

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR

Solução de Backup Corporativo

1 DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

A Prefeitura Municipal necessita dispor de uma solução corporativa de proteção de dados capaz de assegurar a disponibilidade, a integridade e a recuperabilidade das informações produzidas e armazenadas pelos diversos sistemas e serviços de Tecnologia da Informação.

O ambiente computacional da Administração é composto por servidores físicos e virtuais, bancos de dados, sistemas corporativos, arquivos institucionais e demais ativos digitais que suportam a prestação de serviços públicos essenciais. A indisponibilidade ou perda dessas informações pode ocasionar interrupção de serviços, prejuízos operacionais, impactos financeiros, descumprimento de obrigações legais e comprometimento da continuidade das atividades administrativas.

A atual infraestrutura de backup encontra-se limitada diante da evolução do ambiente tecnológico, do crescimento contínuo do volume de dados armazenados e da necessidade de adoção de mecanismos modernos de proteção contra falhas de hardware, erros operacionais, exclusões acidentais, corrupção de dados, ataques cibernéticos, especialmente por ransomware, e eventos de desastre.

Além da realização das cópias de segurança, a Administração necessita garantir que os dados possam ser restaurados de forma íntegra, confiável e dentro de tempos compatíveis com a criticidade dos serviços, reduzindo os impactos decorrentes de incidentes que afetem a infraestrutura de Tecnologia da Informação.

A necessidade compreende a implantação de uma solução de backup corporativo que permita a proteção centralizada dos ativos de TI, contemplando ambientes físicos e virtualizados, armazenamento local, mecanismos de imutabilidade dos dados, replicação para repositórios secundários, monitoramento das rotinas de backup e recuperação, além de funcionalidades que possibilitem a rápida restauração de arquivos, aplicações, máquinas virtuais e demais cargas de trabalho protegidas.

A solução também deverá proporcionar escalabilidade para acompanhar a evolução do ambiente computacional, possibilitando a expansão da capacidade de armazenamento e do número de ativos protegidos sem a necessidade de substituição integral da infraestrutura.

Dessa forma, a contratação busca estabelecer uma infraestrutura moderna de proteção de dados, alinhada às boas práticas de continuidade de negócios, recuperação de desastres e segurança da informação, proporcionando maior confiabilidade à operação dos serviços de Tecnologia da Informação e reduzindo os riscos associados à indisponibilidade ou perda de informações institucionais.

1.1 Área Requisitante e Responsáveis

Área Requisitante: Diretoria de Infraestrutura e Segurança da Informação - SEMAD

Responsáveis:

- Maricler Sobral (Operador de Informática);
- Tiago Dresch Vieira (Operador de Informática);
- André Luís Calazans Polo Norte (Operador de Informática).

2 PREVISÃO NO PLANO DE CONTRATAÇÕES ANUAL

A contratação da solução corporativa de backup está prevista no Plano de Contratações Anual do Município de São Leopoldo para o exercício de 2026, sob as referências 749, 750 e 751, conforme indicado no Documento de Formalização da Demanda.

3 REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

A solução a ser contratada deverá atender aos requisitos técnicos e funcionais necessários para garantir a proteção, disponibilidade e recuperação dos dados corporativos da Administração Municipal, observando as boas práticas de segurança da informação, continuidade de negócios e recuperação de desastres.

Deverá, no mínimo, atender aos seguintes requisitos:

3.1 Requisitos Gerais

- observar as recomendações da estratégia 3-2-1-1-0 de proteção de dados, contemplando múltiplas cópias dos dados, armazenamento em repositório distinto e, no mínimo, uma cópia protegida por mecanismo de imutabilidade;
- permitir a implantação de arquitetura composta por servidor de gerenciamento/processamento de backups e repositório de armazenamento dedicado, possibilitando a utilização de armazenamento imutável;
- possuir arquitetura escalável, permitindo expansão da capacidade de armazenamento e da quantidade de cargas de trabalho protegidas;
- permitir o gerenciamento centralizado de todas as rotinas de proteção de dados por meio de interface administrativa unificada;
- permitir a definição de políticas de backup, retenção, expurgo e agendamento das rotinas de proteção;
- disponibilizar monitoramento das operações, geração de alertas, auditoria e emissão de relatórios operacionais e gerenciais;
- realizar verificação automática da integridade dos backups e do repositório de armazenamento;
- utilizar criptografia dos dados em trânsito e, quando aplicável, também dos dados armazenados;
- possuir modelo de licenciamento compatível com a expansão do ambiente tecnológico da Administração, permitindo a ampliação da capacidade de

armazenamento e das políticas de retenção sem onerar desproporcionalmente a solução em razão do volume de dados armazenados.

- a contratação terá vigência de 12 (doze) meses, destinada ao fornecimento, à implantação, à configuração, aos testes, ao treinamento e ao recebimento da solução.
- a solução deverá ser dimensionada para um horizonte de planejamento de 60 (sessenta) meses, considerando o crescimento projetado do ambiente tecnológico e dos dados protegidos.
- os equipamentos deverão contar com garantia e suporte técnico por 60 (sessenta) meses. Para o software de backup, deverão estar assegurados, pelo mesmo período, o direito de uso, as atualizações e o suporte técnico, conforme o modelo de licenciamento contratado.

3.2 Proteção de Ambientes

- suportar a proteção de servidores físicos e ambientes virtualizados;
- ser compatível, no mínimo, com os hipervisores VMware, Microsoft Hyper-V e Proxmox VE;
- permitir backup e recuperação de máquinas virtuais completas, discos virtuais, arquivos e diretórios, bem como restauração granular de objetos suportados;
- permitir migração entre plataformas virtualizadas (V2V), contemplando, no mínimo, VMware, Hyper-V e Proxmox VE, quando suportado pelos respectivos hipervisores;
- permitir a conversão e recuperação de servidores físicos para ambientes virtualizados e para ambientes em nuvem (P2V e P2C);
- suportar replicação de máquinas virtuais entre ambientes compatíveis, visando ampliar a disponibilidade dos serviços críticos.

3.3 Proteção de Bancos de Dados e Aplicações

- suportar backup consistente e recuperação de bancos de dados corporativos, contemplando, no mínimo, Oracle Database e Microsoft SQL Server;
- permitir recuperação completa, pontual ou granular dos bancos de dados, conforme os recursos disponibilizados por cada plataforma;
- suportar backup e recuperação granular do Microsoft Active Directory, incluindo usuários, grupos, unidades organizacionais, objetos e respectivos atributos.

3.4 Integração com Ambientes em Nuvem

- suportar integração com os principais provedores de serviços de nuvem pública;
- permitir a utilização de repositórios de backup em ambientes de nuvem para armazenamento, arquivamento ou cópias secundárias;
- suportar armazenamento em objeto compatível com o protocolo S3 ou tecnologia equivalente, tanto em ambientes locais quanto em nuvem;
- possibilitar replicação ou cópia dos backups entre repositórios locais e em nuvem, conforme as políticas definidas pela Administração.

3.5 Repositórios de Backup

- suportar armazenamento em disco, armazenamento em fita magnética e armazenamento em objeto, permitindo sua utilização de forma independente ou combinada;
- permitir a utilização de repositórios com mecanismos de imutabilidade, protegendo os dados contra alteração ou exclusão durante o período de retenção definido;
- otimizar a utilização da capacidade de armazenamento por meio de recursos de deduplicação e compressão de dados.

- permitir a implementação de repositório em condição de air gap lógico, de forma a reduzir a superfície de ataque e aumentar a resiliência da solução contra comprometimento simultâneo dos ambientes de produção e de backup.

3.6 Integração com Sistemas de Armazenamento

A solução deverá atender aos seguintes requisitos relacionados à integração com os sistemas de armazenamento corporativo da Administração:

- ser compatível com a infraestrutura de armazenamento atualmente utilizada pela Administração, composta por storage Lenovo ThinkSystem DM5100F, permitindo integração nativa com seus recursos de snapshots e gerenciamento de volumes;
- suportar integração com sistemas de armazenamento que disponibilizem recursos de snapshots nativos, preservando a compatibilidade com futuras expansões da infraestrutura;
- permitir a realização de backups a partir de snapshots do storage (Backup from Storage Snapshot ou funcionalidade equivalente), reduzindo o impacto das operações de backup sobre os servidores de produção;
- possibilitar que as operações de leitura dos dados sejam descarregadas para o sistema de armazenamento (backup off-load ou funcionalidade equivalente), reduzindo o consumo de CPU, memória e I/O dos servidores protegidos;
- permitir a redução da janela de backup e a execução de rotinas mais frequentes por meio da utilização de snapshots consistentes do sistema de armazenamento;
- suportar integração por meio das APIs ou interfaces nativas disponibilizadas pelo fabricante do storage, permitindo o gerenciamento automatizado de snapshots, clones e demais recursos necessários à proteção dos dados;
- possibilitar a recuperação de dados diretamente a partir dos snapshots do sistema de armazenamento, quando suportado pela infraestrutura protegida;

- manter a consistência das aplicações durante a criação e utilização dos snapshots para fins de backup e recuperação.

3.7 Segurança da Solução

- possuir mecanismos de proteção contra ataques do tipo ransomware, contemplando, no mínimo, recursos de detecção de comportamentos anômalos, identificação de indícios de comprometimento dos backups ou funcionalidades equivalentes;
- permitir autenticação integrada aos serviços de diretório corporativo, incluindo Microsoft Active Directory e LDAP, quando aplicável;
- suportar autenticação multifator (MFA) para acesso às interfaces administrativas;
- manter trilhas de auditoria das operações realizadas pelos administradores;
- adotar mecanismos que contribuam para a proteção das credenciais administrativas e dos repositórios de backup.

3.8 Recuperação e Continuidade

- permitir testes automatizados de recuperação dos backups, validando a integridade das cópias e a capacidade de restauração das cargas de trabalho protegidas, sem impacto significativo no ambiente de produção;
- possibilitar recuperação rápida dos serviços críticos, reduzindo o tempo de indisponibilidade em situações de falha ou desastre;
- permitir restauração granular e recuperação completa dos ambientes protegidos, conforme a natureza da carga de trabalho;
- possibilitar a execução periódica de testes de recuperação como mecanismo de validação das políticas de continuidade de negócios.

3.9 Gerenciamento e Integração

- disponibilizar interface de programação de aplicações (API) documentada, permitindo integração com ferramentas de monitoramento, automação, inventário ou orquestração;
- permitir integração com sistemas corporativos de monitoramento para acompanhamento do estado das rotinas de backup e geração de eventos;
- possibilitar exportação de relatórios e métricas operacionais para fins de auditoria e gestão.

A exigência de compatibilidade com o storage Lenovo ThinkSystem DM5100F decorre da necessidade de integração com a infraestrutura de armazenamento atualmente instalada no datacenter da Administração, visando explorar recursos nativos de snapshots para redução da janela de backup, diminuição do impacto sobre os servidores de produção, aumento da frequência das cópias de segurança e otimização do desempenho da solução, sem implicar direcionamento de fabricante, uma vez que diversas soluções de backup corporativo disponíveis no mercado oferecem esse tipo de integração.

Os requisitos acima representam as funcionalidades mínimas esperadas da solução, podendo ser atendidas por diferentes tecnologias, desde que observados os princípios da competitividade, eficiência e economicidade, assegurando a interoperabilidade com o ambiente tecnológico da Administração Municipal.

4 LEVANTAMENTO DE MERCADO

Com o objetivo de identificar as alternativas disponíveis para atendimento da necessidade de proteção, retenção e recuperação dos dados corporativos da Administração Municipal, foi realizado levantamento das soluções de backup disponíveis no mercado nacional. A análise considerou diferentes arquiteturas de armazenamento e proteção, modelos tecnológicos, formas de contratação e disponibilização, critérios de licenciamento e requisitos de interoperabilidade com a infraestrutura existente.

O levantamento evidenciou a existência de diversas soluções capazes de atender às necessidades da Administração, ofertadas por diferentes fabricantes e fornecedores especializados. Dessa forma, as seções a seguir apresentam as principais abordagens identificadas no mercado e suas características, subsidiando a análise das alternativas e a definição da solução mais adequada ao atendimento da necessidade pública.

4.1 Arquiteturas de Armazenamento e Proteção

As soluções de backup disponíveis no mercado podem ser implementadas segundo diferentes arquiteturas de armazenamento e proteção dos dados, variando conforme a localização das cópias de segurança e a distribuição das camadas de proteção utilizadas para garantir a recuperação das informações.

a) Arquitetura Local

Neste modelo, as cópias de segurança são armazenadas em infraestrutura física localizada no ambiente da própria organização, utilizando recursos como storages dedicados, servidores de backup, bibliotecas de fita ou sistemas de armazenamento em disco.

As camadas de proteção podem ser distribuídas entre armazenamento primário, repositórios secundários e mídias de longo prazo, permitindo a implementação de estratégias baseadas em múltiplas cópias dos dados. Essa arquitetura oferece maior controle operacional sobre os recursos utilizados, porém exige investimento em infraestrutura, manutenção e expansão de capacidade.

b) Arquitetura Baseada em Nuvem

Nesta arquitetura, as cópias de segurança são armazenadas em ambientes de nuvem pública ou privada, utilizando serviços especializados de armazenamento fornecidos por terceiros.

As diferentes camadas de proteção podem ser distribuídas entre regiões geográficas distintas, classes de armazenamento e mecanismos de retenção oferecidos pelo provedor, podendo incluir recursos de imutabilidade e mecanismos de proteção

contra exclusão ou alteração indevida. Esse modelo reduz a necessidade de infraestrutura local dedicada, mas depende da disponibilidade dos serviços de rede e das políticas do provedor contratado.

c) Arquitetura Híbrida

A arquitetura híbrida combina recursos locais e em nuvem para armazenamento das cópias de segurança.

Normalmente, as cópias mais recentes permanecem armazenadas localmente para recuperação rápida, enquanto réplicas adicionais são mantidas em nuvem para fins de contingência, retenção prolongada ou recuperação em caso de desastre. Dessa forma, as camadas de proteção são distribuídas entre diferentes meios de armazenamento e localidades distintas, aumentando a resiliência da solução.

4.2 Modelos Tecnológicos das Soluções

Sob o aspecto tecnológico, as soluções de backup identificadas no mercado podem, de forma geral, ser agrupadas em plataformas baseadas predominantemente em software e soluções fornecidas por meio de appliances integrados.

a) Soluções Corporativas Baseadas em Software

Consistem em plataformas de software especializadas instaladas em servidores físicos ou virtuais, responsáveis pelo gerenciamento, execução, monitoramento e recuperação dos backups.

Essas soluções podem utilizar infraestrutura de armazenamento já existente ou recursos contratados especificamente para essa finalidade. Em geral, oferecem ampla flexibilidade para integração com diferentes fabricantes de servidores, storages, sistemas operacionais, bancos de dados, hipervisores e provedores de nuvem.

b) Soluções Baseadas em Appliance Integrado

São soluções fornecidas em equipamento dedicado que integra hardware e software previamente homologados pelo fabricante.

Nesse modelo, os componentes de processamento, armazenamento, gerenciamento e proteção são disponibilizados em plataforma única, simplificando a implantação e a administração do ambiente. A expansão da capacidade e do desempenho ocorre conforme os mecanismos e componentes compatíveis com a arquitetura definida pelo fabricante.

4.3 Modelos de Contratação e Disponibilização

As tecnologias de backup disponíveis podem ser disponibilizadas à Administração por diferentes modalidades contratuais, independentemente da arquitetura ou tecnologia adotada.

a) Aquisição de Infraestrutura Própria

Neste modelo, a Administração adquire os equipamentos e demais recursos de infraestrutura necessários à implementação da solução, podendo o software ser disponibilizado por meio de licenciamento permanente ou por subscrição durante período determinado.

A infraestrutura passa a integrar o patrimônio institucional, cabendo à organização a gestão da capacidade, atualização tecnológica, manutenção e substituição dos recursos ao longo do ciclo de vida da solução.

b) Locação de Infraestrutura

Nesta modalidade, os recursos computacionais permanecem sob propriedade do fornecedor, sendo disponibilizados para uso durante a vigência contratual.

A solução pode incluir equipamentos, armazenamento, licenças de software e suporte técnico, reduzindo a necessidade de investimentos iniciais em aquisição de ativos e permitindo ajuste de capacidade durante o período de contratação.

c) Solução como Serviço

Neste modelo, a solução é disponibilizada como um serviço gerenciado ou hospedado, mediante remuneração periódica.

O fornecedor disponibiliza e, conforme o modelo contratado, pode assumir parte das responsabilidades relacionadas à operação e manutenção da infraestrutura e da plataforma, incluindo atualização tecnológica, monitoramento e suporte.

Uma mesma tecnologia pode ser disponibilizada sob qualquer uma dessas modalidades. Assim, uma solução baseada em software pode operar em infraestrutura própria, locada ou ser disponibilizada como serviço, da mesma forma que soluções baseadas em appliance ou arquiteturas híbridas podem ser contratadas segundo diferentes arranjos de fornecimento.

4.4 Modelos de Licenciamento

As soluções identificadas no mercado adotam diferentes critérios para licenciamento de uso, os quais influenciam a forma de dimensionamento e contratação da solução.

a) Licenciamento por Workload ou Carga de Trabalho

Nesse modelo, o licenciamento é calculado com base na quantidade de elementos protegidos pela solução, tais como servidores físicos, máquinas virtuais, bancos de dados, aplicações corporativas, estações de trabalho ou ambientes em nuvem.

A capacidade de armazenamento utilizada não constitui necessariamente o principal fator de licenciamento, sendo o custo relacionado ao volume de cargas protegidas.

b) Licenciamento por Capacidade

Neste modelo, o critério principal de licenciamento corresponde ao volume de dados protegido ou à capacidade total disponibilizada para armazenamento das cópias de segurança.

O dimensionamento do licenciamento é realizado principalmente a partir de métricas relacionadas à capacidade de dados protegidos ou à capacidade contratada para utilização da solução, independentemente ou com menor influência da quantidade de sistemas ou servidores protegidos.

c) Modelo Híbrido

Alguns fabricantes adotam modelos híbridos, combinando critérios de capacidade e carga de trabalho.

Nesses casos, parte do licenciamento pode estar associada ao número de ambientes protegidos, enquanto outra parcela é calculada com base no volume de armazenamento utilizado ou em funcionalidades adicionais contratadas.

4.5 Compatibilidade com a Infraestrutura Existente

Considerando o ambiente tecnológico atualmente utilizado pela Administração, verifica-se a necessidade de adoção de solução compatível com os principais componentes da infraestrutura corporativa.

Nesse contexto, foram considerados, para fins de avaliação da aderência das soluções disponíveis no mercado, os seguintes recursos tecnológicos presentes ou necessários à infraestrutura da Administração:

- Storage Lenovo ThinkSystem DM5100F;
- tecnologias de snapshot para proteção e recuperação rápida de dados;
- ambientes de virtualização VMware;
- ambientes de virtualização Microsoft Hyper-V;
- ambientes de virtualização Proxmox VE;
- bancos de dados Oracle Database;
- bancos de dados Microsoft SQL Server;
- serviços de diretório Microsoft Active Directory;
- bibliotecas e unidades de fita para armazenamento de longo prazo;
- repositórios compatíveis com protocolo S3;
- armazenamento em nuvem pública ou privada;
- mecanismos de imutabilidade para proteção contra exclusão, alteração indevida e ataques de ransomware.

Adicionalmente, observa-se que as soluções de mercado oferecem diferentes níveis de suporte para tais tecnologias, devendo a etapa de avaliação das alternativas identificar aquelas que apresentam maior aderência aos requisitos técnicos, operacionais e de continuidade dos serviços da Administração.

5 ANÁLISE COMPARATIVA DAS ALTERNATIVAS

Com base no levantamento de mercado realizado, foram selecionadas e analisadas as alternativas consideradas mais aderentes à necessidade de proteção, retenção e recuperação dos dados corporativos da Administração Municipal.

A análise considerou aspectos relacionados à aderência técnica, segurança da informação, capacidade de recuperação, continuidade de negócios, interoperabilidade com a infraestrutura existente, flexibilidade de expansão, modelo de licenciamento, custo total de propriedade e sustentabilidade da solução ao longo de sua vida útil.

Também foi considerado o contexto institucional e orçamentário da Administração, especialmente a disponibilidade de recursos destinados à modernização da infraestrutura de Tecnologia da Informação por meio do projeto financiado com recursos do BRDE, bem como o fato de que o orçamento ordinário da área de TIC encontra-se prioritariamente comprometido com a manutenção dos serviços e contratos atualmente existentes.

Embora tenham sido identificadas soluções baseadas predominantemente ou exclusivamente em infraestrutura de nuvem, essa arquitetura não foi selecionada como alternativa principal para análise comparativa detalhada. A necessidade de manutenção de capacidade local para recuperação de grandes volumes de dados, o aproveitamento da infraestrutura tecnológica existente e a disponibilidade de recursos para investimento em infraestrutura própria tornam mais adequada, para o cenário atual da Administração, a adoção de uma arquitetura com capacidade local de armazenamento.

Adicionalmente, a utilização predominante de armazenamento em nuvem para as rotinas de backup e recuperação depende diretamente da capacidade e da disponibilidade dos enlaces de Internet. A transferência de grandes volumes de dados pode ampliar as janelas de backup e, para evitar impactos sobre o acesso aos sistemas corporativos e a utilização da Internet pelos usuários, pode exigir a adoção de intervalos maiores entre as rotinas de proteção ou a limitação da largura de banda utilizada pelas operações de backup.

Da mesma forma, os tempos de recuperação podem ser superiores quando comparados à utilização de repositórios locais, especialmente nos casos que envolvem a restauração de grandes volumes de dados, em razão da necessidade de transferência das informações por meio dos enlaces de Internet. Também devem ser considerados os custos eventualmente incidentes sobre a transferência ou retirada de dados dos ambientes de nuvem, os quais podem variar conforme o provedor e o volume movimentado, podendo resultar em despesas adicionais não diretamente relacionadas à capacidade de armazenamento inicialmente contratada.

Esses fatores não afastam a possibilidade de utilização de serviços de nuvem como componente complementar da estratégia de proteção de dados, especialmente para manutenção de cópias secundárias, recuperação de desastres, retenção de longo prazo ou atendimento de necessidades futuras. Entretanto, para a necessidade atualmente identificada, entende-se mais adequada uma arquitetura que mantenha capacidade própria de armazenamento e recuperação local, preservando a possibilidade de integração futura com serviços de nuvem.

5.1 Alternativas Avaliadas

Foram consideradas para análise comparativa as seguintes alternativas:

a) Alternativa 1 – Solução de Backup como Serviço ou mediante Locação de Infraestrutura

Esta alternativa consiste na contratação da infraestrutura e dos demais recursos necessários à execução da solução de backup durante a vigência contratual, sem a aquisição dos equipamentos pela Administração.

Para avaliação dessa modalidade, foi realizada consulta de mercado contemplando, entre outros componentes:

- disponibilização de servidor com aproximadamente 130 TB de capacidade de armazenamento;
- licenciamento de software de monitoramento e análise do ambiente virtualizado e das rotinas de backup para até 60 servidores;
- aproximadamente 106 TB de capacidade de armazenamento em nuvem;
- licenciamento da solução de backup;
- serviços de implantação e ativação da solução.

A estimativa desta modalidade foi obtida a partir da consulta de mercado constante do Anexo II – Consulta Backup como Serviço. Considerando que a proposta consultada adotou vigência de 36 meses, os valores foram ajustados proporcionalmente para uma projeção equivalente de 60 meses, exclusivamente para fins de comparação com as demais alternativas avaliadas neste estudo. Com base nesse critério, foi estimado um custo mensal de aproximadamente R\$ 63.400,00, correspondente a R\$ 3.804.000,00 para o período de 60 meses, desconsiderados eventuais reajustes contratuais e alterações de escopo durante a vigência da contratação.

Essa alternativa reduz ou elimina a necessidade de investimento inicial em equipamentos próprios e transfere à contratada parte das responsabilidades relacionadas à disponibilização e manutenção da infraestrutura.

Por outro lado, caracteriza uma despesa continuada durante todo o período contratual e, ao término da contratação, os equipamentos e demais recursos físicos disponibilizados não permanecem incorporados ao patrimônio da Administração.

Além disso, eventual continuidade da utilização da infraestrutura após o término da contratação dependerá da celebração de novo instrumento contratual ou da adoção de outra solução.

b) Alternativa 2 – Appliance Integrado de Backup

Esta alternativa consiste na utilização de uma plataforma integrada, composta por recursos de processamento, software de backup e armazenamento disponibilizados como uma solução única ou previamente integrada.

Essa abordagem pode simplificar a implantação, o gerenciamento e o suporte da solução, uma vez que os componentes são dimensionados e integrados conforme a arquitetura definida pelo fabricante ou fornecedor.

Entretanto, as possibilidades de expansão, integração com infraestrutura preexistente e reutilização dos recursos tecnológicos dependem da arquitetura específica adotada. A ampliação da capacidade ou do desempenho pode exigir a aquisição de módulos, equipamentos ou componentes compatíveis com a solução.

Também deve ser considerada a possibilidade de maior dependência da arquitetura tecnológica definida pelo fabricante, especialmente em relação aos mecanismos de expansão e à interoperabilidade com recursos de terceiros.

Dessa forma, embora essa alternativa possa apresentar vantagens relacionadas à integração e à simplificação operacional, sua aderência deve ser avaliada em relação à capacidade de aproveitamento da infraestrutura existente, à flexibilidade de expansão e à necessidade de interoperabilidade com diferentes plataformas tecnológicas.

c) Alternativa 3 – Solução Corporativa Baseada em Software sobre Infraestrutura Própria

Esta alternativa consiste na implantação de uma solução corporativa de backup baseada em software especializado, utilizando infraestrutura própria da Administração para o gerenciamento, processamento e armazenamento das cópias de segurança.

A arquitetura considerada compreende a utilização de dois servidores físicos dedicados, dimensionados para atender às diferentes funções da solução, incluindo o gerenciamento e processamento das rotinas de backup e a manutenção de repositório de backup com mecanismos de imutabilidade.

A estimativa preliminar obtida para essa alternativa é apresentada na tabela a seguir.

Tabela 1 – Estimativa da alternativa baseada em software e infraestrutura própria

Componente	Capacidade/Período	Valor estimado
Servidor para infraestrutura de backup	128 TB – garantia de 5 anos	R\$ 167.739,00
Servidor para repositório com armazenamento imutável	240 TB – garantia de 5 anos	R\$ 254.679,70
Software corporativo de backup	60 meses	R\$ 543.993,12
Total estimado		R\$ 966.411,82

Essa alternativa proporciona maior flexibilidade para definição da arquitetura de backup e recuperação, permitindo o aproveitamento da infraestrutura tecnológica existente e a integração com diferentes plataformas e tecnologias.

Destaca-se, especialmente, a possibilidade de integração com o storage Lenovo ThinkSystem DM5100F, utilizando seus recursos de snapshots para realização de operações de backup a partir do armazenamento, redução do impacto sobre os sistemas de produção e diminuição das janelas de backup.

A arquitetura também permite a integração com bibliotecas de fita, armazenamento em objeto compatível com S3 e serviços de nuvem pública, possibilitando a adoção futura de cópias secundárias, mecanismos adicionais de recuperação de desastres ou retenção de longo prazo, sem que esses recursos precisem constituir obrigatoriamente o núcleo da solução inicialmente implantada.

Além disso, a infraestrutura própria poderá ser utilizada em situações excepcionais de contingência, migração ou movimentação temporária de grandes volumes de dados, observadas as políticas e necessidades operacionais da Administração.

5.2 Comparação Técnico-Econômica

As alternativas analisadas apresentam características distintas quanto à forma de disponibilização da infraestrutura, propriedade dos equipamentos, flexibilidade de expansão, interoperabilidade e composição dos custos.

A comparação a seguir tem caráter qualitativo e busca demonstrar a aderência de cada alternativa às necessidades identificadas pela Administração.

Tabela 2 – Comparação técnico-econômica das alternativas

Critério	Solução como Serviço/Locação	Appliance Integrado	Software + Infraestrutura Própria
Propriedade dos equipamentos	Não	Sim	Sim
Equipamentos disponíveis após o período contratual	Não	Sim	Sim
Necessidade de investimento inicial em infraestrutura	Baixa	Alta	Alta
Capacidade local para recuperação	Conforme arquitetura contratada	Alta	Alta
Flexibilidade de utilização da infraestrutura	Baixa	Média	Alta
Aproveitamento da infraestrutura existente	Variável	Variável	Alta
Integração com diferentes tecnologias	Variável	Conforme solução	Alta
Integração com serviços de nuvem	Conforme serviço contratado	Conforme solução	Sim
Dependência da arquitetura do fabricante	Variável	Maior	Menor

Escalabilidade	Alta, mediante contratação adicional	Conforme arquitetura	Alta
Flexibilidade de expansão	Média	Média	Alta
Incorporação patrimonial	Não	Sim	Sim
Despesa continuada de infraestrutura	Alta	Reduzida após aquisição	Reduzida após aquisição
Valor estimado em 60 meses	R\$ 3.804.000,00	Não apurado	R\$ 966.411,82

A comparação evidencia diferença nominal estimada de R\$ 2.837.588,18 entre a solução pesquisada na modalidade de serviço ou locação e a alternativa baseada na aquisição dos servidores e no licenciamento da solução de backup para o período de 60 meses.

Ressalva-se, entretanto, que as composições avaliadas não são integralmente equivalentes. A solução pesquisada na modalidade de serviço ou locação contempla, além da infraestrutura local, aproximadamente 106 TB de armazenamento em nuvem e ferramenta adicional de monitoramento e análise do ambiente.

Dessa forma, os valores não devem ser analisados isoladamente, mas em conjunto com as características técnicas, operacionais e patrimoniais de cada alternativa.

Ainda assim, a alternativa baseada em infraestrutura própria apresenta vantagens relevantes para o cenário da Administração, considerando que os equipamentos possuem garantia de cinco anos, permanecem disponíveis após o período inicialmente considerado e proporcionam capacidade própria para execução das atividades de backup e recuperação.

A disponibilidade de infraestrutura própria também reduz a dependência de despesas recorrentes relacionadas exclusivamente à disponibilização dos recursos físicos necessários à operação da solução.

5.3 Modelo de Licenciamento

Durante a análise das alternativas, verificou-se a existência de diferentes modelos de licenciamento para soluções corporativas de backup, destacando-se aqueles baseados na capacidade de dados protegidos e aqueles baseados na quantidade de cargas de trabalho.

Considerando a arquitetura e a estratégia de proteção adotadas pela Administração, o licenciamento baseado na quantidade de cargas de trabalho protegidas apresenta maior previsibilidade orçamentária ao longo do horizonte de planejamento de 60 meses.

Nesse modelo, o crescimento do volume de dados, a ampliação da capacidade dos repositórios, a adoção de retenções mais extensas ou a criação de cópias adicionais não implicam, necessariamente, aumento proporcional dos custos de licenciamento, desde que respeitado o quantitativo de cargas de trabalho contratado.

Por outro lado, modelos vinculados à capacidade de dados protegidos ou armazenados podem resultar em aumento dos custos à medida que ocorre o crescimento natural das informações e a expansão da infraestrutura de armazenamento.

Dessa forma, considerando a necessidade de manutenção e expansão da capacidade de armazenamento ao longo do horizonte de planejamento, conclui-se que o modelo de licenciamento baseado na quantidade de cargas de trabalho protegidas apresenta maior aderência às necessidades da Administração, proporcionando maior previsibilidade dos custos e flexibilidade para evolução da infraestrutura.

5.4 Solução Considerada Mais Adequada

Com base na análise técnica e econômica realizada, conclui-se que a alternativa baseada em solução corporativa de backup por software, utilizando infraestrutura própria dedicada, apresenta maior aderência às necessidades da Administração Municipal.

A alternativa permite a implantação da solução utilizando servidores adquiridos e dimensionados especificamente para as necessidades identificadas, preservando maior

flexibilidade na definição e expansão da infraestrutura e reduzindo a dependência de uma arquitetura integrada ou de equipamentos específicos de um único fabricante.

Também possibilita o melhor aproveitamento da infraestrutura tecnológica já existente, especialmente mediante integração com o storage Lenovo ThinkSystem DM5100F, bem como a utilização da unidade de fita atualmente disponível.

Sob o aspecto econômico, a alternativa apresenta estimativa preliminar de R\$ 805.000,00, incluindo os dois servidores com garantia de cinco anos e o licenciamento da solução de backup pelo período de 60 meses, em comparação com o valor estimado de R\$ 3.804.000,00 para a solução pesquisada na modalidade de serviço ou locação durante o mesmo período.

Embora as composições avaliadas não sejam integralmente equivalentes, a diferença de custos identificada, associada à incorporação dos equipamentos ao patrimônio municipal, à flexibilidade de utilização da infraestrutura e à possibilidade de aproveitamento dos recursos existentes, demonstra maior aderência técnica e econômica da alternativa baseada em software especializado e infraestrutura própria.

Dessa forma, conclui-se pela adoção de uma solução corporativa de backup composta por software especializado e dois servidores físicos dedicados, dimensionados para atender às necessidades de processamento, gerenciamento e armazenamento das cópias de segurança, incluindo a implementação de repositório com mecanismos de imutabilidade.

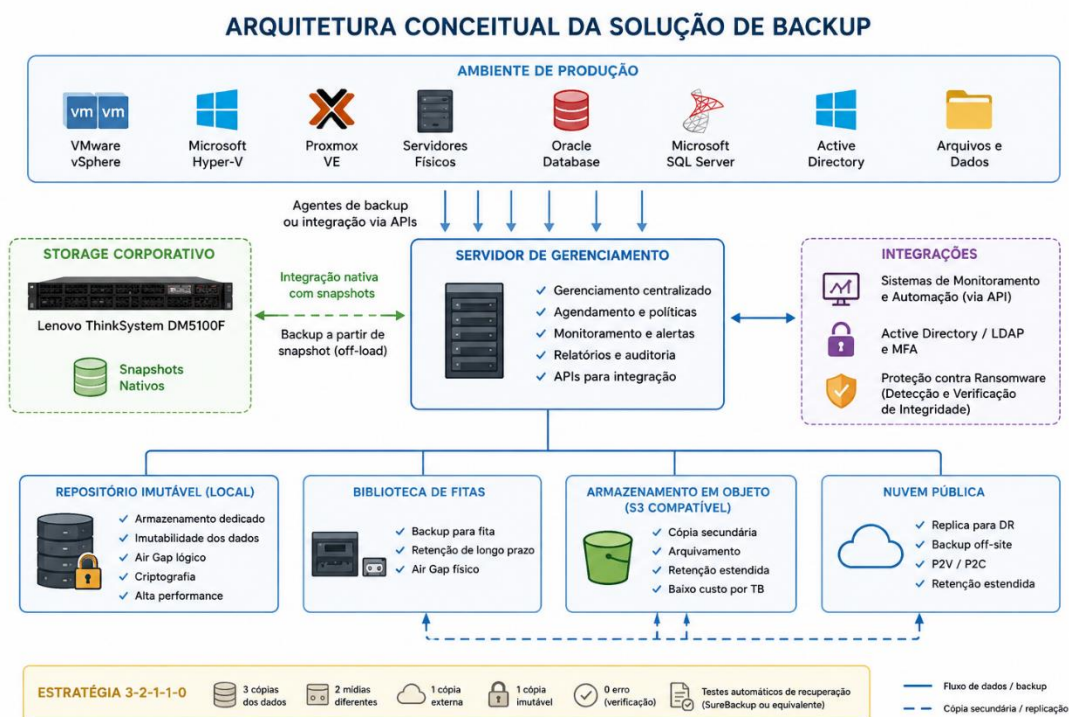
6 DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

Com base na necessidade identificada, nos requisitos estabelecidos e na análise comparativa das alternativas disponíveis no mercado, conclui-se que a solução mais adequada para atender às demandas da Administração Municipal consiste na implantação de uma solução corporativa de proteção de dados baseada em software, instalada em

infraestrutura própria, composta por servidores dedicados às funções de gerenciamento e armazenamento dos backups, integrada aos recursos de armazenamento existentes e preparada para expansão futura.

A arquitetura proposta foi concebida de forma a proporcionar elevada disponibilidade, desempenho e segurança na proteção dos dados institucionais, explorando os recursos já existentes no ambiente da Administração e adotando mecanismos modernos de proteção contra perda de dados e ataques cibernéticos. O diagrama conceitual apresentado na Figura 1 ilustra os principais componentes da solução e o fluxo geral das operações de backup, recuperação e armazenamento, evidenciando a integração entre o ambiente de produção, a plataforma de gerenciamento, o repositório imutável, a infraestrutura de armazenamento corporativo, a biblioteca de fitas e os repositórios em nuvem.

Figura 1 – Arquitetura conceitual da solução de backup corporativo.



A arquitetura deverá contemplar, no mínimo, os seguintes componentes:

- plataforma centralizada de gerenciamento das operações de backup e recuperação;
- servidor dedicado ao gerenciamento, processamento e controle das rotinas de proteção de dados;
- servidor dedicado ao repositório de backup, destinado exclusivamente ao armazenamento das cópias de segurança, implementando mecanismos de imutabilidade dos dados;
- integração com a infraestrutura de armazenamento corporativo existente, especialmente com o Lenovo ThinkSystem DM5100F, permitindo a utilização de snapshots nativos para redução da janela de backup, realização de operações de backup off-load e aumento da frequência das rotinas de proteção;
- integração com bibliotecas de fita atualmente existentes na Administração, permitindo sua utilização como mídia adicional de proteção e arquivamento de longo prazo;
- possibilidade de utilização de armazenamento em objeto compatível com o protocolo S3 e de provedores de nuvem pública para implementação de cópias secundárias, arquivamento ou estratégias de recuperação de desastres;
- mecanismos de gerenciamento centralizado, monitoramento, auditoria, geração de relatórios e integração com ferramentas corporativas de monitoramento e automação por meio de APIs.

A solução deverá proteger, de forma centralizada, os ativos computacionais da Administração, contemplando ambientes físicos e virtualizados, aplicações corporativas, bancos de dados e demais cargas de trabalho críticas, mantendo compatibilidade, no mínimo, com os hipervisores VMware, Microsoft Hyper-V e Proxmox VE, bem como com os bancos de dados Oracle Database e Microsoft SQL Server e com os serviços do Microsoft Active Directory.

Deverá permitir a realização de backups completos, incrementais e diferenciais, recuperação granular de arquivos, objetos e aplicações, recuperação completa de

servidores físicos e máquinas virtuais, migração entre plataformas virtualizadas (V2V), recuperação de servidores físicos para ambientes virtualizados e em nuvem (P2V e P2C), além da replicação de máquinas virtuais entre ambientes compatíveis.

A arquitetura deverá explorar os recursos nativos disponibilizados pelo storage Lenovo ThinkSystem DM5100F, permitindo a criação e utilização de snapshots consistentes para execução das rotinas de backup. Essa integração deverá reduzir o impacto das operações sobre os servidores de produção, minimizar a janela de backup, possibilitar maior frequência das cópias de segurança e otimizar a utilização dos recursos computacionais da infraestrutura.

Como estratégia de proteção dos dados, a solução deverá estar alinhada às recomendações da metodologia 3-2-1-1-0, contemplando múltiplas cópias dos dados, armazenamento em mídias distintas, utilização de repositório dedicado com mecanismos de imutabilidade, possibilidade de implementação de air gap lógico, validação periódica da integridade dos backups e realização de testes automatizados de recuperação, contribuindo para aumentar a resiliência da infraestrutura frente a falhas operacionais, eventos de desastre e ataques cibernéticos, especialmente ransomware.

A solução deverá possuir arquitetura escalável, permitindo a ampliação da capacidade de armazenamento, da quantidade de ativos protegidos e da integração com novos ambientes tecnológicos, preservando os investimentos realizados e garantindo sua evolução durante o horizonte de planejamento de 60 meses.

Quanto ao modelo de licenciamento, deverá ser adotada solução cuja forma de licenciamento seja compatível com a estratégia de crescimento da infraestrutura da Administração, privilegiando modelos que considerem a quantidade de cargas de trabalho protegidas em detrimento da capacidade de armazenamento utilizada, de forma a permitir a expansão dos repositórios, da retenção das cópias de segurança e da frequência dos backups sem impacto desproporcional sobre os custos de licenciamento.

Dessa forma, a solução proposta proporciona elevada interoperabilidade com a infraestrutura existente, reduz o impacto das operações de backup sobre os ambientes de produção, fortalece a segurança das informações institucionais, amplia a capacidade de recuperação dos serviços de Tecnologia da Informação e estabelece uma plataforma moderna, escalável e aderente às melhores práticas de proteção de dados e continuidade de negócios.

7 ANÁLISE DE RISCOS ASSOCIADOS À NÃO CONTRATAÇÃO

7.1 Identificação dos riscos

A não contratação da solução objeto deste estudo poderá comprometer a continuidade dos serviços, a disponibilidade das informações e a capacidade de recuperação dos dados em situações de falha, incidente de segurança ou desastre. Com o objetivo de subsidiar a tomada de decisão, foram identificados os principais riscos associados à não implementação da solução proposta, conforme apresentado na Tabela 3.

Tabela 3 – Riscos

Risco	Consequência	Impacto	Medida de mitigação
Indisponibilidade ou inadequação da solução atual de backup	Impossibilidade de realizar ou concluir backups de forma adequada	Alto	Contratação de nova solução corporativa
Perda ou corrupção de dados sem cópia íntegra disponível	Perda de informações institucionais e necessidade de reconstrução dos dados	Alto	Adoção de múltiplas cópias, repositório imutável e validação dos backups
Ataques de ransomware atingirem simultaneamente dados de produção e backups	Comprometimento das cópias de segurança e impossibilidade de recuperação	Alto	Repositório imutável, air gap lógico, detecção de anomalias e testes de recuperação
Aumento do volume de dados sem capacidade de proteção proporcional	Falhas ou redução da frequência das rotinas de backup	Alto	Solução escalável e dimensionada para crescimento de cinco anos

Dependência de processos manuais ou ferramentas distintas	Maior complexidade operacional e maior probabilidade de falhas humanas	Médio	Gerenciamento centralizado e automação das rotinas
Janela de backup incompatível com o ambiente de produção	Interferência no desempenho dos sistemas e impossibilidade de conclusão das rotinas dentro do período disponível	Alto	Integração com o Lenovo ThinkSystem DM5100F e utilização de snapshots para <i>backup off-load</i>
Ausência de mecanismos adequados de recuperação e validação	Descoberta de falhas somente no momento de uma necessidade real de restauração	Alto	Testes automatizados de recuperação e verificação periódica da integridade dos backups
Impossibilidade de proteção adequada de novos ambientes tecnológicos	Necessidade de ferramentas adicionais e aumento da complexidade e dos custos operacionais	Médio	Compatibilidade com VMware, Hyper-V, Proxmox e demais plataformas previstas
Indisponibilidade de cópia externa ao ambiente principal	Maior vulnerabilidade diante de desastres que afetem simultaneamente a infraestrutura local	Alto	Possibilidade de utilização de armazenamento em nuvem, objeto ou outro ambiente externo
Obsolescência ou insuficiência da solução atual	Aumento dos custos de manutenção e dificuldade de evolução da infraestrutura	Médio	Contratação de solução corporativa atualizada e escalável

7.2 Síntese da análise

A análise demonstra que a não contratação de uma solução corporativa de backup compatível com as necessidades atuais e com a expansão prevista para os próximos cinco anos mantém a Administração exposta a riscos relevantes relacionados à perda ou indisponibilidade de dados, ataques cibernéticos, falhas de infraestrutura, insuficiência de capacidade e dificuldade de recuperação dos serviços.

Os riscos identificados possuem, em sua maioria, impacto elevado e podem afetar diretamente a continuidade dos serviços de Tecnologia da Informação. Dessa forma, a

contratação mostra-se necessária para reduzir a exposição da Administração a esses riscos, por meio da adoção de mecanismos de proteção, imutabilidade, redundância, validação e recuperação dos dados.

8 ESTIMATIVAS DAS QUANTIDADES PARA A CONTRATAÇÃO

A definição dos quantitativos da presente contratação foi realizada com base no levantamento da infraestrutura tecnológica atualmente existente na Administração Municipal, nas necessidades de proteção dos ativos de Tecnologia da Informação e nas projeções de crescimento do ambiente computacional durante o horizonte de planejamento.

8.1 Premissas de Dimensionamento

Para fins de dimensionamento da solução, foram adotadas as seguintes premissas:

- proteção dos ambientes físicos e virtualizados da Administração;
- utilização de um servidor dedicado ao gerenciamento e processamento das rotinas de backup;
- utilização de um servidor dedicado ao repositório de backup com mecanismos de imutabilidade;
- adoção da estratégia de proteção 3-2-1-1-0;
- compatibilidade com os ambientes de virtualização existentes e previstos;
- integração com o storage Lenovo ThinkSystem DM5100F para utilização de snapshots e operações de backup off-load;
- possibilidade de utilização de armazenamento em objeto e repositórios em nuvem;
- projeção de crescimento da infraestrutura ao longo do horizonte de planejamento de 60 meses;
- adoção de arquitetura escalável, permitindo a ampliação da capacidade de armazenamento e da quantidade de cargas de trabalho protegidas.

A projeção de crescimento considera, além da evolução natural do ambiente tecnológico, a expansão dos serviços digitais da Administração Municipal e a implantação ou ampliação de projetos que poderão demandar aumento do volume de dados armazenados e protegidos e, conforme a arquitetura adotada para cada solução, a disponibilização de novas cargas de trabalho no ambiente computacional.

Entre as iniciativas identificadas no momento da elaboração deste estudo, destacam-se:

- **Protocolo Digital do Setor de Alvarás:** tramitação eletrônica com anexação de documentos pelo setor de Alvarás, pelas áreas de Fiscalização da SEDETTEC e da SGG e pela Vigilância Sanitária, iniciada em 24/09;
- **Protocolo da Ouvidoria da SMED:** implantação de protocolo digital pelo GRP, em fase de parametrização;
- **Administração de Cemitérios:** projeto, em fase inicial, para transformar demandas dos contribuintes em protocolos digitais;
- **Protocolo da SEMUSP – Cartório de Trânsito:** implantação da tramitação eletrônica de 23 tipos de processos, iniciada em 25/09;
- **PGM – Disciplina Administrativa:** tramitação eletrônica das sindicâncias, com previsão de ampliação para processos administrativos disciplinares;
- **Aprovação de Projetos – SGG:** iniciativa em avaliação, dependente de decisão quanto ao módulo Licença Ágil;
- **Processos de Recursos Humanos – SMED e SEMSAD:** expansão gradual do uso de processos eletrônicos por secretarias com elevado número de servidores;
- **Portal do Servidor:** desenvolvimento de funcionalidades para anexação de fotografias e encaminhamento de documentos e demandas;
- **Sistemas NUMESC e EFAG – Guarda Municipal:** sistemas de inscrições em cursos e emissão de certificados, sendo o NUMESC já utilizado em produção e o EFAG ainda em desenvolvimento.

As iniciativas relacionadas não possuem, neste momento, definição técnica suficiente para determinar individualmente o volume adicional de armazenamento ou a quantidade de novas cargas de trabalho que poderão demandar. Sua identificação, contudo, evidencia a perspectiva concreta de expansão dos serviços digitais e fundamenta a adoção de margem de crescimento no dimensionamento da solução.

Nesse contexto, a projeção de cargas de trabalho não representa a vinculação antecipada de determinada máquina virtual ou servidor físico a cada um dos projetos relacionados, mas uma estimativa de planejamento destinada a comportar a evolução do ambiente durante o horizonte de 60 (sessenta) meses. Da mesma forma, os projetos identificados constituem uma das premissas consideradas para a definição da reserva operacional aplicada ao dimensionamento dos repositórios, conforme detalhado no Anexo I deste ETP.

8.2 Infraestrutura Computacional

O dimensionamento da solução considera os servidores físicos e as máquinas virtuais atualmente existentes, acrescidos da expansão estimada para o horizonte de planejamento.

Tabela 4 – Infraestrutura computacional considerada para dimensionamento da solução

Tipo de workload	Atual	Crescimento	Total Projetado
Máquinas Virtuais	50	6	56
Servidores Físicos	2	2	4
Total	52	8	60

O quantitativo referente ao ambiente atual foi obtido a partir do levantamento da infraestrutura computacional mantida e administrada pela equipe técnica da Diretoria de

Tecnologia da Informação, considerando os servidores físicos e as máquinas virtuais atualmente integrantes do ambiente corporativo.

Para fins deste ETP, as cargas de trabalho são apresentadas de forma consolidada, sem a identificação individual dos servidores, máquinas virtuais, sistemas ou serviços associados. A relação detalhada desses ativos não foi explicitada por razões de segurança da informação, uma vez que sua divulgação poderia expor informações sobre a composição e a organização da infraestrutura tecnológica da Administração. A apresentação consolidada preserva, contudo, os elementos necessários à compreensão e à verificação do quantitativo utilizado para o dimensionamento da solução.

Para fins de dimensionamento, além das 52 (cinquenta e duas) cargas de trabalho atualmente existentes, foi considerada uma estimativa de crescimento de 8 (oito) cargas ao longo do horizonte de planejamento de 60 (sessenta) meses, correspondentes a 6 (seis) máquinas virtuais e 2 (dois) servidores físicos.

A estimativa de crescimento possui natureza de planejamento e busca evitar que a solução seja dimensionada exclusivamente para o ambiente existente na data da contratação, sem margem para absorver a evolução do ambiente computacional durante o período considerado. Para sua definição, foram consideradas a expansão dos serviços digitais da Administração, a implantação de novos sistemas e processos eletrônicos, a evolução das soluções atualmente existentes e a possibilidade de surgimento de novas necessidades de infraestrutura. As iniciativas atualmente identificadas que reforçam essa perspectiva de crescimento encontram-se relacionadas no item 8.1 – Premissas de Dimensionamento.

Não foi estabelecida correspondência individual entre as 8 (oito) cargas projetadas e os projetos relacionados no item 8.1, uma vez que parte dessas iniciativas ainda se encontra em desenvolvimento, parametrização ou avaliação e sua arquitetura definitiva poderá utilizar a infraestrutura existente, demandar novas máquinas virtuais ou, conforme os requisitos tecnológicos da solução, requerer infraestrutura física específica.

Dessa forma, as 8 (oito) cargas adicionais constituem uma estimativa para fins de planejamento e dimensionamento, não representando previsão de implantação obrigatória desse quantitativo nem vinculação antecipada das cargas a projetos específicos.

Os quantitativos apresentados constituem a base para o dimensionamento do licenciamento da solução e dos recursos necessários à execução das rotinas de backup e recuperação.

8.3 Dimensionamento do Armazenamento

O dimensionamento da capacidade de armazenamento foi realizado com base no volume atual de dados, nas projeções de crescimento, nas taxas estimadas de alteração e nas políticas de retenção adotadas para cada conjunto de dados, considerando um horizonte de 60 meses.

A tabela a seguir apresenta o resultado consolidado da estimativa de capacidade necessária para a manutenção das cópias de backup ao longo do período de vigência da contratação.

Tabela 5 – Estimativa de capacidade de armazenamento para backup

Repositório	Capacidade Calculada	Reserva Operacional	Capacidade Requerida
Principal	88 TB	26,4 TB	114,4 TB
Imutável	218 TB	21,8 TB	239,8 TB

Com base nessa estimativa, e considerando a necessidade de manutenção de margem operacional para absorção de variações no crescimento dos dados, alterações nas cargas de trabalho e demais necessidades operacionais da solução, foi estabelecido o dimensionamento da infraestrutura de armazenamento prevista para a contratação.

A memória de cálculo detalhada, incluindo as premissas adotadas, projeções de crescimento, taxas de alteração, políticas de retenção e metodologia utilizada para

estimativa da capacidade necessária, consta no Anexo I – Memória de Cálculo do Dimensionamento da Capacidade de Armazenamento, integrante deste Estudo Técnico Preliminar.

8.4 Dimensionamento do Licenciamento

O licenciamento da solução será dimensionado com base na quantidade de cargas de trabalho a serem protegidas, considerando os servidores físicos e as máquinas virtuais projetados para o horizonte de planejamento.

Considerando a infraestrutura apresentada na Tabela 4, estima-se a necessidade de proteção de 60 workloads, sendo 56 máquinas virtuais e 4 servidores físicos, devendo a solução permitir expansão posterior sem necessidade de substituição da plataforma.

8.5 Dimensionamento da Infraestrutura

A solução será composta por dois servidores físicos, sendo um destinado ao gerenciamento e processamento das rotinas de backup e outro destinado ao repositório de backup com armazenamento imutável.

O dimensionamento dos recursos computacionais, de armazenamento e de conectividade necessários aos servidores foi realizado considerando o volume de dados, as políticas de retenção, o crescimento projetado, o desempenho esperado das operações de backup e recuperação e a necessidade de manutenção de margem operacional durante o horizonte de planejamento.

9 ESTIMATIVA DO VALOR DA CONTRATAÇÃO

O valor total estimado da contratação é de R\$ 1.023.518,47 (um milhão, vinte e três mil, quinhentos e dezoito reais e quarenta e sete centavos), conforme detalhado na tabela abaixo:

Tabela 6 – Estimativa de Valor

Item	Descrição	Un.	Qtd.	Valor
------	-----------	-----	------	-------

1	Software de Backup Corporativo	Svc	1	R\$ 543.993,11
2	Servidor de Backup Primário	Un	1	R\$ 167.739,00
3	Servidor de Backup Imutável	Un	1	R\$ 254.679,70
4	Serviços de Implantação, instalação, configuração e testes	Svc	1	R\$ 45.733,33
5	Treinamento operacional e administrativo da equipe técnica	Svc	1	R\$ 11.373,33
Total				R\$ 1.023.518,47

9.1 Atualização da pesquisa de preços em razão das condições de mercado

O mercado de Tecnologia da Informação está sujeito a oscilações de preços decorrentes de fatores relacionados à cadeia de fornecimento de componentes eletrônicos, equipamentos de processamento e armazenamento, variações cambiais, disponibilidade de produtos e demais condições do mercado nacional e internacional.

Dessa forma, os valores obtidos na pesquisa de preços e utilizados para elaboração deste Estudo Técnico Preliminar refletem as condições de mercado verificadas no período de sua realização.

Considerando o intervalo de tempo entre a conclusão da fase de planejamento e a abertura do certame, a pesquisa de preços poderá ser atualizada previamente à licitação, especialmente quando houver decurso significativo de prazo, expiração da validade das propostas utilizadas como referência ou indícios de alteração relevante dos preços de mercado.

A eventual atualização terá por finalidade assegurar que o valor estimado da contratação permaneça compatível com os preços praticados no mercado, proporcionando maior consistência à estimativa da despesa e reduzindo o risco de propostas incompatíveis com o valor estimado ou de insucesso do procedimento licitatório.

10 PARCELAMENTO OU NÃO DA CONTRATAÇÃO

A contratação conjunta mostra-se tecnicamente adequada considerando que os servidores serão adquiridos especificamente para desempenhar funções determinadas na arquitetura da solução de backup, sendo um destinado ao gerenciamento e ao repositório primário e outro ao repositório imutável.

A solução de backup poderá estabelecer requisitos específicos relacionados a hardware, sistemas operacionais, sistemas de arquivos, banco de dados, licenciamento e demais componentes necessários ao seu funcionamento e à implementação dos mecanismos de imutabilidade. Além disso, a instalação e configuração dos servidores deverão observar as recomendações, requisitos de compatibilidade e boas práticas estabelecidos pelo fabricante da solução de backup, de modo a garantir o desempenho, a segurança e a suportabilidade do ambiente.

O parcelamento entre fornecedores distintos poderia gerar incompatibilidades técnicas, dificuldades de integração, indefinição de responsabilidades quanto ao correto dimensionamento e à configuração da infraestrutura, bem como dificuldades na identificação e resolução de incidentes que envolvam múltiplos componentes da solução.

A contratação integrada permite atribuir à CONTRATADA a responsabilidade pelo fornecimento, dimensionamento, instalação, configuração, compatibilidade e interoperabilidade entre hardware e software, incluindo os sistemas operacionais, licenças e demais componentes necessários à implantação e ao pleno funcionamento da solução, ressalvados exclusivamente aqueles expressamente indicados como integrantes da infraestrutura disponibilizada pela CONTRATANTE.

Dessa forma, considerando a natureza integrada da solução, a elevada interdependência entre seus componentes e a necessidade de garantir responsabilidade única pela implantação e pelo funcionamento do ambiente de backup e recuperação de dados, não se recomenda o parcelamento do objeto, sendo proposta sua contratação em lote único.

11 CONTRATAÇÕES CORRELATAS E/OU INTERDEPENDENTES

Não foram identificadas contratações correlatas ou interdependentes diretamente relacionadas ao objeto deste Estudo Técnico Preliminar. A solução pretendida possui caráter autônomo e pode ser implantada e operada de forma independente, não havendo necessidade de contratações adicionais vinculadas para sua plena execução.

12 DEMONSTRATIVO DOS RESULTADOS PRETENDIDOS EM TERMOS DE ECONOMICIDADE E DE MELHOR APROVEITAMENTO DOS RECURSOS

A contratação pretende proporcionar maior economicidade na proteção dos dados corporativos por meio da adoção de uma solução integrada, escalável e compatível com a infraestrutura tecnológica já existente na Administração Municipal, evitando a necessidade de substituição ou duplicação de recursos que ainda possuem capacidade de utilização.

Entre os principais resultados pretendidos, destacam-se:

- aproveitamento da infraestrutura de armazenamento existente, especialmente do storage Lenovo ThinkSystem DM5100F, mediante integração com a solução de backup e utilização de seus recursos de snapshots, reduzindo a necessidade de movimentação de dados pelos servidores de produção e permitindo maior frequência das rotinas de proteção;
- aproveitamento da unidade de fita existente, mantendo sua utilização como meio complementar para retenção de longo prazo e proteção adicional dos dados, evitando a necessidade de aquisição de nova infraestrutura para essa finalidade;
- maior previsibilidade dos custos de licenciamento, mediante adoção de modelo baseado na quantidade de cargas de trabalho protegidas, permitindo

a expansão da capacidade dos repositórios e das políticas de retenção sem aumento proporcional do custo de licenciamento;

- redução do impacto das operações de backup sobre os ambientes de produção, mediante utilização de mecanismos de processamento e backup off-load, contribuindo para melhor aproveitamento dos recursos computacionais e redução das janelas de backup;
- centralização do gerenciamento das rotinas de proteção e recuperação, reduzindo a complexidade operacional, facilitando o monitoramento e permitindo melhor utilização dos recursos técnicos envolvidos na administração da infraestrutura;
- redução dos riscos de indisponibilidade e perda de dados, mediante utilização de repositório imutável, mecanismos de proteção contra ransomware, validação dos backups e testes periódicos de recuperação;
- escalabilidade da infraestrutura, permitindo o aumento da quantidade de cargas de trabalho protegidas e da capacidade de armazenamento sem necessidade de substituição integral da solução, preservando os investimentos realizados;
- interoperabilidade com diferentes plataformas, possibilitando a proteção de ambientes físicos, VMware, Hyper-V e Proxmox VE, bem como de bancos de dados e aplicações corporativas, reduzindo a necessidade de utilização de ferramentas distintas para diferentes ambientes;
- possibilidade de utilização de armazenamento em nuvem e em objeto compatível com S3, permitindo a expansão da estratégia de proteção sem necessidade de implantação imediata de nova infraestrutura física;
- melhor aproveitamento dos recursos humanos, mediante automação das rotinas de backup, monitoramento, verificação de integridade e testes de recuperação, reduzindo atividades manuais e possibilitando que a equipe técnica concentre esforços em atividades de maior valor agregado.

Dessa forma, espera-se que a contratação resulte em melhor relação entre os recursos empregados e os benefícios obtidos, combinando o aproveitamento dos investimentos já realizados com a modernização da capacidade de proteção e recuperação dos dados institucionais, além de proporcionar condições para expansão gradual da infraestrutura de acordo com o crescimento das necessidades da Administração.

13 PROVIDÊNCIAS A SEREM ADOTADAS PELA ADMINISTRAÇÃO PREVIAMENTE À CELEBRAÇÃO DO CONTRATO

Nenhuma providência adicional ou ajuste para a utilização da solução contratada será necessária.

14 DESCRIÇÃO DE POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS E RESPECTIVAS MEDIDAS MITIGADORAS

A presente contratação não apresenta a possibilidade de ocorrência de impactos ambientais.

15 POSICIONAMENTO CONCLUSIVO

Com base nas análises realizadas neste Estudo Técnico Preliminar, conclui-se que a contratação de solução corporativa de backup é tecnicamente necessária, viável e adequada ao atendimento das necessidades da Administração Municipal, especialmente quanto à proteção, disponibilidade, integridade e recuperabilidade dos dados institucionais.

O levantamento de mercado demonstrou a existência de diferentes alternativas tecnológicas e modelos de contratação capazes de atender à necessidade identificada,

evidenciando a existência de mercado fornecedor e condições para realização de procedimento competitivo.

A análise comparativa indicou como alternativa mais adequada a implantação de solução corporativa de backup baseada em software especializado sobre infraestrutura própria, composta por dois servidores físicos dedicados, sendo um destinado às funções de gerenciamento e processamento das rotinas de backup e outro destinado ao repositório de armazenamento com mecanismos de imutabilidade. A solução possibilita ainda integração com a infraestrutura tecnológica existente e futura utilização de outros meios de proteção, incluindo fita, armazenamento em objeto e serviços de nuvem.

A arquitetura proposta encontra-se alinhada às recomendações da estratégia 3-2-1-1-0 de proteção de dados, prevendo múltiplas cópias, utilização de diferentes meios de armazenamento, mecanismos de imutabilidade e validação periódica da integridade e da capacidade de recuperação dos backups, fortalecendo a resiliência da infraestrutura de Tecnologia da Informação.

Diante do exposto, considera-se viável e recomendável o prosseguimento da contratação, mediante contratação em lote único da solução corporativa de backup baseada em software especializado e infraestrutura própria, conforme requisitos, quantitativos, especificações e demais condições estabelecidas neste Estudo Técnico Preliminar e nos documentos que instruirão a futura contratação.

ANEXO I

MEMÓRIA DE CÁLCULO DO DIMENSIONAMENTO DA CAPACIDADE DE ARMAZENAMENTO

1 Objetivo

Este anexo apresenta a memória de cálculo utilizada para o dimensionamento da capacidade de armazenamento da solução corporativa de backup, considerando o ambiente atual, a expansão projetada para os 60 meses do horizonte de planejamento, as políticas de retenção definidas e a necessidade de manutenção de cópias imutáveis.

O dimensionamento foi realizado de forma conservadora, não sendo considerados ganhos de capacidade decorrentes de deduplicação ou compressão. Eventuais ganhos proporcionados pela solução ofertada deverão ser considerados como otimização da utilização da capacidade instalada, não constituindo premissa para o dimensionamento mínimo.

As capacidades indicadas para os repositórios correspondem à capacidade bruta dos dispositivos de armazenamento, antes da aplicação de RAID e demais mecanismos de proteção ou reserva de capacidade.

2 Premissas de Dimensionamento

O dimensionamento da solução de backup foi realizado com base nas características atuais do ambiente, nas políticas de retenção definidas e na necessidade de proteção contra incidentes de segurança, especialmente ataques de ransomware.

Para fins de cálculo, foram adotadas as seguintes premissas:

2.1 Capacidade protegida

Para o dimensionamento da solução de backup, foi considerado o volume lógico atual de dados que demandam proteção, consolidado conforme a categoria de informação e a política de backup a ser aplicada.

Tabela I.1 – Volume por categoria

Categoria	Volume Protegido
Banco de Dados	2 TB
Servidores de Arquivos	10 TB
Demais Servidores e Aplicações	4 TB
Total	16 TB

Os volumes são apresentados de forma consolidada por categoria, sem a identificação individual das cargas de trabalho, dos sistemas e de suas respectivas capacidades. Esse nível de detalhamento poderia expor informações sobre a infraestrutura tecnológica da Administração relevantes para a segurança da informação. A consolidação preserva os dados necessários à compreensão e à verificação do dimensionamento, considerando as diferentes políticas de backup e retenção aplicáveis a cada categoria.

2.2 Modelo de retenção

A política de retenção foi estruturada segundo o modelo GFS (Grandfather-Father-Son), amplamente utilizado em soluções corporativas de backup.

Nesse modelo, uma mesma cópia de backup pode ser promovida para níveis superiores de retenção, permitindo que determinadas cópias semanais sejam preservadas como cópias mensais e que determinadas cópias mensais sejam preservadas como cópias anuais.

Em razão dessa característica, o dimensionamento não considera a simples soma das retenções semanais, mensais e anuais, mas sim a quantidade efetiva de cópias completas (Full Backups) simultaneamente armazenadas.

2.3 Segmentação dos repositórios

A arquitetura adotada prevê dois repositórios com finalidades distintas:

a) Repositório Principal

Destinado às atividades rotineiras de backup e restauração, armazenando os pontos de recuperação mais frequentemente utilizados durante a operação.

b) Repositório Imutável

Destinado à proteção contra exclusão indevida, comprometimento da infraestrutura de backup e ataques de ransomware, armazenando cópias protegidas por mecanismos de imutabilidade, incluindo retenções de médio e longo prazo.

2.4 Consideração dos backups incrementais

Embora a política contemple a realização de backups incrementais, os volumes decorrentes das alterações diárias dos dados não foram considerados individualmente na memória de cálculo.

Tal decisão decorre do fato de que a ocupação predominante do armazenamento é determinada pelas cópias completas (Full Backups) retidas em cada nível da política GFS, enquanto os backups incrementais representam parcela reduzida da capacidade total necessária.

Os volumes correspondentes aos backups incrementais foram considerados absorvidos pela margem de reserva operacional adotada para a solução.

2.5 Ausência de deduplicação e compressão

O dimensionamento foi elaborado considerando a ocupação integral das cópias de backup, sem aplicação de fatores de redução decorrentes de deduplicação ou compressão.

Eventuais reduções proporcionadas pela solução ofertada deverão ser tratadas exclusivamente como otimização da utilização da capacidade instalada, não sendo consideradas para fins de atendimento à capacidade mínima exigida.

2.6 Reserva operacional

A reserva operacional constitui uma margem de planejamento aplicada às estimativas de ocupação dos repositórios. Sua definição considera o crescimento natural dos dados ao longo do horizonte de 60 (sessenta) meses, a inclusão de novas cargas de trabalho, a variação do volume dos backups incrementais e a necessidade de acomodar demandas extraordinárias. Como a taxa de alteração diária dos dados e a ocupação efetiva das cópias dependem das características das cargas de trabalho e da solução implantada, esses fatores não foram quantificados individualmente na memória de cálculo.

Como a taxa de alteração diária dos dados e a ocupação efetiva das cópias dependem das características das cargas de trabalho e da solução implantada, esses fatores não foram quantificados individualmente na memória de cálculo.

A necessidade de prever margem para crescimento é reforçada pela expansão dos serviços digitais da Administração Municipal e pelas iniciativas de implantação e ampliação de processos e sistemas eletrônicos identificadas no item 8.1 – Premissas de Dimensionamento do ETP. Essas iniciativas poderão produzir aumento do volume de dados a serem armazenados e protegidos e, conforme a arquitetura adotada para cada solução, demandar novas cargas de trabalho no ambiente computacional.

Conforme registrado no referido item, não há, neste momento, elementos técnicos suficientes para atribuir individualmente a essas iniciativas determinado volume adicional de armazenamento ou quantidade específica de cargas de trabalho. Por essa razão, elas não foram incorporadas à memória de cálculo como acréscimos volumétricos individualizados, sendo consideradas como elementos de planejamento que reforçam a necessidade de manutenção de margem para absorção do crescimento futuro.

Serão adotadas reservas diferenciadas conforme a finalidade dos repositórios: 30% sobre a estimativa do Repositório Principal, utilizado nas operações rotineiras de backup e restauração e sujeito à variação dos pontos de recuperação e dos incrementais; e 10% sobre a estimativa do Repositório Imutável, cuja ocupação projetada está predominantemente associada às cópias completas previstas na política GFS. Os

percentuais são parâmetros de planejamento, aplicados no capítulo 5, e não substituem o acompanhamento da ocupação nem eventual expansão futura da infraestrutura.

2.7 Horizonte de planejamento

O dimensionamento da solução considera um horizonte de planejamento de 60 (sessenta) meses, correspondente ao período previsto de utilização da solução e de cobertura de garantia e suporte, observadas as projeções de crescimento do ambiente, as políticas de retenção definidas para cada categoria de informação e os requisitos de proteção e recuperação dos dados. Esse horizonte é distinto da vigência contratual de 12 (doze) meses.

3 Política de Retenção dos Backups

As políticas de backup e retenção apresentadas na Tabela I.2 constituem parâmetros referenciais para o dimensionamento inicial dos repositórios. A ocupação efetiva do armazenamento dependerá da configuração de proteção dos discos, da taxa de alteração dos dados, da composição das cargas de trabalho e dos resultados obtidos com mecanismos como compressão, deduplicação e compartilhamento de blocos entre cópias. Por esse motivo, a memória de cálculo representa uma estimativa de planejamento, e não uma previsão exata do espaço que será consumido durante todo o horizonte de utilização da solução.

Após a implantação, as políticas e rotinas de backup deverão ser acompanhadas e, quando necessário, ajustadas pela equipe técnica com base na ocupação observada, no desempenho das rotinas e nos testes de recuperação.

A arquitetura proposta contempla dois repositórios com finalidades distintas:

- Repositório Principal, destinado ao armazenamento dos pontos de recuperação mais frequentemente utilizados nas operações de restauração do ambiente;

- Repositório Imutável, destinado à proteção contra exclusão indevida, alteração maliciosa ou comprometimento da infraestrutura de backup, armazenando cópias protegidas por mecanismos de imutabilidade.

A retenção dos backups foi estruturada segundo o modelo GFS (Grandfather-Father-Son), no qual determinadas cópias semanais são promovidas para retenções mensais e determinadas cópias mensais são promovidas para retenções anuais. Dessa forma, uma mesma cópia de backup pode atender simultaneamente a mais de um nível de retenção, reduzindo a necessidade de armazenamento de cópias redundantes.

A Tabela I.2 apresenta a política de retenção utilizada como base para o dimensionamento dos repositórios.

Tabela I.2 – Política de retenção dos backups

Categoria	Estratégia de Backup	Repositório Principal	Repositório Imutável
Banco de Dados	Full diário	• 7 diários • 4 semanais	• 7 diários • 4 semanais • 3 mensais
Servidores de Arquivos	Full semanal + incremental diário	• 30 diários • 4 semanais • 3 mensais	• 30 diários • 4 semanais • 12 mensais • 5 anuais
Demais Servidores e Aplicações	Full semanal + incremental diário	• 21 diários • 4 semanais	• 21 diários • 4 semanais • 3 mensais

Para fins de dimensionamento, considerou-se que os backups mantidos no repositório imutável constituem cópias adicionais de proteção, independentes das cópias armazenadas no repositório principal. Dessa forma, cada repositório foi dimensionado individualmente, observando-se suas respectivas políticas de retenção e finalidades operacionais.

4 Memória de Cálculo do Repositório Principal

O dimensionamento do repositório principal foi realizado considerando exclusivamente os pontos de recuperação destinados às operações rotineiras de restauração, conforme a política de retenção definida na Tabela I.2.

Em conformidade com as premissas estabelecidas neste anexo, a memória de cálculo foi baseada na quantidade efetiva de cópias completas (Full Backups) mantidas simultaneamente em cada nível de retenção, observando-se a lógica de promoção prevista pelo modelo GFS.

Para os bancos de dados, foi considerado um volume protegido de 2 TB. Aplicando-se a retenção de 7 cópias diárias e 4 cópias semanais, obtém-se a capacidade apresentada na Tabela I.3.

Tabela I.3 – Espaço para backup do Banco de Dados

Retenção	Quantidade de Cópias	Capacidade
Diária	7	14 TB
Semanal	4	8 TB
Total		22 TB

Para os servidores de arquivos, foi considerado um volume protegido de 10 TB. Considerando a retenção de 4 cópias semanais e 3 cópias mensais, o modelo GFS resulta em aproximadamente 5 cópias Full efetivamente armazenadas no repositório principal, conforme apresentado na Tabela I.4.

Tabela I.4 – Espaço para backup dos Servidores de Arquivos

Retenção	Quantidade de Cópias	Capacidade
Fulls GFS	5	50 TB
Total		50 TB

Para os demais servidores e aplicações, foi considerado um volume protegido de 4 TB. Considerando a retenção de 4 cópias semanais e ausência de retenção mensal no repositório principal, a capacidade requerida é apresentada na Tabela I.5.

Tabela I.5 – Espaço para backup dos demais servidores e aplicações

Retenção	Quantidade de Cópias	Capacidade
Fulls Semanais	4	16 TB
Total		16 TB

A consolidação das capacidades calculadas para cada categoria é apresentada na Tabela I.6.

Tabela I.6 – Capacidade Calculada do Repositório Principal

Categoria	Capacidade
Banco de Dados	22 TB
Servidores de Arquivos	50 TB
Demais Servidores e Aplicações	16 TB
Total	88 TB

Portanto, a capacidade bruta mínima calculada para o repositório principal corresponde a 88 TB, antes da aplicação da reserva operacional prevista neste anexo.

4.1 Memória de Cálculo do Repositório Imutável

O dimensionamento do repositório imutável foi realizado considerando a necessidade de preservação de cópias protegidas contra exclusão, alteração indevida ou comprometimento da infraestrutura de backup, incluindo retenções de médio e longo prazo destinadas à recuperação de incidentes de segurança e à preservação histórica dos dados.

Para fins de dimensionamento, as cópias armazenadas no repositório imutável foram consideradas independentes das cópias mantidas no repositório principal.

Para os bancos de dados, foi considerado um volume protegido de 2 TB. A política prevê a manutenção de 7 cópias diárias, 4 semanais e 3 mensais. Para fins de dimensionamento, foi considerada a lógica de promoção e sobreposição das retenções,

segundo a qual uma mesma cópia completa pode atender simultaneamente a mais de um nível de retenção.

Dessa forma, dentre as 7 cópias diárias mantidas, uma poderá corresponder também à retenção semanal corrente, resultando na necessidade de armazenamento adicional de 3 cópias semanais anteriores. Da mesma forma, uma das cópias semanais poderá corresponder à retenção mensal corrente, permanecendo 2 cópias mensais anteriores adicionais.

Assim, a retenção de 7 cópias diárias, 4 semanais e 3 mensais corresponde, para fins de dimensionamento, a 12 cópias completas distintas simultaneamente armazenadas, resultando em capacidade estimada de 24 TB para os bancos de dados no repositório imutável.

Tabela I.7 – Espaço para backup dos bancos de dados no repositório imutável

Retenção	Quantidade de Cópias	Capacidade
Diária	7	14 TB
Semanal	3	6 TB
Mensal	2	4 TB
Total		24 TB

Para os servidores de arquivos, foi considerado volume protegido de 10 TB. A política prevê a retenção de 12 cópias mensais e 5 cópias anuais. Embora determinada cópia mensal possa ser promovida à condição de cópia anual no modelo GFS, para fins de dimensionamento foi considerado o cenário conservador de coexistência das retenções ao longo do ciclo, uma vez que as cópias anuais permanecem armazenadas após deixarem a janela das 12 retenções mensais. Dessa forma, foram consideradas até 17 cópias completas simultaneamente armazenadas, correspondentes a uma capacidade de 170 TB.

Tabela I.8 – Espaço para backup dos servidores de arquivos no repositório imutável

Retenção	Quantidade de Cópias	Capacidade
----------	----------------------	------------

Fulls GFS	17	170 TB
Total		170 TB

Para os demais servidores e aplicações, foi considerado um volume protegido de 4 TB. A política prevê a manutenção de 4 cópias semanais e 3 cópias mensais no repositório imutável.

Considerando a lógica de promoção e sobreposição das retenções do modelo GFS, uma das cópias semanais poderá corresponder também à retenção mensal corrente, não constituindo uma cópia completa adicional para fins de dimensionamento.

Dessa forma, são consideradas 4 cópias semanais e 2 cópias mensais adicionais, totalizando 6 cópias completas distintas simultaneamente armazenadas. Aplicado o volume protegido de 4 TB, obtém-se uma capacidade estimada de 24 TB para esta categoria.

Tabela I.9 – Espaço para backup dos demais servidores e aplicações no repositório imutável

Retenção	Quantidade de Cópias	Capacidade
Fulls GFS	6	24 TB
Total		24 TB

A consolidação das capacidades calculadas para cada categoria é apresentada na Tabela I.10.

Tabela I.10 – Capacidade Calculada do Repositório Imutável

Categoria	Capacidade
Banco de Dados	24 TB
Servidores de Arquivos	170 TB
Demais Servidores e Aplicações	24 TB
Total	218 TB

Portanto, a capacidade bruta mínima calculada para o repositório imutável corresponde a 218 TB, antes da aplicação da reserva operacional prevista neste anexo.

5 Aplicação da Reserva Operacional

Os percentuais definidos no item 2.6 foram aplicados às estimativas de ocupação obtidas para cada repositório. A Tabela I.11 apresenta o cálculo resultante.

Tabela I.11 – Aplicação da reserva operacional

Repositório	Ocupação estimada antes da reserva	Reserva Operacional	Ocupação projetada com reserva
Principal	88 TB	26,4 TB (30%)	114,4 TB
Imutável	218 TB	21,8 TB (10%)	239,8 TB

Os resultados representam projeções referenciais de ocupação para o horizonte de planejamento. A relação entre essas projeções e as capacidades físicas brutas estabelecidas no Termo de Referência é apresentada no capítulo 6.

6 Resultado do Dimensionamento

Com base nos volumes protegidos, nas políticas de retenção definidas, na adoção do modelo GFS e na aplicação da reserva operacional estabelecida, foram obtidas as capacidades projetadas para os repositórios que compõem a solução corporativa de backup.

A Tabela I.12 consolida o resultado do dimensionamento.

Tabela I.12 – Resultado consolidado do dimensionamento

Repositório	Capacidade Requerida
-------------	----------------------

Principal	114,4 TB
Imutável	239,8 TB

Para o Repositório Principal, a estimativa de 88 TB para as cópias consideradas na memória de cálculo, acrescida da reserva operacional de 30%, resulta em 114,4 TB de ocupação projetada. Para o Repositório Imutável, a estimativa de 218 TB, acrescida da reserva operacional de 10%, resulta em 239,8 TB de ocupação projetada. Esses valores são referências de planejamento, sujeitas a variações conforme o comportamento dos dados e a configuração da solução.

Com base nessas estimativas, o Termo de Referência estabelece capacidades físicas brutas mínimas de 128 TB para o servidor que abrigará o repositório principal e 240 TB para o servidor do repositório imutável. A capacidade disponível para armazenamento dos backups dependerá da configuração de proteção dos discos, enquanto a ocupação efetiva das cópias dependerá, entre outros fatores, da taxa de alteração dos dados e da eficiência obtida com compressão, deduplicação e compartilhamento de blocos.

Durante a operação, a equipe técnica deverá acompanhar a ocupação dos repositórios e ajustar as rotinas de backup quando necessário



SEMAD
SECRETARIA MUNICIPAL
DE ADMINISTRAÇÃO

ANEXO II

CONSULTA BACKUP COMO SERVIÇO