxy da PMMG, impossibilitando a autenticação e auditoria sobre os usuários da rede interna: o serviço era executado por appliance específico adquirido em 2013 (McAfee WebGateway WG5500-B). Devido ao tempo de uso, tornou-se obsoleto e teve que ser desativado. O serviço pode ser executado por um firewall de borda. Mais detalhes no documento SEI 93601029;
- não há, hoje, ferramenta capaz de fornecer soluções de segurança como a microsegmentação entre máquinas virtuais. Tal contexto implica em menor dificuldade, por exemplo, de um atacante realizar infiltrações no ambiente e praticar movimentações laterais. Uma ferramenta que implemente soluções como microsegmentação e segurança Zero Trust dará o nível de segurança adequado à criticidade e grau de sigilo dos dados trafegados na rede da PMMG;
- o ambiente de produção da PMMG hoje não é escalável, o que significa que toda e qualquer expansão de capacidade implica em enorme desprendimento de pessoal com vistas a configurar os insumos para as mudanças: Por menor que seja, uma expansão do ambiente atual é complexa e necessariamente passa por diversas etapas, como:
 - Análise de utilização atual e previsão de crescimento
 - verificar utilização atual do armazenamento e desempenho da SAN, identificando gargalos;
 - Planejamento da expansão
 - verificação de compatibilidade de hardware com a solução pretendida, bem como o plano de armazenamento adicional e seu respectivo impacto no desempenho;
 - Aquisição de discos ou servidores adicionais, switches e cabos;
 - Configuração e implementação;
 - Otimização e testes;
- existem obstáculos à gestão e governança plena: as licenças adquiridas até então têm o escopo limitado à operação dos recursos físicos e virtuais. A equipe responsável pela condução dos trabalhos se vê frequentemente na incumbência de extrair dados para fins de acompanhamento e assessoramento ao escalão superior que deveriam ser fornecidos em tempo real. A fim de se obter uma efetiva gestão e governança dos ativos e da rede, é indispensável o suporte de ferramentas especialmente desenvolvidas para esse fim, ficando a equipe gestora responsável tão somente por transformar os dados em informação para assessorar a camada decisória;
- não há uma contratação de suporte técnico especializada para a infraestrutura de TI: atualmente, a PMMG possui contrato cujo objeto se resume em Suporte Técnico a Ambientes de TIC (ambiente operacional de servidores, infraestrutura de rede e segurança, ambiente de banco de dados, capacidade e desempenho de infraestrutura de TI e de performance de aplicações). No entanto, o suporte em questão não contempla a solução de gerenciamento de ambiente de hiperconvergência a ser contratada. Ademais, é importante que a mesma empresa que forneça a solução preste o suporte técnico, a fim de que se garanta a efetividade do serviço prestado, eliminando possíveis situações de incompatibilidade de ferramentas e esperas desnecessárias na pesquisa e solução de panes.

Diante do exposto, faz-se necessário agir no sentido de definir e efetivar uma solução de infraestrutura hiperconvergente e de segurança, de forma a suprir as deficiências citadas e propiciar maior segurança, desempenho, robustez, resiliência, escalabilidade, governança e suporte técnico adequado à infraestrutura de TI, atendendo aos objetivos organizacionais de curto, médio e longo prazo.

Assim, a estimativa se justifica tanto em razão do panorama descrito como também dos objetivos projetados para a expansão da capacidade operacional do ambiente de produção e, por via reflexa, do ambiente de homologação:

Objeto: Empresa especializada no fornecimento de infraestrutura de Data Center como serviço, conforme demanda da CONTRATANTE, abrangendo os seguintes itens:

TABELA 1 - DESCRIÇÃO DA QUANTIDADE A SER POTENCIALMENTE ADQUIRIDA/CONTRATADA

LOTE	ITEM	DESCRIÇÃO	QTD
Único	1	Servidor Hiperconvergente	11
	2	Software de segurança Zero Trust e microssegmentação de redes	11
	3	Software de Backup	14
	4	Appliance de Backup	1
	5	Switch Topo de Rack	2
	6	Firewall de Próxima Geração - NGFW	2
	7	Web Application Firewall - WAF	2
	8	Suporte Técnico	1

2. Alinhamento entre a contratação e o planejamento da Administração (art. 6º, II)

A proposta de atualização da infraestrutura de TI da Polícia Militar de Minas Gerais está alinhada com o **Plano Estratégico da Instituição (2024/2027)**. Este plano delinea uma série de metas e diretrizes que visam fortalecer o papel da PMMG na sociedade, garantindo o acesso da população a serviços de segurança pública de qualidade.

Sob a perspectiva estratégica de "sociedade", a PMMG reconhece sua responsabilidade em atender às necessidades da comunidade, promovendo a segurança e o bem-estar de todos os cidadãos mineiros. Nesse contexto, a diretriz estratégica de "proporcionar acesso a serviços de segurança pública de qualidade" assume um papel central. Isso implica não apenas em garantir a presença física da polícia em todas as regiões do Estado, mas também em assegurar que os recursos tecnológicos empregados pela instituição estejam em pleno funcionamento, contribuindo para uma resposta mais ágil e eficaz às demandas da população.

O objetivo estratégico de "melhorar a agilidade e a qualidade do atendimento à população" reforça a importância de garantir que os serviços prestados pela PMMG sejam eficientes e acessíveis a todos os cidadãos.

Detalhes adicionais no documento SEI 93604452, inserido neste processo.

3. Descrição dos requisitos da potencial contratação (art. 6º, III)

Critério: O fornecimento dos equipamentos e softwares deverão ser realizados por pessoa jurídica do ramo pertinente ao objeto licitado, que atendam a todas as condições de habilitação estabelecidas no Edital da Licitação;

- Metodologia de análise:** A análise será realizada pelo Fiscal do Contrato de acordo com as obrigações do CONTRATANTE e CONTRATADA através de processo encaminhado para os superiores;
- Termo de garantia técnica:** Atestado(s) comprobatório(s) de capacidade técnica da Licitante para o fornecimento dos itens ofertados, atendendo ao menos um dos critérios abaixo:
 - Comprovação de aptidão para o fornecimento dos produtos compatíveis com as características e quantidades do objeto da licitação, estabelecidas no Termo de Referência anexo ao Edital da Licitação, por meio da apresentação de atestados de desempenho anterior, fornecidos por pessoa jurídica de direito público ou privado comprobatório da capacidade técnica para atendimento ao objeto da licitação, vedado o auto atestado;
 - Declaração fornecida pelo(s) fabricante(s) dos produtos que compõem a solução especificada no Termo de Referência e ofertada pelo Licitante que ateste a capacidade deste para fornecimento e instalação dos equipamentos.
- Deverão ser exigidos ainda padrões mínimos de qualidade relativos ao objeto, a saber:**
 - Prestar o serviço contratado, de acordo com os prazos estabelecidos no Termo de Referência, do instrumento convocatório, a ser desenvolvido pela Diretoria de Tecnologia e Sistemas, contado a partir da data da assinatura do Termo Contratual;
 - responsabilizar-se por todos os ônus relativos ao fornecimento do bem e/ou à execução do serviço a ser adjudicado, inclusive fretes, licenças, autorizações, seguros, dentre outros que possam incidir no fornecimento do bem e/ou na prestação do serviço;
 - cumprir, durante toda a execução do contrato, as obrigações assumidas, mantendo todas as condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação;
 - responsabilizar-se, com foro de exclusividade, pela observância a todas as normas estatuídas pela legislação trabalhista, social e previdenciária, tanto no que se refere aos seus empregados, como a contratados e prepostos, responsabilizando-se, mais, por toda e qualquer autuação e condenação oriunda da eventual inobservância das citadas normas, aí incluídos acidentes de trabalho, ainda que ocorridos nas dependências do CONTRATANTE. Caso este seja chamado a juízo e condenado pela eventual inobservância das normas em referência, a CONTRATADA se obriga a ressarcir-lo do respectivo desembolso, ressarcimento este que abrangerá despesas processuais e honorários de advogado arbitrados e outras expensas insertas na referida condenação;
 - a prestação de serviços deverá ser disponibilizada sem interrupções, visando suprir uma necessidade permanente da Segurança Pública e ser contratada sucessivamente com solução de continuidade.
 - Embora a CONTRATANTE possua informações gerenciais de considerável período histórico, a solução pretendida trará consigo muitas novidades e agregará variáveis de difícil estimativa. Isto posto, é primordial que a solução tenha como característica a notável facilidade de escalabilidade, possibilitando alocar recursos gradualmente, conforme a demanda institucional exigir.
- Por quanto tempo a solução deverá ficar disponível à administração?**

A solução deverá permanecer disponível integralmente por 60 meses, sendo este o prazo de vigência do contrato. Tal vigência se justifica tendo em vista que a garantia dos servidores, switches e demais equipamentos é, normalmente, de 5 anos, sendo necessário que o mesmo fornecedor dos equipamentos preste o serviço de suporte, por se tratar de um processo de serviço com opção de aquisição ao final da vigência contratual. O mencionado prazo também possibilitará o desembolso regular ao longo da vigência contratual, o que trará maior previsibilidade orçamentária.

Poderá haver a renovação por até 120 meses, desde que haja necessidade/conveniência para tal, como por exemplo para renovação da garantia e suporte dos equipamentos. Ademais, o eventual contrato plurianual poderá ser capaz de produzir maior eficiência quando consideradas a diluição dos investimentos iniciais, os ganhos da economia de escala, as curvas de aprendizagem demandadas em cada contratação e os custos da realização de mais de uma contratação por períodos de tempo menores.

III – PROSPECÇÃO DE SOLUÇÕES

1. Levantamento de Mercado (art. 6º, V)

Diante do cenário apresentado, foi feita pesquisa de mercado para conhecer novas soluções de operação e gestão de infraestrutura de TI. Da pesquisa, destacou-se o HCI (Hyperconverged Infrastructure) sobre as outras opções (SAN e Cloud).

A adoção da arquitetura de rede em HCI é vantajosa para a PMMG pelos seguintes motivos:

- **Simplicidade de Gestão:** Como o nó de HCI combina armazenamento, computação e memória em um único appliance, a gestão é simplificada. Ademais, pelo mesmo motivo, a interface de gerenciamento passa a ser unificada, diminuindo a carga de trabalho dos profissionais envolvidos na administração dos recursos. O ganho em governança é expressivo;
- **Escalabilidade:** O modelo propicia crescimento modular. Isso significa que, de acordo com a demanda, é relativamente simples expandir recursos conforme necessário, adicionando novos nós sem grandes interrupções. A possibilidade também pode ser aproveitada considerando a crescente demanda de outras unidades da PMMG, que podem passar a integrar o mesmo CPD, facilitando a gestão e eliminando tarefas que outras unidades executam e que poderiam ser centralizadas na DTS, como a gestão, operação e manutenção de ativos computacionais da PMMG;
- **Redução de Custos:** Menos OpEx no que se refere a espaço de alocação em contrato de hospedagem, uma vez que a infraestrutura hiperconvergente é simplificada em relação à arquitetura atual (SAN);
- **Desempenho Melhorado** por meio da integração e otimização de recursos computacionais. Também melhora a disponibilidade e resiliência com mecanismos internos de redundância e recuperação;
- **Implantação Rápida:** A configuração é facilitada, pois reduz o tempo de implantação de novos serviços e recursos devido à simplicidade e automação;
- **Manutenção e Operação:** A administração é feita por meio de uma única interface, simplificando tarefas de manutenção, atualização e monitoramento. Destaca-se, ainda, a facilidade em realizar snapshots e backups rápidos e automatizados, possibilitando rollbacks mais assertivos;
- **Redundância e Resiliência:** A arquitetura hiperconvergente inclui redundância por pressuposto, o que significa que a falha de um componente não afeta o ecossistema como um todo, permitindo manutenção sem interrupção do serviço. A alta disponibilidade dos recursos, serviços e aplicações é fundamental para os objetivos institucionais.

2. Estimativa do valor da contratação (art. 6º, VI)

No espectro econômico, a solução proposta é competitiva em face das demais.

Foi feito o diagnóstico do ambiente de produção e homologação da PMMG, com vista a migrá-los para a nuvem (on cloud) e operar 100% no modelo IaaS (Infraestrutura como Serviço).

No entanto, verificou-se que, atualmente, os custos superam uma eventual aquisição de equipamentos, mesmo considerando uma renovação sistemática de hardware a cada 5 anos.

O diagnóstico segue juntado a este processo (documento SEI 95361241).

No que se refere à arquitetura SAN, temos como base as últimas aquisições feitas pela PMMG. Foram adquiridos 2 storages e 8 servidores em 2021 (documentos SEI 95362017 e 95362163), perfazendo o valor total de R\$ 2.184.562,68. Aplicando a inflação acumulada do período (disponível em: <https://www.ibge.gov.br/explica/inflacao.php> acesso em: 20 ago. 2024), obtém-se o valor de 2.652.083,51. Ressalta-se que os equipamentos adquiridos à época não atendiam plenamente a necessidade institucional, impondo a necessidade de continuar a operar em ambiente de produção com equipamentos sem garantia e suporte, além de não contar com nenhuma das demais soluções presentes neste estudo.

A arquitetura em HCI, noutro giro, apresenta vantagens técnicas que se justificam valor final desembolsado eventualmente maior, visto que a diferença se manteria na mesma ordem de grandeza e o ganho em qualidade é expressivo.

Definindo que a linha de ação seria a infraestrutura por hiperconvergência, passou-se à fase de dimensionamento.

Os quantitativos estimados foram derivados de análises conduzidas pelo CTS e sua equipe de apoio. Foram considerados a demanda atual e o pico de consumo de recursos.

Importa ressaltar que a estimativa de demanda se fundamenta em dados cuja natureza é volátil e propensa a aumento em função do tempo. Dado que as projeções de crescimento repousam nesses dados, é imperativo contemplarmos uma margem apropriada, de modo que a solução possa atender às expectativas até, no mínimo, o fim da vigência contratual.

A tabela abaixo representa, de forma aproximada, o crescimento de 30% de consumo de recursos, considerando o pico de demanda atual, conforme levantamento:

TABELA 2 - DEMANDA POR RECURSOS - AUMENTO
PROJETADO DE 30%

RECURSO	QTD	UN. DE MEDIDA
Processamento	248	GHz
Memória	3,4	TiB
Armazenamento	210	TiB

Dessa forma, foi definido o quantitativo mínimo abaixo de recursos do Cluster HCI, de forma a atender à demanda futura. Leva-se em conta que, em um cenário de indisponibilidade de 1 (um) nó, os recursos dos nós remanescentes sejam suficientes para sustentar o ambiente até o restabelecimento total do ambiente:

TABELA 3 - RECURSOS NECESSÁRIOS PARA MONTAGEM DO
AMBIENTE PROPOSTO

RECURSO	QTD	UN. DE MEDIDA
---------	-----	---------------

Processamento	320	GHz
Memória	5	TiB
Armazenamento (capacidade líquida*)	300	TiB

* Refere-se à capacidade de armazenamento do ambiente após ter sido feito o processo de deduplicação.

O fator mínimo do número de falhas de appliances tolerável deverá ser de 1 (um) - Failures to Tolerate (FFT) = 1. Considerando o crescimento de demanda de até 30% em 5 anos, entendemos como apropriado um número mínimo de 5 (cinco) nós, de igual capacidade, para manter a resiliência do ambiente. Nesse contexto, a indisponibilidade em 1 nó compromete 20% da capacidade total do cluster.

Cabe esclarecer que, apesar de a infraestrutura HCI possibilitar a criação de um ambiente heterogêneo, consideramos essencial que os recursos sejam distribuídos de maneira equitativa entre os appliances, pois eventual discrepância de capacidade entre os nós pode acarretar em riscos de sustentação do ambiente em caso de indisponibilidade de um nó de maior capacidade que os demais.

Destaca-se, ainda, como elementos fundamentais que compõem a solução, a aquisição de 2 (dois) switches ToR (Topo de Rack) essenciais para a interconexão e comunicação do cluster com as redes internas e internet. Esse quantitativo é requisito mínimo e suficiente para garantir a disponibilidade dos serviços e aplicações sustentados pelo Data Center. Justifica-se ainda a necessidade desses equipamentos possuírem interfaces que comportem velocidades de transmissão de pelo menos 25 Gbps, para suportar a escalabilidade da infraestrutura HCI e garantir que esteja preparada para a evolução contínua das demandas que implicam no aumento da largura de banda.

Isto posto, foi pesquisado no mercado o fornecimento da solução para todo o ambiente (servidores de hiperconvergência, solução de backup, switches, firewalls e respectivas licenças) na modalidade compra e contratação. As propostas foram juntadas a este processo (documentos SEI 95365929, 95366145, 95638797 e 95653116).

Cabe esclarecer que, malgrado as propostas apresentadas estejam sendo colocadas lado a lado, não se deve presumir que os produtos ofertados têm exatamente as mesmas dimensões especificações. Ambos os fornecedores conversaram com a nossa equipe e chegaram à própria conclusão de solução para a infraestrutura da PMMG, e isso foi feito devido à diferença conceitual entre arquiteturas que impacta no dimensionamento da solução.

QUADRO 2 - RELAÇÃO DE CUSTO (UNITÁRIO)

ITEM	AQUISIÇÃO (R\$)		CONTRATAÇÃO (R\$)	
	PROPOSTA 1	PROPOSTA 2	PROPOSTA 1	PROPOSTA 2
Servidor Hiperconvergente	1.275.000,00	1.357.903,71	60x 29.990,00	60x 41.914,43
Software de segurança Zero Trust e microssegmentação de redes	172.000,00	-	60x 4.060,00	-
Software de Backup	53.990,00	-	60x 1.440,00	-
Appliance de Backup	1.195.000,00	774.193,83	60x 28.570,00	60x 23.897,05
Switch Topo de Rack	156.900,00	122.204,52	60x 3.690,00	60x 3.772,09
Firewall de Próxima Geração (NGFW)	1.597.500,00	1.921.663,80	60x 37.200,00	60x 59.316,02
Web Application Firewall (WAF)	574.900,00	1.596.486,40	60x 12.380,00	60x 49.278,76
Serviço de instalação e configuração	161.140,00	598.576,26	1x 161.140,00	1x 598.576,26

Embora a análise do quadro 2, em uma análise puramente numérica, aponte para a aquisição como a opção mais vantajosa, temos outros fatores a considerar:

- É de interesse institucional exercer a propriedade, inicialmente, apenas dos servidores hiperconvergentes e das switches, de modo a renovar o ambiente de homologação periodicamente;
- A possibilidade de atualização constante dos equipamentos, por meio da contratação, garante maior eficiência energética e durabilidade, minimizando o impacto ambiental. Ao delegar a gestão do ciclo de vida dos equipamentos aos fornecedores, a PMMG garante a destinação ambientalmente correta dos produtos obsoletos, cumprindo sua responsabilidade socioambiental e contribuindo para um futuro mais sustentável;
- Na aquisição, a PMMG se obriga a lidar com a depreciação e remanejamento de material. A contratação é a melhor opção para evitar gastos com equipamentos que rapidamente perdem valor e exigem constantes atualizações. Ao transferir essa responsabilidade para os fornecedores, a PMMG economiza dinheiro e garante que sua tecnologia esteja sempre atualizada;
- Há uma forte tendência de mercado apontando para o modelo de negócio de Hardware as a Service. Estima-se que, até 2029 o mercado mais que triplique sua movimentação financeira (Disponível em: <<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/hardware-as-a-service-haas-market>>. Acesso em: 28 ago. 2024). No mesmo sentido vai o mercado de Tecnologia da Informação, no qual está projetado um crescimento tão expressivo quanto o de hardware em geral, passando dos atuais 157.12 bilhões de dólares para a projeção de 391.12 bilhões em 2029 (Disponível em: <<https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/infrastructure-as-a-service-market>>. Acesso em: 28 ago. 2024).
- Há uma carência, no âmbito do Estado, de recursos de capital, sendo a maior parte das aquisições da PMMG sendo feitas com recursos externos, como os de Emenda Parlamentar. A Lei nº 24.678/2024 prevê, para toda a Polícia Militar de Minas Gerais, a transferência de recurso de cerca de 37 milhões de reais para investimento, valor insuficiente para todos os projetos institucionais.

Isto posto, a alternativa indicada é o fornecimento de Infraestrutura como Serviço (IaaS) com opção de aquisição ao final da vigência contratual (leasing) por uma porcentagem do valor avaliado do equipamento ou por doação.

Feitas as considerações, o valor estimado (obtido por meio de média aritmética) para a contratação da solução de hiperconvergência como serviço, obtido por meio de pesquisa de preço na internet, banco de preços e empresas privadas segue demonstrado abaixo:

TABELA 4 - ETAPA 1: CONTRATAÇÃO IMEDIATA (valores em R\$)

ITEM	DESCRIÇÃO	QTD	PREÇO UNITÁRIO	VALOR MENSAL	VALOR FINAL (60 meses)
1	Servidor Hiperconvergente	3	36.452,22	109.356,66	6.561.399,60
2	Licenças de Software microssegmentação lógica de redes baseado em "Zero Trust"	3	4.060,00	12.180,00	730.800,00
3	Licenças de Software de Backup	10	1.440,00	14.400,00	864.000,00
4	Appliance de Backup	1	26.233,53	26.233,53	1.574.011,80
5	Switch Topo de Rack	2	3.731,05	7.462,10	447.726,00

6	Firewall de Próxima Geração (NGFW)	2	48.258,01	96.516,02	5.790.961,20
7	Web Application Firewall (WAF)	2	30.829,38	61.658,76	3.699.525,60
8	Serviço de instalação e configuração	1	118.550,00	-	118.550,00
TOTAL					19.786.974,20

TABELA 5 - ETAPA 2: CONTRATAÇÃO EM 08/2026 (valores em R\$)

ITEM	DESCRIÇÃO	QTD	PREÇO UNITÁRIO	VALOR MENSAL	VALOR FINAL
1	Servidor Hiperconvergente	2	36.452,22	72.904,44	4.374.266,40
2	Licenças de Software microssegmentação lógica de redes baseado em "Zero Trust"	2	4.060,00	8.120,00	487.200,00
3	Serviço de instalação e configuração	1	31.060,00	-	31.060,00
TOTAL					4.892.526,40

TABELA 6 - ETAPA 3: CONTRATAÇÃO SOB DEMANDA (valores em R\$)

ITEM	DESCRIÇÃO	QTD	PREÇO UNITÁRIO	VALOR MENSAL	VALOR FINAL
1	Servidor Hiperconvergente	3	36.452,22	109.356,66	6.561.399,60
2	Software de Backup	4	1.440,00	5.760,00	345.600,00
3	Servidor Hiperconvergente com GPU	3	26.568,00	79.704,00	4.782.240,00
4	Licenças de Software microssegmentação lógica de redes baseado em "Zero Trust"	6	4.060,00	24.360,00	1.461.600,00
5	Serviço de instalação e configuração	16	93.180,00	-	93.180,00
TOTAL					13.244.019,60

Ao término da vigência contratual, considerando a contratação total dos itens previstos, será executada a despesa de custeio estimada de R\$ 37.923.520,20.

3. Escolha da solução (consequência dos incisos V e VI do art. 6º)

Optou-se pela contratação da solução de hiperconvergência pela versatilidade, escalabilidade e aumento da qualidade em gestão e governança.

Pelas características intrínsecas da arquitetura, vislumbrou-se um alinhamento maior aos objetivos institucionais se comparada com a arquitetura atual (SAN) e com uma possível migração para infraestrutura como serviço em nuvem.

QUADRO 3 - QUADRO COMPARATIVO

SOLUÇÃO	VANTAGENS	DESVANTAGENS
HCI	- Escalabilidade "plug and play" - Software de virtualização e gerenciamento já incluídos - Mobilização de ativos por demanda - Manutenção da autonomia da gestão dos ativos - Aumento da resiliência cibernética da PMMG - Ganho de produtividade dos analistas e engenheiros de rede e de recursos computacionais - Otimização de espaço físico - Redução da dependência de mão-de-obra multidisciplinar - Desnecessidade de migração de ambiente, vez que a infraestrutura pode ser renovada adicionando nós garantidos antes de desativar nós obsoletos, sem interromper os serviços	- Integração com sistemas legados pode ser complexa - Necessidade de treinamento especializado - Dependência de fornecedores específicos pode limitar a flexibilidade - Risco de ponto único de falha se não projetado corretamente
SAN	- Separação clara entre armazenamento e computação - Pode ser mais econômico para grandes volumes de dados e cargas de trabalho específicas - Alta performance e baixa latência para armazenamento de dados críticos - Implantação relativamente rápida em ambientes com infraestrutura existente	- Escalabilidade exige razoável planejamento e investimento em hardware - Alto custo inicial de investimento em hardware e infraestrutura - Complexidade na configuração e manutenção contínua - Dependência de hardware específico e fornecedores de componentes SAN - Requer políticas robustas de segurança e gerenciamento para proteção de dados - Menos flexível para reconfigurações rápidas - Adições de capacidade podem ser lentas - Manutenção pode causar interrupções significativas

Nuvem	- Gerenciamento simplificado com serviços gerenciados pelo provedor de nuvem - Escalabilidade praticamente ilimitada e sob demanda - Modelo de pagamento por uso, reduzindo despesas de capital iniciais - Capacidade de alto desempenho com serviços especializados, como IaaS e PaaS - Implantação rápida e flexível, sem necessidade de hardware local	- Custos operacionais podem se acumular a longo prazo - Dependência da conectividade e possível complexidade de migração de dados - Forte dependência do provedor de serviços de nuvem e de sua infraestrutura - Questões de segurança e conformidade com dados armazenados fora da infraestrutura local - Flexibilidade limitada pelos serviços e configurações oferecidos pelo provedor de nuvem - Manutenção simplificada pelo provedor, mas menos controle sobre a infraestrutura física - Erros de dimensionamento e dívida técnica refletem direta e imediatamente no valor pago - Necessidade de refatoração de aplicações (procedimento de grande complexidade e de dispêndio de tempo e mão de obra de grande ordem)
-------	---	--

Sobre o modo de contratação:

QUADRO 4 - COMPARATIVO AQUISIÇÃO X CONTRATAÇÃO

MODALIDADE	VANTAGENS	DESVANTAGENS
Contratação	- Escalabilidade flexível e sob demanda; - Pagamento por uso, reduzindo despesas de capitais iniciais; - Pagamento previsível e recorrente, facilitando o planejamento orçamentário; - Acesso a tecnologia atualizada; - Aquisição via leasing em adequação ao contexto atual; - Evita perdas com desvalorização de patrimônio; - Evita investimento de recursos humanos com destinação ambiental do produto.	Vulnerabilidade a mudanças de preço em eventual renovação contratual.
Aquisição	- Pagamento único; - Não sofre com mudanças de mercado.	- Alto custo inicial; - Recursos de capital no âmbito do Estado escassos; - Difícil escalabilidade; - Desembolso acima da necessidade real; - Necessidade de lidar com depreciação do produto; - Necessidade de lidar com destinação ambiental do produto.

Diante do exposto, indica-se a solução de hiperconvergência por meio de contratação.

IV – DETALHAMENTO DA SOLUÇÃO ESCOLHIDA

1. Descrição da solução como um todo (PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO) (art. 6º, VII)

A solução deverá prover uma infraestrutura hiperconvergente de alta disponibilidade em configuração de cluster para ambientes virtualizados;

A solução deve ser fornecida plenamente licenciada com o hipervisor incluso e com funcionalidades avançadas de gestão e governança;

A solução deverá garantir que as réplicas dos dados sejam armazenadas em appliances (nós) diferentes, permitindo a falha de um appliance sem que ocorra indisponibilidade dos dados, ou seja, o fator mínimo do número de falhas de appliances toleráveis será de 1 (um) - Failures to Tolerate (FTT) = 1;

Deve permitir escalabilidade horizontal (scale-out), isso é, a adição de novos appliances ao cluster através de uma console gráfica, sem a parada do ambiente de produção, aumentando como um todo a capacidade de armazenamento, processamento e memória disponibilizados ao hipervisor, além de crescer de forma linear o desempenho do cluster;

Deve permitir remover nós do cluster sem parada do ambiente;

A solução deverá garantir replicação de todos os dados gravados localmente para outros servidores que compõem o cluster;

A solução deverá manter os dados das máquinas virtuais no armazenamento local do próprio nó e, caso essa VM se movimente de um servidor a outro, os dados devem ser movidos, caso necessário, em segundo plano, para esse novo servidor, buscando o melhor desempenho possível;

O sistema operacional em execução em cada um dos nós deve suportar atualizações do tipo um clique, possibilitando a atualização de todos os nós do cluster de forma simples e automatizada, eliminando a intervenção manual do administrador e necessidade de parada completa do ambiente;

Deve ter ferramenta unificada de monitoração e atualização de todo hardware e software da solução;

A solução de Sistema de Armazenamento definido por Software (SDS) deverá consolidar todo o armazenamento do cluster apresentando como uma única área ao hipervisor;

Todos os componentes de hardware e software da solução deverão ser devidamente licenciados e suportados por pelo menos 5 (cinco) anos, sendo que o

licenciamento relativo aos servidores e switches, se aplicável, deverão ser fornecidos em caráter permanente;

Ressalta-se que faz parte da contratação uma nova solução de Backup composta por software e appliance de armazenamento de dados em disco, de modo que os backups, snapshots e restauração de máquinas virtuais possam ser realizados de forma automática, sem a necessidade de ferramentas adicionais.

É indispensável que a contratação do objeto seja uma solução integral, norteada pela qualidade dos equipamentos a serem ofertados. Neste caso, para viabilizar a contratação, o processo adequado é a licitação pública, com escolha da modalidade para Pregão Eletrônico.

Tratar-se-á de uma solução completa para o ambiente de produção, contemplando servidores de hiperconvergência para formar os clusters de banco de dados e de aplicação, appliance de backup com deduplicação e compressão de dados, firewall de borda e de aplicação e switches de alto desempenho, bem como os licenciamentos de software necessários para a operação da solução.

Os equipamentos fornecidos na solução deverão ser compatíveis com mais de uma tecnologia de virtualização, de modo a se evitar o lock-in da solução;

A solução de virtualização deverá ser compatível com pelo menos 3 tipos de servidor de hiperconvergência, de modo a se evitar o lock-in da solução;

Dessa forma, o resultado esperado é aumento significativo na capacidade operacional do ambiente, resiliência, disponibilidade, governança, segurança e guarda de dados.

Deverá ser prevista a opção de aquisição à CONTRATANTE mediante pagamento de uma porcentagem do valor do bem ao final do contrato ou via doação da CONTRATADA.

A solução será fornecida em lote único, com vistas a facilitar a gestão contratual e interface com fornecedor, sendo que a CONTRATADA deverá prestar o suporte técnico para todos os equipamentos que compõem a solução.

Ressalta-se que, tendo em vista que o ambiente de produção ainda conta com garantidos e suportados, a renovação do ambiente se dará em etapas, as quais foram detalhadas nas tabelas 4, 5 e 6 deste documento.

O suporte técnico, inclusive com definição de SLA em Termo de Referência, será prestado pelo mesmo fornecedor do equipamento/software, sendo vedada a subcontratação.

Deverá estar incluso no valor da proposta o serviço de implantação da solução, prevendo a configuração, ativação e colocação em produção dos equipamentos descritos.

Deverá ser definido o Acordo de Nível de Serviços para o serviço de suporte técnico, prevendo, pelo menos os níveis de criticidade e tempos de atendimento correspondente a cada nível;

Deverá ser previsto treinamento para a equipe que atuará na operação do ambiente;

2. Justificativas para o parcelamento ou não da contratação (PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO)

Não haverá o parcelamento do objeto, considerando que as Etapas 2 e 3 da entrega (Tabelas 5 e 6) deverão ser o mesmo produto e do mesmo fornecedor, de forma a se garantir a compatibilidade entre os nós de hiperconvergência.

3. Contratações correlatas e/ou interdependentes (art. 6º, XI)

Existem contratações correlatas atualmente.

É o caso da Câmara Municipal de Belo Horizonte, órgão que opera com Infraestrutura em Hiperconvergência atualmente e relatou ganhos na contratação da solução, sendo que esta agregou valor em diversas frentes, como diminuição da carga de trabalho, aumento da capacidade operacional do ambiente e um enorme aumento na capacidade de gestão dos insumos à disposição da área técnica.

O mesmo tipo de contratação foi observado na Fundação Hospitalar do Estado de Minas Gerais - FHEMIG. Há também uma Ata de Registro de Preços de objeto similar em vigência, por parte do Tribunal de Justiça do Estado de Roraima (SEI 96106118).

Não há necessidade de contratação interdependente, tendo em vista que os serviços de apoio, como contrato de hospedagem, link de internet e outros já estão contratados.

4. Resultados pretendidos (art. 6º, IX)

O objetivo primordial da contratação é renovar e modernizar a infraestrutura de TI da PMMG, de modo a garantir as operações a longo prazo e assegurando a disponibilidade, o desempenho, a eficiência, a segurança da informação e a confiabilidade dos serviços e aplicações por ela sustentados. Assim, os efeitos e benefícios da solução devem se estender tanto ao público interno quanto externo da instituição. Espera-se que, ao levar a efeito a implementação da solução, seja possível garantir a elevação do grau de resiliência do ambiente de Tier 1 para Tier 2.

Ademais, espera-se que a solução proporcione não apenas um aumento significativo na capacidade de processamento, de memória e de armazenamento, mas também otimize os esforços operacionais associados à gestão e manutenção da infraestrutura, bem como minimize desperdícios de recursos, como espaço físico e energia elétrica.

5. Providências a serem adotadas (art. 6º, X)

Efetivar a contratação da solução retromencionada, segundo os parâmetros da Lei Federal n. 14.133/2021, Decreto nº 48.723, de 24/11/2023, por meio de pregão eletrônico, lote de ampla concorrência, sem reserva de cota para EPP/ME.

A fiscalização do fornecimento do objeto será efetuada por Comissão/Representante especialmente designado pela CONTRATANTE no Termo de Designação de Gestor e de Fiscal, na forma estabelecida pelo Termo de Referência anexo ao Edital da Licitação.

6. Possíveis impactos ambientais (art. 6º, XII)

Não foram observados impactos ambientais advindos da presente contratação.

V - POSICIONAMENTO CONCLUSIVO (PREENCHIMENTO OBRIGATÓRIO) (art. 6º, XIII)

Com base nas informações levantadas ao longo deste Estudo Técnico Preliminar – ETP, a equipe de planejamento da contratação conclui que a contratação

da Solução de Hiperconvergência, conforme critérios de eficiência e eficácia demonstrados é técnica e economicamente viável para o atendimento da necessidade a que se destina. A viabilidade da contratação fundamenta-se na capacidade da solução priorizada alcançar, da melhor forma possível, os interesses público e institucional. Salienta-se que, que a contratação descrita neste documento deve ser feita pelo processo de compra na modalidade pregão eletrônico, lote para ampla concorrência, sem reserva de cota para EPP/ME), com fundamento na Lei Federal nº 14.133/21, na busca da maior economicidade de compra devido às características dos itens citados. Indica-se pregão eletrônico e confecção de contrato com previsão de renovação de vigência após término da vigência, a qual poderá ser de 5 anos prorrogado por mais 10 anos, totalizando 15 anos conforme Art. 114, da Lei Federal 14.133/2021. "O contrato que previr a operação continuada de sistemas estruturantes de tecnologia da informação poderá ter vigência máxima de 15 (quinze) anos." Sugere-se que o custo estimado da contratação possui caráter sigiloso e será tornado público apenas e imediatamente após o encerramento do envio de lances, conforme art. 7º, § 3º, da Lei Federal nº 12.527/2011, tendo em vista o art. 11, § 2º, do Decreto Estadual nº 48.723/2023. O sigilo busca evitar que as propostas/lances gravitem exclusivamente em torno do orçamento fixado pela administração.

ASSINATURAS:

- Equipe de Planejamento da Contratação e Autoridade Competente nos termos do art. 5º da Resolução SEPLAG nº 115/2021.



Documento assinado eletronicamente por **Rafael Henrique de Souza Pereira, Capitão**, em 29/08/2024, às 15:12, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Rodrigo Ferreira Barros, Subtenente**, em 30/08/2024, às 09:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lincoln Tolentino Martins, 1º Tenente**, em 30/08/2024, às 09:50, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



Documento assinado eletronicamente por **Diego Alessandro Estanislau Cordeiro, 1º Tenente**, em 30/08/2024, às 14:58, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 47.222, de 26 de julho de 2017](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.mg.gov.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **94976532** e o código CRC **EF49FB9C**.