

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR (ETP)

1. INFORMAÇÕES BÁSICAS	4
2. DEFINIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DE NEGÓCIO E TECNOLÓGICAS	4
3. AVALIAÇÃO DAS SOLUÇÕES DISPONÍVEIS	6
3.1. ACESSO À INTERNET	6
3.1.1. Link Dedicado	8
3.1.2. Full Duplex	9
3.1.3. Latência	9
3.1.4. Endereçamento IP válido e fixo	9
3.1.5. Velocidade da conexão	10
3.1.6. SCM (Serviço de Comunicação Multimídia)	10
3.1.7. Ponto de Troca de Tráfego (PTT)	10
3.1.8. Sistema Licitacon	11
3.2. INTERLIGAÇÃO DAS UNIDADES DO MUNICÍPIO	12
3.2.1. Conexão Individual para Cada Unidade	12
3.2.2. Projeto e Implantação de uma Rede Própria da Prefeitura	13
3.2.3. Interligação das Unidades com Rede MPLS ou SD-WAN	14
3.2.4. CoS-Class of Service e QoS-Quality of Service	15
3.2.5. VPN - Virtual Private Network	15
3.2.6. Request for Comments - RFC	16
3.2.7. Dupla abordagem	16
3.3. FIREWALL	16
3.3.1. Principais categorias de Firewalls:	17
3.3.2. Principais arquiteturas disponíveis no mercado	17
3.3.3. Atualização e suporte em soluções de Firewall	18
3.3.4. Comparação: Individual, Distribuído ou Centralizado	18
3.3.4.1. Firewall Individual	18
3.3.4.2. Firewall Distribuído	19
3.3.4.3. Firewall Centralizado	19
3.3.5. Comparação: Appliance Físico, Virtualizado ou Nuvem	20
3.3.5.1. Appliance Físico	20
3.3.5.2. Solução Virtualizada	21
3.3.5.3. Solução Baseada na Nuvem	21
3.3.6. Recursos IDS e IPS	22
3.3.7. Recursos de VLAN e DMZ	22
3.3.8. Capacidade de Tráfego (Throughput)	22
3.4. PONTO DE ACESSO WIFI INDOOR	23
3.4.1. Instalação Física	23
3.4.1.1. Cabeamento Estruturado	24
3.4.1.2. Cobertura de Sinal da Rede WIFI	24
3.4.1.3. Alimentação de Energia pelo Padrão PoE	25
3.4.2. Configuração Lógica e Segurança da Informação	25
3.4.3. Novas versões de WIFI	26
3.4.4. Cenário com diferentes fornecedores	26
3.4.4.1. Vantagens de fornecedores distintos	27

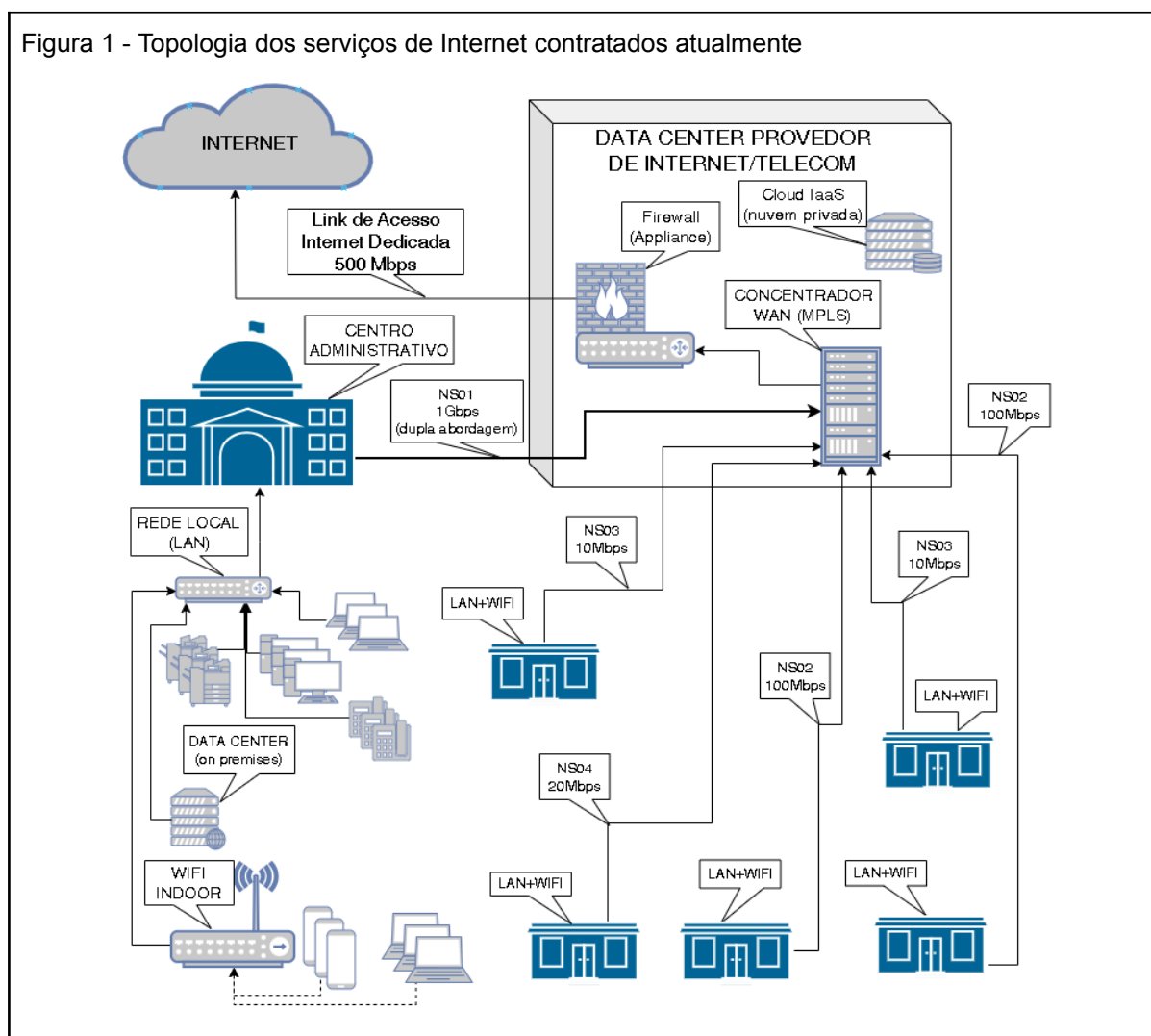
3.4.4.2. Desafios e riscos técnicos	27
3.4.5. Unificação de serviços	27
3.4.6. Ciclo de vida de equipamentos	28
4. ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES A SEREM CONTRATADAS	29
5. AVALIAÇÃO DE CUSTOS	31
5.1. Painel de Preços do Governo Federal	32
5.2. Comparação entre Locação ou Aquisição	33
5.3. MPLS da Secretaria de Educação	33
5.4. ACESSO DEDICADO À INTERNET	34
5.4.1. Sistema Licitacon	34
5.4.2. Portal Nacional de Contratações Públicas	35
5.5. INTERLIGAÇÃO DAS UNIDADES DO MUNICÍPIO	37
5.5.1. Níveis de Serviço (NS01, NS02 e NS03)	37
5.5.2. Sistema Licitacon	38
5.5.3. Portal Nacional de Contratações Públicas	40
5.6. FIREWALL	43
5.6.1. Comparação entre Locação ou Aquisição	43
5.6.2. LOCAÇÃO - Sistema Licitacon	44
5.6.3. LOCAÇÃO - Portal Nacional de Contratações Públicas	45
5.6.4. Comparativo entre Aquisição e Locação de Appliance Físico	48
5.7. PONTO DE ACESSO WIFI INDOOR	50
5.7.1. Contratações Unificadas - Sistema Licitacon	51
5.7.2. Contratações Unificadas - PNCP	53
5.8. Estimativa do valor total da contratação	55
6. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS RELACIONADOS À CONTRATAÇÃO	57
Riscos Gerais (abrangem todos os serviços)	57
Interligação das Unidades em Rede Corporativa (MPLS)	57
Conexão Dedicada à Internet	57
Firewall (appliance físico)	57
WiFi Indoor	58
7. ESCOLHA DA SOLUÇÃO E JUSTIFICATIVA	58
8. DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO	59
8.1. Infraestrutura de Comunicação para Interligação das Unidades	59
8.2. Conexão Dedicada à Internet	59
8.3. Firewall	59
8.4. Infraestrutura para Rede WIFI Interno	60
8.5. SLA (Service Level Agreement) OU NÍVEIS MÍNIMOS DE SERVIÇO	60
8.6. Subcontratação	60
9. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO	61
9.1. Prazo de Execução	62
10. JUSTIFICATIVA PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA SOLUÇÃO	62
11. ALINHAMENTO ENTRE A CONTRATAÇÃO E O PLANEJAMENTO	63
12. RESULTADOS PRETENDIDOS	63
13. PROVIDÊNCIAS A SEREM ADOTADAS PREVIAMENTE À CELEBRAÇÃO DO CONTRATO	64
14. CONTRATAÇÕES CORRELATAS E/OU INTERDEPENDENTES	64
15. POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS	64

1. INFORMAÇÕES BÁSICAS

Área Requisitante: Departamento de TI - Secretaria de Administração e Gestão.

A presente análise tem por objetivo demonstrar a viabilidade técnica e econômica da contratação de soluções em Infraestrutura de Rede para Comunicação, visando a Conexão de Internet, Interligação das Unidades, Firewall e WIFI, bem como fornecer informações técnicas necessárias para subsidiar o respectivo processo, baseado no formato do Pregão Presencial 030/2019.

A Figura 1 ilustra a topologia dos serviços contratados atualmente, desde o **Pregão Presencial 030/2019**:



O processo licitatório Pregão Presencial nº 030/2019 contemplava, dentre seus objetos, a contratação do serviço de nuvem privada (Cloud Computing), abrangendo os itens 7, 8, 9 e 10. Todavia, em razão da significativa evolução tecnológica observada nos últimos anos, aliada à

elevada complexidade e especificidade técnica inerentes aos serviços de computação em nuvem, a Administração entendeu ser mais adequado promover o desmembramento desse serviço do objeto originalmente contratado, viabilizando sua contratação por meio de procedimento licitatório próprio.

O parcelamento do objeto justifica-se, sobretudo, pela necessidade de uma análise técnica mais aprofundada das soluções atualmente disponíveis no mercado, as quais demandam requisitos específicos de desempenho, escalabilidade, segurança da informação, continuidade dos serviços e aderência às boas práticas de governança de TI. A contratação conjunta com outros serviços de natureza diversa poderia comprometer a adequada definição do objeto, além de restringir indevidamente a participação de fornecedores especializados exclusivamente em soluções de computação em nuvem.

Nesse contexto, a separação do serviço de Cloud Computing permite à Administração ampliar a competitividade do certame, assegurar maior precisão na elaboração do termo de referência e selecionar a solução tecnológica mais vantajosa, sob os aspectos técnico e econômico. A medida encontra respaldo nos princípios do parcelamento do objeto, da eficiência, da economicidade, do planejamento e da seleção da proposta mais vantajosa, alinhando-se às boas práticas de gestão pública e à necessidade de atualização da infraestrutura de tecnologia da informação do órgão, em consonância com as demandas atuais e futuras da Administração, e atendendo, em especial, ao disposto no art. 40, V, "b" e §2º, da Lei nº 14.133/2021.

2. DEFINIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES DE NEGÓCIO E TECNOLÓGICAS

A Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul, como qualquer órgão público, depende amplamente da tecnologia da informação para realizar suas funções administrativas e operacionais, e a Internet se tornou pilar essencial para que o executivo municipal ofereça serviços cada vez mais eficientes, acessíveis e transparentes à população.

Com o avanço cada vez mais acelerado da tecnologia da informação, a busca pela modernização dos serviços públicos vem ao encontro ao objetivo estratégico "Fortalecer o Governo Digital para modernizar a Gestão, desburocratizar os processos e prestar serviços de forma ágil e eficiente", definido no inciso VIII, do Art. 4º, da Lei 8.652, de 2021, a qual dispõe sobre o PPA 2022-2025.

Sendo assim, a Internet tornou-se um recurso estratégico e está diretamente alinhado às necessidades de negócio da Prefeitura. As principais aplicações incluem:

- **Consulta e acesso a informações atualizadas:** Possibilitar aos setores e Secretarias o acesso rápido a dados essenciais para a tomada de decisões e atendimento à população. Por exemplo, consultar decretos, editais e legislações vigentes.
- **Comunicação institucional interna e externa:** Colaboração entre funcionários, setores e Secretarias, e relacionamento com a população, empresas e outros órgãos, com o uso de ferramentas como correio eletrônico, intranet, ramais internos e telefonia.

- **Tramitação de Protocolos e Processos Administrativos:** Digitaliza e agiliza os fluxos de trabalho, reduzindo o tempo de análise e processamento da documentação e aumentando a eficiência administrativa. Por exemplo: aprovação de projetos, atualização cadastral de imóveis e contribuintes, Ouvidoria.
- **Ferramenta de apoio à educação em sala de aula:** Amplia o acesso a conteúdos digitais, pesquisas online e plataformas educativas, enriquecendo o ensino e melhorando o aprendizado dos alunos.
- **Envio e atualização de informações para captação de recursos financeiros de programas estaduais e federais:** Requisito exigido para a obtenção de recursos essenciais para projetos municipais. Por exemplo: Censo Escolar, Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Educação (SIOPE), Sistema de Informações sobre Orçamentos Públicos em Saúde (SIOPS), Sistemas do DataSUS.
- **Cumprimento de exigências legais como transparência e prestação de contas junto a órgãos públicos estaduais e federais:** Envio tempestivo de dados e arquivos a outros órgãos públicos, estaduais e federais, garante que a Prefeitura cumpra diversas exigências legais, promovendo também a confiança da população. Por exemplo: Diário Oficial, Sistemas Licitacon e Licitacon Obras, Portal Nacional de Contratações Públicas (PNPC), Sistema Informatizado de Auditoria de Pessoal (SIAPES), SEFIP, e-Social.
- **Centralização de informações em sistemas integrados de gestão:** Permite que todas as Secretarias e unidades de atendimento utilizem as mesmas plataformas, facilitando a gestão integrada e o acesso ágil e padronizado a informações essenciais. Por exemplo: Sistema Integrado de Gestão Municipal (SIGM), Licenciamento Ambiental, Prontuário eletrônico da Saúde.
- **Apoio ao turismo e cultura:** Possibilita a divulgação de eventos, roteiros turísticos e informações culturais, promovendo o desenvolvimento econômico e valorizando o patrimônio local.
- **Monitoramento de sistemas fotovoltaicos de geração de energia:** Possibilita o monitoramento em tempo real da geração de energia a partir de sistemas fotovoltaicos instalados em unidades do executivo, como escolas e postos de saúde.
- **Uso de sistemas de videomonitoramento:** Ferramenta de apoio à Segurança Pública, permitindo o monitoramento dos prédios e unidades da Prefeitura, como forma de prevenção a atos de vandalismo, invasões, furtos e outras ocorrências que possam comprometer a segurança do patrimônio público e das pessoas, além de facilitar a identificação de eventuais incidentes e auxiliar em investigações.

Diante disso, torna-se imprescindível a contratação de soluções em Infraestrutura de Rede para Comunicação de Dados, composta pelos seguintes requisitos tecnológicos:

- **Acesso à Internet:** Uma conexão de alta velocidade à internet garantirá que todos os serviços online da prefeitura sejam executados sem interrupções, e que esteja alinhada às necessidades dos usuários/servidores no desempenho de suas atividades cotidianas;
- **Interligação das Unidades do Município:** Tráfego de dados, voz e imagens, bem como internet segura e gerenciada de forma centralizada, interligando mais de 120 unidades do

executivo municipal, localizadas nos endereços definidos em anexo do Termo de Referência (TR).

- **Firewall:** Proteção contra acessos indevidos à rede das unidades da Prefeitura, além de implementar uma camada de segurança no acesso a conteúdos indevidos por usuários e dispositivos internos que podem ser vítimas de vírus, links e programas maliciosos sem o devido conhecimento dos usuários;
- **Pontos de acesso WIFI indoor:** Conexão segura para os usuários e dispositivos móveis, com gerência e autenticação centralizada, SSIDs separados de uma possível rede de conexão ao público e em conformidade com a legislação vigente, como o LGPD e Marco Civil da Internet;

3. AVALIAÇÃO DAS SOLUÇÕES DISPONÍVEIS

Para fazer este levantamento e avaliar as soluções disponíveis no mercado, foram analisadas licitações com Data de Abertura a partir de 01/01/2024, e os respectivos contratos, das Prefeituras do Rio Grande do Sul, disponíveis no Sistema Licitacon. Também foram consideradas pesquisas no Portal Nacional de Contratações Públicas e no buscador Google.

3.1. ACESSO À INTERNET

O serviço de conexão dedicada à internet, full duplex e de baixa latência, deve assegurar que todos os serviços online da prefeitura operem de maneira contínua e eficiente. Para a contratação de uma conexão de internet que atenda às necessidades do executivo municipal, é essencial considerar os diferentes tipos de conectividade disponíveis no mercado.

As principais opções de tecnologia de comunicação utilizadas atualmente são fibra óptica, rádio, telefonia móvel e satélite. Cada uma apresenta vantagens específicas em termos de desempenho, estabilidade e custo-benefício, conforme especificado abaixo:

- **Fibra óptica:** Se destaca por sua capacidade de transmitir dados em alta velocidade e com baixa latência. É uma tecnologia menos sujeita a interferências externas, o que proporciona maior estabilidade e continuidade no serviço, fator fundamental para suportar operações críticas. Essa modalidade é especialmente indicada para locais com alto tráfego de dados e necessidade de conexões de alta performance.
- **Rádio:** A conexão via rádio pode ser uma alternativa viável, sobretudo em áreas onde a infraestrutura de fibra óptica ainda é limitada ou economicamente inviável. Esse tipo de conexão costuma ter boa estabilidade e velocidades intermediárias, mas pode ser mais suscetível a variações climáticas. É uma opção que requer análise criteriosa da topografia e das condições climáticas do local de instalação, garantindo que os requisitos de qualidade de serviço sejam atendidos.
- **Telefonia móvel:** A telefonia móvel se destaca pela sua flexibilidade e ampla cobertura, especialmente com a expansão das redes 4G e 5G. Essa modalidade permite acesso à internet sem a necessidade de infraestrutura fixa, tornando-se uma opção prática para

localidades remotas, uso em movimento ou como solução temporária. Além disso, a telefonia móvel pode ser implantada como uma forma de contingência, garantindo continuidade de conexão em casos de falha nas infraestruturas principais. Embora ofereça velocidades razoáveis e seja fácil de implementar, a conexão via telefonia móvel pode ter custos mais elevados por gigabyte e ser influenciada por fatores como densidade de usuários e qualidade do sinal, o que pode impactar a estabilidade e a velocidade do serviço.

- **Satélite:** Para situações em que o acesso à internet é limitado, a conexão via satélite surge como uma opção para locais remotos ou sem infraestrutura terrestre. Embora tenha maior latência e custo relativamente elevado, pode oferecer cobertura em áreas onde outras opções não estão disponíveis. Em contrapartida, a conexão via satélite pode ser sensível a fatores meteorológicos e à necessidade de equipamentos específicos, mas também pode ser considerada uma solução de contingência em casos de falhas em outras modalidades de conexão.

Tanto os provedores de Internet (ISPs) quanto as empresas de telefonia (telecom) podem atender ao município no fornecimento de acesso à Internet, aproveitando a infraestrutura e as tecnologias disponíveis para garantir conectividade aos clientes. Em ambos os casos, podem ser exigidos diferentes tipos de registro ou licenças da Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) para operar no Brasil. A Anatel também é responsável por homologar dispositivos de telecomunicação antes que sejam utilizados e comercializados no Brasil.

Além de atender no meio urbano, um ISP frequentemente foca em segmentos específicos e em áreas que podem ser de difícil acesso para as grandes operadoras, como zonas rurais ou regiões afastadas dos grandes centros urbanos. Esses provedores utilizam tecnologias como fibra óptica e rádio para oferecer serviços de internet fixa, personalizando suas soluções de acordo com as demandas locais e muitas vezes oferecendo um atendimento mais próximo e flexível. Com a expansão da fibra óptica, muitos provedores locais também conseguem competir com grandes operadoras em termos de velocidade e estabilidade, principalmente em regiões onde a demanda por conectividade de alta velocidade é crescente.

Já as empresas de telefonia, com sua presença consolidada em redes de fibra óptica e redes móveis, costumam oferecer conexão tanto para o público residencial quanto para o empresarial. Além da internet fixa, estas empresas também oferecem acesso móvel (3G, 4G e 5G), o que amplia a cobertura e garante flexibilidade de uso. Por sua estrutura robusta e capacidade de investimento, elas conseguem alcançar uma cobertura geográfica ampla, especialmente em áreas urbanas e suburbanas.

Para oferecer os serviços de acesso à Internet e atender aos clientes na cidade de Santa Cruz do Sul, as empresas precisam ter uma infraestrutura de rede instalada na área do município, tanto em perímetro urbano como rural. Essa estrutura normalmente é composta de cabos de fibra óptica, torres de transmissão, equipamentos de roteamento e comutação, bem como pontos de acesso adequados para garantir a cobertura na área de atuação. Além disso, é fundamental que as empresas tenham capacidade para realizar manutenções preventivas e corretivas e um suporte técnico local eficiente para assegurar a qualidade e a estabilidade da conexão, atendendo às

demandas de velocidade e disponibilidade exigidas tanto por residências quanto por empresas e órgãos públicos na região.

Ao pesquisar no buscador Google pelas palavras “internet corporativa Santa Cruz do Sul”, “internet full duplex Santa Cruz do Sul” ou “internet link dedicado Santa Cruz do Sul”, algumas das empresas listadas são:

- Aliança Um
- Ávato / Viavale
- Claro / Net
- Embratel
- Foconet Telecom
- Himarte
- Mhnet
- Oi Fibra
- RR Telecom
- Vivo / Telefônica Brasil

3.1.1. Link Dedicado

Para demandas mais exigentes, como as de órgãos públicos e grandes empresas, é necessária a contratação de um link dedicado, que oferece alta performance permanente, com velocidade garantida tanto para download quanto para upload, baixa latência e maior estabilidade. Diferentemente de um serviço de banda larga convencional, geralmente contratado por escritórios, empresas de menor porte e residências, o link dedicado não sofre variações de desempenho devido ao compartilhamento de rede com outros usuários.

Um link dedicado é uma conexão exclusiva entre o cliente e o provedor de internet, com largura de banda garantida e não compartilhada com outros usuários. Sua principal vantagem em relação à banda larga convencional é o compromisso formal com a entrega da capacidade contratada, assegurando desempenho constante, estabilidade, menor latência e maior confiabilidade — características essenciais para operações críticas e de alta demanda, como as de órgãos públicos e grandes empresas.

3.1.2. Full Duplex

A característica Full Duplex em uma conexão à internet é essencial porque permite que os dados sejam transmitidos e recebidos simultaneamente em ambas as direções, aumentando a eficiência e a velocidade da comunicação. Em um link Full Duplex, enquanto o usuário envia informações, também pode recebê-las ao mesmo tempo, o que é fundamental para atividades que exigem troca constante de dados, como chamadas VoIP, videoconferências e navegação web. Quando não há essa característica, em uma conexão Half Duplex, a comunicação ocorre em apenas uma direção por vez, o que pode resultar em maior latência e uma experiência de navegação mais lenta, especialmente em redes que demandam alta troca de informações em tempo real.

Assim, a contratação de soluções inferiores poderia acarretar nos seguintes riscos de falhas, dentre outros:

1. Uso de banda larga convencional compartilhada: pode haver queda de desempenho em horários de pico, prejudicando serviços como acesso a sistemas financeiros, SIOPS, SIOPE; atendimento ao cidadão via protocolos eletrônicos e Ouvidoria; sistemas de folha de pagamento e e-Social; prontuários eletrônicos da saúde, dificultando consultas e atualização de dados de pacientes;
2. Perda de dados ou atrasos na tramitação de processos administrativos e processos judiciais, gerando descumprimento de prazos legais e prejuízo à eficiência do serviço público;
3. Impacto direto na segurança da informação, pois a instabilidade pode comprometer conexões por VPN ou autenticação remota.

3.1.3. Latência

A latência de uma conexão de rede ou Internet refere-se ao tempo que um pacote de dados leva para viajar de um ponto a outro na rede, geralmente medido em milissegundos (ms). Esse tempo inclui o atraso causado por diversos fatores, como o processamento dos dados nos dispositivos intermediários (roteadores, switches), a distância física entre os pontos de origem e destino, a qualidade da infraestrutura da rede e a necessidade de roteamento pelos servidores. A latência é um fator prioritário em aplicações sensíveis ao tempo, como videoconferências e chamadas VoIP, pois atrasos altos podem resultar em uma experiência de usuário prejudicada, com perda de sincronização ou até mesmo interrupções.

3.1.4. Endereçamento IP válido e fixo

Um endereço IP é uma sequência de números separados por pontos que identifica um dispositivo em uma rede de dados e computadores. Um endereço IP válido é aquele que pode ser acessado de fora da rede, enquanto um endereço IP fixo é um endereço de IP que não muda. Um bloco IPv4 /28 é uma configuração que fornece 16 endereços IP no total. Essa exigência tem como objetivo permitir a implementação de serviços que requerem endereçamento público e exclusivo, como servidores web, sistemas de acesso remoto, VPNs e dispositivos de rede. Além disso, um bloco de IPs fixos garante maior previsibilidade e controle sobre a infraestrutura de rede, facilitando a configuração de regras de firewall, autenticações externas e comunicação entre sistemas, assegurando a estabilidade e a segurança necessárias para o ambiente corporativo.

3.1.5. Velocidade da conexão

Atualmente, a velocidade do Link de Acesso à Internet contratado é de 500 Mbps. Medida em Megabits por segundo (Mbit/s ou Mbps), é a capacidade de transferência de dados de uma conexão de rede ou de Internet. Diferentes planos de velocidade são oferecidos pelas empresas provedoras de Internet, variando principalmente entre 50 Mbps e 1.000 Mbps (comercialmente, a medida de 1.000 Mbps por ser equiparada a 1 Gbps - Gigabit por segundo). Alguns planos, geralmente voltados para uso doméstico ou de menor demanda, podem apresentar diferença nas

velocidades de recebimento (download) e de envio (upload) de dados, porém a velocidade de download geralmente é maior e apresentada como a velocidade do plano a ser contratado.

A escolha de um plano deve alinhar a capacidade de conexão com as exigências operacionais, de modo a garantir um serviço de internet que suporte o fluxo de trabalho sem comprometer a produtividade. Deve-se levar em conta o volume de usuários simultâneos, a quantidade de dispositivos conectados e o tipo de atividades realizadas, como videoconferências, downloads de arquivos pesados e uso de sistemas em nuvem. Atividades que demandam alta largura de banda, como o acesso a grandes volumes de dados ou o streaming de vídeos em alta definição, requerem velocidades mais altas para garantir estabilidade e eficiência.

3.1.6. SCM (Serviço de Comunicação Multimídia)

A exigência da apresentação do Termo de Autorização para exploração do Serviço de Comunicação Multimídia (SCM) fundamenta-se na necessidade de garantir que a empresa contratada esteja regularmente autorizada pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL) para atuar no fornecimento de serviços de telecomunicações, em conformidade com a Resolução ANATEL nº 614/2013. Tal autorização comprova que a licitante possui a aptidão legal, técnica e operacional para o desempenho das atividades compatíveis com o objeto da contratação, assegurando o cumprimento das normas regulatórias vigentes, a continuidade e a legalidade da prestação do serviço.

3.1.7. Ponto de Troca de Tráfego (PTT)

Comparando a internet com uma grande rede de estradas que conectam cidades, os Pontos de Troca de Tráfego (PTTs, ou Internet Exchange-IX-em inglês) seriam como grandes entroncamentos rodoviários, onde diferentes empresas de transporte (os provedores de internet-ISP ou redes de entrega de conteúdo-CDN) se encontram para trocar cargas (os dados) diretamente, sem precisar dar voltas desnecessárias por caminhos mais longos.

Quando um fornecedor de internet se conecta a apenas um PTT, e esse "entroncamento" ficar congestionado ou apresentar falhas, o tráfego terá que ser desviado por rotas muito mais longas, resultando em lentidão e atrasos no acesso aos sites e serviços online. Por outro lado, um fornecedor que tem acesso a mais de um PTT tem estradas alternativas para escoar o tráfego. Se um caminho tiver problemas, ele pode redirecionar os dados para outro ponto de troca, garantindo mais velocidade, estabilidade e segurança na conexão.

No Rio Grande do Sul, por exemplo, existem quatro cidades com PTTs: Porto Alegre, Santa Maria, Lajeado e Caxias do Sul. Se um provedor de internet funciona apenas por meio do PTT de Porto Alegre, qualquer falha nesse ponto pode causar problemas no tráfego dos dados. Mas se ele também está conectado ao PTT de Santa Maria ou de Lajeado, há rotas alternativas para manter a qualidade da conexão. Assim como em uma viagem de carro, ter mais de um caminho disponível evita congestionamentos e garante que a internet continue fluindo com rapidez e eficiência. Para verificar os fornecedores que atendem esse requisito, pode-se consultar a listagem disponível no site oficial do IX.br (<http://ix.br/particip>).

3.1.8. Sistema Licitacon

No Sistema Licitacon, em novembro de 2024 foram realizadas as seguintes consultas:

- Descrição do item “internet and fibra and óptica”, encontradas 87 licitações.
- Descrição do item “internet and radio”, encontradas 22 licitações.
- Descrição do item “internet and satélite”, encontradas 6 licitações.

Considerando a quantidade de processos licitatórios encontrados em cada pesquisa, é possível constatar que a fibra óptica tem sido a solução mais procurada pelos órgãos públicos como meio de conexão à Internet.

Ao pesquisar no Sistema Licitacon a Descrição do Item “internet and mbps”, é possível identificar a variedade de planos de velocidade contratados em cada órgão público. Cada órgão avalia as suas demandas e busca contratar um link de acesso à Internet com velocidade suficiente para atender plenamente os requisitos necessários. Para uma comparação econômica mais justa, seria necessária a definição de uma regra de cálculo que envolvesse uma série de variáveis, como por exemplo a quantidade aproximada de habitantes no município ou a quantidade aproximada de funcionários que trabalham e dispositivos instalados naquele prédio ou órgão público, que dependerão de internet. De acordo com o IBGE, a maioria dos municípios do Brasil tem menos de 20 mil habitantes, e não é coerente comparar as demandas de consumo no tráfego de Internet pelos usuários de municípios deste porte com outros municípios com mais de 100 mil habitantes, como é o caso de Santa Cruz do Sul.

Mesmo pesquisando as licitações e contratos de outros municípios do RS com mais de 100 mil habitantes, como Alvorada, Bagé, Cachoeirinha, Canoas, Caxias do Sul, Pelotas, Passo Fundo, Porto Alegre, Sapucaia do Sul, Uruguaiana e Viamão, é possível constatar uma grande variedade nas características dos serviços de acesso à Internet buscados por esses órgãos.

3.2. INTERLIGAÇÃO DAS UNIDADES DO MUNICÍPIO

Para atender plenamente a necessidade de acesso à Internet, como citado no item anterior, todos os setores, Secretarias e unidades de atendimento da Prefeitura também precisam ser contemplados com tal serviço. Considerando escolas, postos de saúde, centros de atendimento social, entre outros, atualmente a Prefeitura conta com mais de 100 unidades distribuídas fisicamente pelo município, tanto em área urbana como rural. Dessa forma, a interligação dessas unidades em uma única rede lógica do tipo MAN (Metropolitan Area Network) ou WAN (Wide Area Network) é essencial, pois permite a integração segura de serviços digitais, como sistemas de gestão, plataformas educacionais e prontuários eletrônicos, além de possibilitar a aplicação de políticas centralizadas de segurança e monitoramento para garantir a continuidade operacional, mesmo em um ambiente de múltiplas localidades.

Uma WAN, ou rede de longa distância, é uma infraestrutura que conecta diversas redes locais (LANs) em diferentes localidades geográficas, formando uma única rede lógica. Em um contexto municipal, o objetivo da WAN é interligar unidades espalhadas pelo território, como secretarias, escolas, postos de saúde e outras unidades de atendimento. Tecnologias como MPLS (Multiprotocol Label Switching) ou SD-WAN (Software Defined-WAN) são amplamente utilizadas para

implementar essa interligação, oferecendo alta confiabilidade, segurança e flexibilidade na gestão da rede.

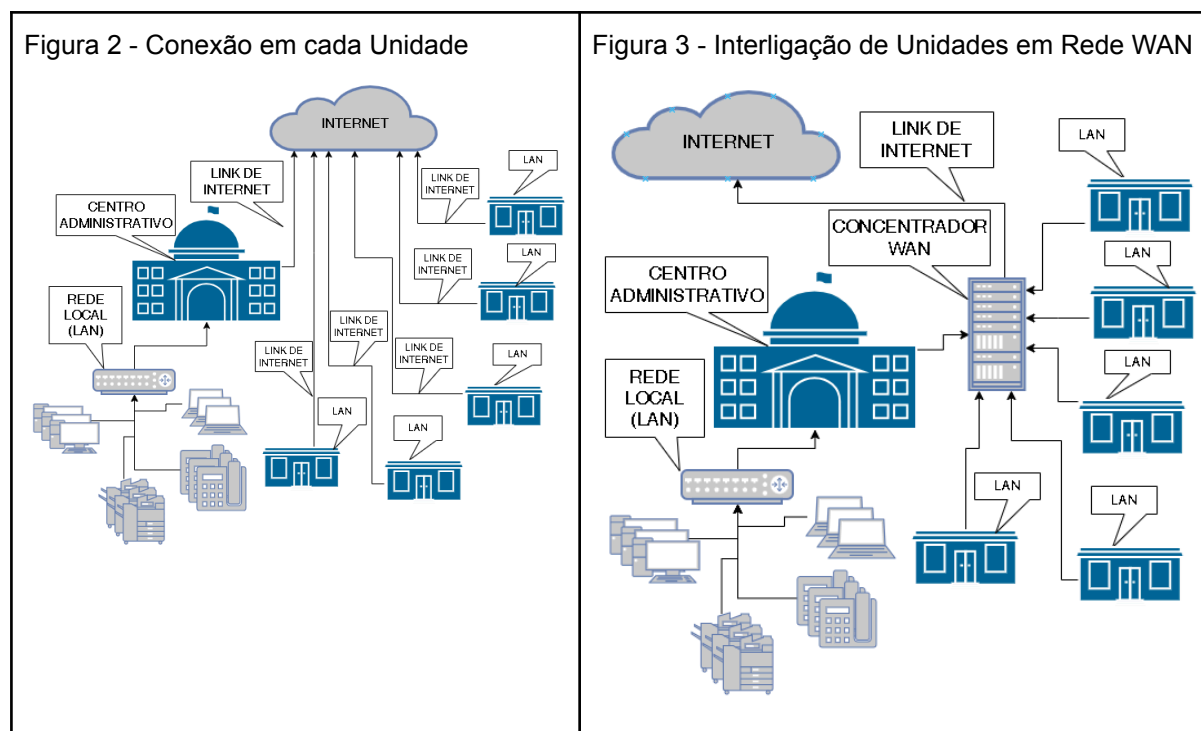
Para avaliar a contratação de acesso à Internet em todas estas unidades podem ser consideradas três diferentes opções: a contratação de uma conexão de internet independente em cada local, projeto e implantação de uma infraestrutura de rede própria da Prefeitura e a contratação de link de dados para interligação das unidades com tecnologias MPLS ou SD-WAN. Todas as opções apresentam vantagens e desvantagens que precisam ser ponderadas para a escolha da solução mais eficiente, segura e economicamente viável.

3.2.1. Conexão Individual para Cada Unidade

A contratação de uma conexão de internet para cada unidade representa uma abordagem descentralizada, onde cada local tem autonomia e independência no acesso. A principal vantagem dessa estratégia é a simplicidade administrativa e técnica para cada unidade, além de reduzir possíveis impactos em caso de falha em outras localizações. Esse modelo também permite a contratação de provedores variados para cada unidade, o que pode oferecer certa flexibilidade e redução de custos em áreas onde há maior concorrência entre fornecedores.

Por outro lado, essa abordagem pode resultar em outros custos de contratação e manutenção, devido à multiplicidade de contratos e à necessidade de gerenciar individualmente cada ponto de conexão. Além disso, a descentralização torna mais complexa a implementação de políticas uniformes de segurança e gestão de tráfego, o que pode expor dados sensíveis da Prefeitura a riscos de segurança cibernética.

As figuras abaixo ilustram a diferença entre uma conexão individual para cada unidade em relação a interligação unificada das unidades.



3.2.2. Projeto e Implantação de uma Rede Própria da Prefeitura

Projetar e construir uma infraestrutura própria de comunicação para interligar as unidades da Prefeitura, cobrindo tanto a área urbana quanto a rural, pode ser uma alternativa viável, mas apresenta desafios técnicos e econômicos significativos que precisam ser cuidadosamente avaliados. No aspecto técnico, a construção de uma rede própria exigiria a implantação de cabos de fibra óptica ou torres de transmissão em toda a área do município, demandando estudos detalhados de engenharia, logística e geografia para garantir a cobertura adequada, escalabilidade da rede e a estabilidade da conexão. A infraestrutura própria poderia proporcionar maior controle sobre a segurança dos dados e a continuidade do serviço, além de reduzir a dependência de provedores externos.

No entanto, do ponto de vista econômico, o custo inicial de um projeto dessa magnitude é elevado, envolvendo despesas com aquisição de equipamentos, mão de obra especializada, licenças e autorizações, bem como a manutenção contínua da infraestrutura. Diferentes tipos de equipamentos, como switches e roteadores de alto desempenho, módulos ópticos, e principalmente, a infraestrutura de rede óptica (cabos, DIOS, caixas de emenda e equipamentos de transmissão óptica) precisam ser corretamente instalados, dimensionados e configurados. Além disso, a Prefeitura precisaria formar ou contratar equipes técnicas especializadas para realizar manutenções constantes.

Em muitos casos, esses custos se tornam proibitivos, especialmente quando comparados com a contratação de soluções de infraestrutura oferecidas por provedores especializados ou empresas de telefonia, que possuem a experiência e os recursos necessários para oferecer serviços escaláveis e com garantias de qualidade. Assim, a viabilidade da construção de uma rede própria deve ser analisada em profundidade, considerando o orçamento disponível, as necessidades de conectividade, a possibilidade de expansão, e o custo-benefício em relação às soluções terceirizadas.

Além dos desafios técnicos e financeiros, é importante destacar que não é função primária de um órgão público como a Prefeitura projetar, instalar e manter uma rede própria de comunicação de dados cobrindo todo o município, como se fosse um provedor de internet ou uma empresa de telecomunicações. A operação de redes de grande porte requer investimentos contínuos em tecnologia, infraestrutura e pessoal especializado, além de estar sujeita a regulamentações específicas do setor de telecomunicações. Para isso, seria necessário estruturar um departamento interno de engenharia de redes com profissionais capacitados em redes ópticas, telecomunicações, segurança da informação e suporte técnico de nível avançado — competências que atualmente não estão disponíveis na estrutura organizacional da Prefeitura. Dessa forma, faz mais sentido que o município utilize serviços já consolidados no mercado, contratando provedores de internet ou operadoras de telefonia que possuam a experiência e a infraestrutura necessária para garantir a conectividade das unidades da Prefeitura de forma eficiente e segura.

3.2.3. Interligação das Unidades com Rede MPLS ou SD-WAN

A diferença entre as tecnologias MPLS e SD-WAN pode ser entendida ao compará-las com o transporte de cargas. O MPLS é como construir uma rede ferroviária dedicada para trens. Assim como uma ferrovia, o MPLS exige uma infraestrutura exclusiva, projetada para oferecer alta segurança, confiabilidade e velocidade. Cada trem (pacotes de dados) percorre trilhos bem definidos, o que minimiza atrasos e garante uma entrega previsível e estável. No entanto, a construção e manutenção dessa infraestrutura são geralmente mais caras.

Por outro lado, a SD-WAN é comparável ao transporte por caminhões. Em invés de depender de trilhos exclusivos, os caminhões (pacotes de dados) utilizam as vias públicas existentes, como ruas e avenidas, para alcançar seus destinos. A SD-WAN faz uso de conexões de internet disponíveis (como banda larga ou 4G/5G), o que pode tornar sua implantação mais flexível e econômica. Se um caminho está congestionado ou bloqueado, um caminhão pode alterar sua rota para evitar atrasos, da mesma forma que a SD-WAN redireciona o tráfego de dados automaticamente com base nas condições da rede.

Embora o trem (MPLS) seja ideal, por exemplo, para cargas valiosas ou viagens de longa distância que exigem segurança e estabilidade máxima, o caminhão (SD-WAN) oferece uma solução prática e escalável para atender a diferentes demandas, ajustando-se de forma mais flexível às mudanças. Ambas as abordagens têm suas vantagens e limitações, sendo a escolha entre elas dependente das necessidades específicas da organização, como custos, desempenho e flexibilidade.

Ao contrário do MPLS, que exige links de dados dedicados configurados pelo fornecedor, para implantar SD-WAN as unidades precisam ter alguma conexão de acesso à Internet já estabelecida, como banda larga, fibra óptica, rádio, telefonia móvel (3G/4G/5G) ou outro meio de conectividade. Isso porque a SD-WAN opera sobre uma infraestrutura existente, criando uma camada lógica que gerencia e otimiza o tráfego entre os locais conectados.

Como exemplo, o Pregão nº 13/2025 da Prefeitura Municipal de São José do Norte, RS, tem como objetivo contratar uma “solução tecnológica de conectividade” para interligar até 50 unidades do município. O escopo prevê a locação e instalação de equipamentos de Firewall distribuídos em todas as unidades - semelhante ao descrito no item 3.3.4.2 deste estudo - com suporte à tecnologia SD-WAN, permitindo a integração entre os pontos. Porém, para viabilizar essa interligação, cada unidade também deverá contar com o serviço de “Acesso à Internet Banda Larga”, demonstrando que uma solução baseada em SD-WAN também pode levar a um cenário com diferentes desafios e complexidades de gestão.

Durante a busca por contratações, em março de 2025, nos Sistemas Licitacon e Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), é possível constatar que a tecnologia MPLS ainda é mais utilizada do que a tecnologia SD-WAN nos órgãos públicos, para a criação de redes corporativas e interligação das unidades e prédios públicos. No Sistema Licitacon, ao informar a Descrição do item igual a “sdwan” (e sem preencher datas) foram listados apenas 3 processos do Bannisul, enquanto que a Descrição do item igual a “mpls” retornou 58 contratações. Já no PNCP a busca pela palavra-chave “sdwan” (status Todos) listou apenas 13 registros, enquanto a palavra-chave “mpls” retornou 105 contratações.

3.2.4. CoS-Class of Service e QoS-Quality of Service

CoS (Class of Service) e QoS (Quality of Service) são conceitos importantes na gestão de redes corporativas, e se relacionam com a priorização de tráfego e a eficiência do fluxo de dados. Embora ambos sejam essenciais para o desempenho da rede, eles têm propósitos diferentes e operam em camadas distintas da comunicação da rede. CoS é utilizado para classificar os pacotes de dados, permitindo priorizar diferentes tipos de tráfego, como voz, vídeo ou dados críticos, de acordo com sua importância. Essas classificações são então utilizadas para implementar políticas de QoS, que gerenciam a alocação de largura de banda e controle de latência a fim de otimizar o desempenho da comunicação. Essa relação é particularmente vantajosa em ambientes que exigem alta confiabilidade e desempenho para aplicações sensíveis, como VoIP ou videoconferências.

3.2.5. VPN - Virtual Private Network

O uso de VPN é essencial em projetos de rede para garantir a segurança e a integridade dos dados transmitidos entre usuários e sistemas corporativos. Essa tecnologia permite a criação de um canal de comunicação criptografado, protegendo informações sensíveis contra interceptações e acessos não autorizados, especialmente ao trafegar por redes públicas. Esse canal pode ser representado como um túnel entre o usuário e o servidor, onde um algoritmo de criptografia, como o AES (Advanced Encryption Standard), é usado para codificar os dados trafegados, garantindo que apenas os dispositivos autorizados com as chaves corretas possam decifrá-los.

Em ambientes corporativos, a VPN viabiliza o acesso remoto seguro de funcionários e parceiros a recursos internos, como servidores e aplicativos, mantendo a conformidade com políticas de segurança e facilitando o trabalho remoto com menor risco de exposição de dados confidenciais. Além disso, a VPN contribui para a gestão centralizada do acesso, permitindo um controle preciso sobre quem pode acessar a rede e quais recursos estão disponíveis para cada usuário.

3.2.6. Request for Comments - RFC

As RFCs desempenham um papel fundamental ao avaliar e contratar serviços de internet, pois estabelecem padrões técnicos e boas práticas que garantem interoperabilidade, segurança e eficiência nas redes. Esses documentos, publicados pelo IETF (Internet Engineering Task Force), especificam protocolos e métodos essenciais, como IP, VPN, MPLS, entre outros, que regulam a operação de redes e serviços de internet. Conhecer as RFCs relevantes ajuda a assegurar que o serviço contratado esteja alinhado aos padrões globais, facilitando a integração com sistemas e redes de diferentes fornecedores, além de contribuir para uma base mais segura e confiável na comunicação entre as infraestruturas.

3.2.7. Dupla abordagem

O conceito de "dupla abordagem" refere-se à utilização de duas conexões de dados independentes, provendo diferentes rotas do Centro Administrativo 1 até o Ponto de Presença (PoP) ou Data Center da contratada, com o objetivo de aumentar a disponibilidade e a confiabilidade da conexão. Esse recurso é especialmente importante para organizações que dependem de uma

conectividade contínua para realizar suas operações, pois minimiza o impacto de falhas em uma única conexão física.

Além disso, é fundamental que essas duas conexões ingressem no prédio por pontos físicos distintos, evitando que ambas sejam afetadas simultaneamente por um mesmo incidente, como rompimento de cabos, obras, vandalismo ou falhas estruturais na entrada principal. Essa separação física reforça a resiliência da infraestrutura de rede e assegura maior continuidade dos serviços, mesmo em situações de contingência.

Essa necessidade se torna ainda mais relevante considerando que, ao lado do prédio do Centro Administrativo 1, está em construção o Centro Administrativo 2, que terá ligação direta entre as edificações. Em cenários como esse, a chegada dos links por rotas e pontos de entrada realmente independentes reduz o risco de interrupção simultânea causada por obras, intervenções estruturais ou problemas que venham a ocorrer no entorno compartilhado dos dois prédios.

3.3. FIREWALL

Soluções de Firewall são softwares que avaliam e filtram os pacotes de dados que trafegam em uma conexão de rede ou Internet. Essas ferramentas desempenham um papel fundamental na segurança das redes corporativas, atuando como barreiras de proteção essenciais entre as redes internas e externas. Com base em regras e políticas de segurança pré-configuradas por um administrador, um Firewall deve controlar todo o fluxo de dados que entra e sai da rede, permitindo apenas o tráfego autorizado e bloqueando acessos potencialmente perigosos.

Cada tipo de Firewall possui características específicas, e a escolha pela solução ideal deve levar em conta a arquitetura da rede, o nível de segurança necessário, e o tipo de tráfego predominante. Eles podem ser implantados a partir de dispositivos físicos, ambientes virtualizados ou baseados na nuvem, cada um com características específicas para atender necessidades variadas. Combinar diferentes modelos também é uma prática comum, pois isso permite atender a múltiplos requisitos de segurança de maneira integrada.

3.3.1. Principais categorias de Firewalls:

- **Filtros de Pacotes:** Simples, rápidos e adequados para ambientes com requisitos básicos de segurança. Não mantêm informações sobre conexões anteriores, e não inspecionam o conteúdo dos pacotes, isto é, analisam apenas os cabeçalhos, como endereço IP, portas de origem/destino e protocolo.
- **Filtros de Estado:** O padrão para firewalls corporativos, oferecendo um bom equilíbrio entre desempenho e segurança. Mantêm uma tabela do estado das conexões para monitorar as conexões válidas e suas respectivas sessões.
- **Gateways de Aplicação (WAF - Web Application Firewall):** Ideal para proteger aplicações críticas e ambientes que exigem análise profunda e controle avançado. Detecta e bloqueia ataques baseados no conteúdo (exemplo: SQL injection).
- **Next-Generation Firewall (NGFW):** Uma evolução das soluções tradicionais, combinando funcionalidades de filtros de pacotes, filtros de estado e gateways de aplicação com recursos avançados, como inspeção profunda de pacotes (DPI), controle de aplicações, integração

com IDS/IPS e análise de tráfego criptografado. Além disso, o NGFW pode aplicar políticas baseadas em usuários e comportamentos, oferecendo uma abordagem mais inteligente e adaptável para segurança de redes corporativas.

3.3.2. Principais arquiteturas disponíveis no mercado

- **Dispositivo Físico:** É um equipamento dedicado, cujo software de Firewall vem embarcado de fábrica. Também chamado de "appliance", é instalado em um ponto estratégico da rede corporativa, onde recebe e filtra todo o tráfego de dados. Principais fornecedores: Blockbit, Check Point, Cisco, Fortinet, Hillstone, Huawei, Palo Alto Networks, SonicWall, Sophos.
- **Firewall como Software:** Um software de firewall pode ser instalado no sistema operacional de um dispositivo, como um computador pessoal ou um servidor, com foco na proteção desse dispositivo. Exemplos: Windows Defender Firewall, ZoneAlarm, Sophos Firewall para dispositivos, IPFire, e pfSense. Alguns softwares Antivírus também oferecem recursos de Firewall como parte de suas soluções.
- **Soluções Virtuais (Virtual appliance):** Disponíveis em versões de software que podem ser instaladas em máquinas virtuais. Essas soluções são comuns em ambientes virtualizados e são mais flexíveis em termos de escalabilidade. Exemplos: Check Point CloudGuard, Fortinet FortiGate-VM, Palo Alto VM-Series, Hillstone CloudEdge, Sophos virtual appliance.
- **Soluções Baseadas na Nuvem (Firewall as a Service):** Oferecidas como serviço na nuvem, essas soluções de Firewall também são apoiadas por virtualização, e podem ser classificadas em duas categorias principais: aquelas oferecidas pelos próprios provedores de nuvem, como AWS (AWS WAF), Azure (Azure Firewall), Google (Google Cloud Firewall) e Oracle (Oracle Cloud Infrastructure WAF), projetadas para proteger recursos e aplicações dentro de suas infra estruturas; e soluções independentes, como Palo Alto Prisma Access, Fortinet FortiGate Cloud e Sophos Firewall Cloud, que fornecem segurança para ambientes diversos, incluindo redes híbridas, aplicações remotas e filiais corporativas. Enquanto as primeiras são integradas ao ecossistema do provedor, as soluções independentes atendem cenários mais amplos, garantindo proteção para redes distribuídas e multiplataforma com gerenciamento centralizado na nuvem.

3.3.3. Atualização e suporte em soluções de Firewall

Manter um Firewall atualizado e com suporte ativo é essencial para garantir a segurança da rede contra novas ameaças cibernéticas. As atualizações regulares corrigem vulnerabilidades, melhoram o desempenho e adicionam novos recursos de proteção. Além disso, o suporte técnico especializado assegura a rápida resolução de problemas, evitando indisponibilidades e riscos operacionais.

Sem a renovação do licenciamento, a organização fica exposta a ataques, perda de conformidade e falhas de segurança. Por isso, investir na atualização contínua do Firewall não é apenas uma boa prática, mas uma necessidade para a proteção dos dados e da infraestrutura de TI.

Essa necessidade se torna ainda mais evidente à luz do incidente cibernético sofrido pela Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul, no início de 2024, que comprometeu o acesso à rede interna e a arquivos de todas as Secretarias Municipais. O episódio reforça a imprescindibilidade de

um firewall robusto e bem estruturado, capaz de assegurar a segurança da rede corporativa e a integridade das informações.

Os principais fabricantes, inclusive aqueles citados anteriormente, trabalham com licenciamento e renovação periódica para garantir que o firewall esteja sempre atualizado e seguro. Mesmo no caso de appliances físicos, instalados localmente, adotam licenciamento anual ou por períodos específicos, que geralmente inclui:

- Atualizações de segurança e firmware para manter o firewall protegido contra novas ameaças.
- Suporte técnico da fabricante ou revenda, essencial para resolução de problemas e otimização da configuração.
- Acesso a novas funcionalidades, como melhorias no desempenho, integração com outras soluções e novas políticas de segurança.
- Renovação de assinaturas para serviços adicionais, como filtragem de conteúdo, prevenção contra intrusões (IPS), VPN, e sandboxing.

3.3.4. Comparação: Individual, Distribuído ou Centralizado

A seguir, são listadas as principais diferenças entre a implantação de três diferentes topologias:

- Firewall individual, instalado diretamente no dispositivo do usuário.
- Firewall distribuído, instalado nas unidades.
- Firewall centralizado, uma solução para atender a toda a rede.

3.3.4.1. Firewall Individual

Instalado diretamente nos dispositivos dos usuários (computadores, laptops, smartphones), com objetivo principal de proteger apenas o dispositivo em que está instalado.

Vantagens:

- Flexibilidade: Pode ser configurado de acordo com as necessidades específicas de cada usuário.
- Custo-benefício: Pode ser mais econômico para pequenas empresas ou usuários individuais.

Desvantagens:

- Manutenção: Cada dispositivo precisa ser gerenciado individualmente, o que pode ser trabalhoso.
- Suporte ao usuário final: Necessidade de treinamento e suporte periódico ao usuário do dispositivo, pois geralmente este não tem conhecimento técnico para configurar uma solução de Firewall.
- Consistência: Diferentes configurações podem levar a inconsistências na segurança.
- Desempenho: Pode impactar o desempenho do dispositivo, especialmente se for um dispositivo com recursos limitados, como processador e memória RAM.

3.3.4.2. Firewall Distribuído

Cada unidade ou setor da organização possui sua própria instância de firewall, seja em software ou appliance dedicado.

Vantagens:

- Pode ser configurado de forma independente para atender a requisitos específicos de segurança locais.
- Isolamento Localizado: Um incidente em uma unidade não compromete diretamente as demais.
- Flexibilidade: Políticas de segurança podem ser adaptadas a necessidades específicas de cada setor.
- Redundância: Caso uma unidade seja comprometida, as demais continuam protegidas.

Desvantagens:

- Requer múltiplos dispositivos ou licenças, um para cada local.
- Gestão Complexa: Exige mais esforço administrativo para monitorar e manter múltiplos dispositivos.
- Custos Elevados: Inclui despesas com hardware, licenças e manutenção para cada instância.
- Dificuldade de Padronização: Garantir uniformidade nas políticas de segurança pode ser desafiador.
- Menor Eficiência Operacional: Atualizações e mudanças precisam ser aplicadas individualmente em cada dispositivo.

3.3.4.3. Firewall Centralizado

Solução de Firewall tipo físico, virtualizado ou na nuvem, dedicado e conectado à borda da rede da organização para proteger toda a rede, filtrando o tráfego de entrada e saída.

Vantagens:

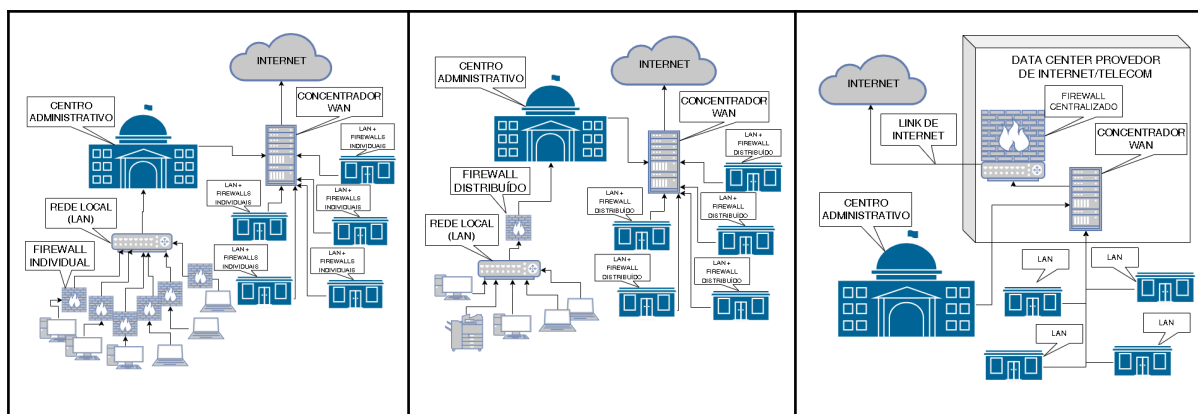
- Gerenciamento centralizado: Facilita a administração e monitoramento de segurança.
- Consistência: Aplica as mesmas políticas de segurança em toda a rede.
- Desempenho: Dispositivos físicos dedicados oferecem melhor desempenho e menor latência.

Desvantagens:

- Custo inicial: Maior investimento inicial devido ao hardware e software.
- Complexidade: Pode exigir configuração e manutenção especializadas.
- Escalabilidade: Pode ser necessário atualizar ou adicionar dispositivos conforme a rede cresce.
- Latência: Soluções na nuvem podem apresentar maior latência e impactar negativamente na performance.

As Figuras a seguir apresentam a diferença entre as opções Individual, Distribuído e Centralizado:

Figura 4 - Firewall Individual	Figura 5 - Firewall Distribuído	Figura 6 - Firewall Centralizado
--------------------------------	---------------------------------	----------------------------------



Para uma rede corporativa de grande escala como a da Prefeitura de Santa Cruz do Sul, com mais de 120 unidades espalhadas em diferentes pontos do território municipal, assim como mais de 4.000 computadores interligados, a serem atendidos pelos serviços contemplados no presente estudo, a implantação de uma solução de Firewall centralizada oferece vantagens significativas sobre as outras soluções de Firewall, como individual, instalada em cada dispositivo dos usuários, ou distribuída, instalada nas rede locais das unidades.

3.3.5. Comparação: Appliance Físico, Virtualizado ou Nuvem

A escolha da tecnologia de Firewall a ser contratada depende diretamente das características e necessidades da organização. Enquanto os dispositivos físicos oferecem maior controle e desempenho dedicado, as soluções virtualizadas trazem flexibilidade para redes híbridas, e as opções baseadas na nuvem destacam-se pela escalabilidade e simplicidade de gestão e manutenção.

Como dito anteriormente, as soluções de Firewall baseadas na nuvem também são oferecidas de maneira virtualizada, mas há uma diferença importante na abordagem e na finalidade dessas virtualizações, dependendo do tipo de solução. A principal característica das soluções baseadas na nuvem não é a virtualização em si, mas sim a entrega do serviço como um modelo "as a Service", que abstrai a complexidade de infra estrutura para o cliente.

A seguir, vantagens e desvantagens destas três alternativas:

3.3.5.1. Appliance Físico

Vantagens:

- Desempenho dedicado e previsível.
- Controle completo sobre hardware e configurações.
- Compatível com redes críticas que não podem depender de serviços externos.

Desvantagens:

- Escalabilidade limitada ao hardware adquirido.
- Custo elevado de aquisição e manutenção.
- Atualizações e upgrades podem ser demorados.

3.3.5.2. Solução Virtualizada

Vantagens:

- Aproveita a infraestrutura virtual já existente.
- Mais flexível e escalável em relação ao hardware físico.
- Pode ser implantado rapidamente.

Desvantagens:

- Desempenho depende da capacidade do host virtual.
- Exige equipe com experiência em virtualização para configuração e manutenção.

3.3.5.3. Solução Baseada na Nuvem

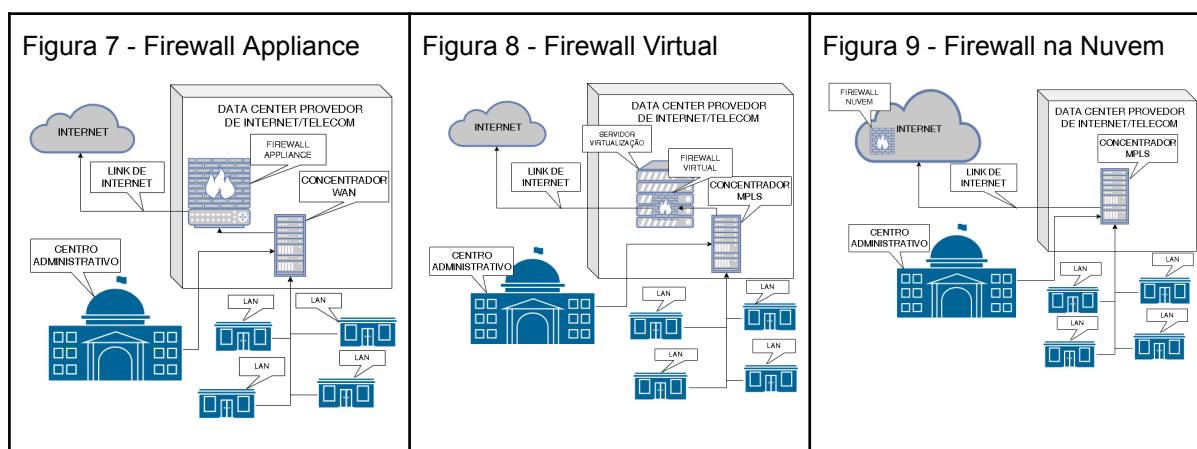
Vantagens:

- Modelo pay-as-you-go reduz custos iniciais.
- Alta escalabilidade e flexibilidade.
- Gerenciamento simplificado, com atualizações automáticas.

Desvantagens:

- Dependência de conexão estável à internet.
- Latência maior, dependendo da localização geográfica dos servidores.
- Controle limitado sobre a infraestrutura subjacente.

As Figuras a seguir apresentam a diferença entre as opções Appliance, Virtual e em Nuvem:



Para uma rede corporativa de grande escala como a da Prefeitura de Santa Cruz do Sul, conforme citado anteriormente, a implantação de uma solução de Firewall no formato Appliance Físico oferece vantagens significativas sobre as outras soluções, principalmente no quesito desempenho dedicado, o que garante maior resiliência operacional, especialmente em ambientes com alto volume de conexões simultâneas e tráfego sensível. Dessa forma, a opção por appliance físico se alinha melhor aos requisitos de estabilidade, controle e desempenho da infraestrutura a ser contratada.

3.3.6. Recursos IDS e IPS

A capacidade de detectar e prevenir intrusões é uma das principais funcionalidades analisadas na escolha de uma solução de firewall. O IDS (Intrusion Detection System) oferece

visibilidade em tempo real do tráfego da rede, permitindo identificar atividades suspeitas e gerar alertas detalhados para suporte à equipe de segurança. Já o IPS (Intrusion Prevention System) adiciona uma camada de proteção automatizada, bloqueando ataques antes que causem impacto.

Enquanto o IDS é uma ferramenta de monitoramento, o IPS atua ativamente para bloquear tráfego malicioso antes que ele possa causar danos. Ele faz isso ao descartar pacotes maliciosos, encerrar conexões suspeitas e aplicar regras de segurança que neutralizam ameaças. A integração de um IPS permite que a organização reaja mais rapidamente a tentativas de invasão, reduzindo significativamente o tempo de resposta e o risco de comprometimento.

3.3.7. Recursos de VLAN e DMZ

Os recursos de VLAN (Virtual Local Area Network) e DMZ (Demilitarized Zone) são essenciais para a segmentação e proteção da infraestrutura de rede. A integração de VLANs em um firewall permite o isolamento lógico de redes, garantindo maior segurança e flexibilidade na gestão de tráfego entre diferentes departamentos ou dispositivos. Já a DMZ oferece uma camada adicional de proteção para serviços públicos, como servidores web ou FTP, isolando-os da rede interna e reduzindo a superfície de ataque.

3.3.8. Capacidade de Tráfego (Throughput)

Ao planejar a aquisição de uma solução de Firewall, é fundamental avaliar sua capacidade de tráfego e transferência de dados (throughput) medido em Gigabits por segundo (Gbps), pois isso impacta diretamente o desempenho da rede. A escolha deve considerar não apenas o throughput bruto, mas também o desempenho com recursos ativados, como inspeção de pacotes (IPS), análise de tráfego criptografado (SSL/TLS) e conexões VPN. Um Firewall com capacidade insuficiente pode causar lentidão, quedas de conexão e comprometer a segurança, afetando a produtividade da organização, bem como abalando negativamente, por consequência, a prestação do serviço público. Portanto, é essencial dimensionar corretamente a solução, levando em conta o volume de dados, o número de usuários e o crescimento futuro da rede.

A solução de Firewall atualmente contratada foi especificada com base nos requisitos definidos no processo licitatório realizado em 2019, os quais previam, por exemplo, uma capacidade mínima de 10 Gbps de throughput, suporte a pelo menos 4 milhões de conexões simultâneas e 120 mil novas conexões por segundo. No entanto, diante da expansão do parque computacional, do aumento do tráfego de rede entre unidades e do uso crescente de serviços digitais, esses requisitos precisam ser reavaliados e atualizados para atender adequadamente à demanda atual da infraestrutura de rede da Prefeitura.

Ao solicitar orçamentos prévios às empresas interessadas em participar de processo licitatório, foi verificado que alguns órgãos públicos solicitam a indicação da marca e modelo das soluções consideradas. Essa prática, além de ser comum, configura-se como uma boa prática na fase de planejamento, pois permite maior clareza na comparação técnica entre propostas, contribuindo para a definição mais precisa dos requisitos e favorece a elaboração de um termo de referência mais alinhado à realidade do mercado.

3.4. PONTO DE ACESSO WIFI INDOOR

A crescente utilização de dispositivos móveis, como notebooks, tablets e smartphones, revolucionou a forma como colaboradores e cidadãos utilizam a Internet, acessando informações e realizando suas atividades diárias. No ambiente corporativo, essa tendência exige a implementação de infraestruturas de rede que garantam conectividade rápida, estável e segura.

A disponibilidade de pontos de acesso (AP, Access Point) WIFI indoor é fundamental para atender a essa demanda, permitindo maior mobilidade e produtividade aos usuários. Além disso, a adequação dessa infraestrutura às boas práticas de segurança cibernética é essencial para proteger os dados trafegados e mitigar riscos relacionados a acessos não autorizados ou ataques cibernéticos.

Em ambientes corporativos, o WIFI é amplamente utilizado para conectar dispositivos como câmeras de videomonitoramento, permitindo a transmissão em tempo real de imagens para centrais de segurança, impressoras conectadas via WIFI para facilitar o compartilhamento de recursos entre setores e otimizando a produtividade, e até mesmo o monitoramento de sistemas fotovoltaicos de geração de energia, onde sensores e inversores conectados à rede WIFI possibilitam o acompanhamento remoto do desempenho e da geração de energia, garantindo maior eficiência na operação e manutenção desses sistemas. Essas aplicações demonstram a versatilidade da conectividade sem fio, ampliando seu impacto em diferentes setores e promovendo maior integração entre tecnologias.

O mercado atual oferece uma ampla variedade de soluções WIFI, desenvolvidas tanto para uso doméstico quanto para ambientes corporativos. Entre os fornecedores mais conhecidos no mercado doméstico estão TP-Link e D-Link, porém além destas também existem outras empresas especializadas em soluções corporativas, como Cisco, HPE Aruba, Ubiquiti e Huawei. No contexto corporativo, é essencial priorizar equipamentos que atendam a demandas como alta capacidade de conexões simultâneas, gestão centralizada e conformidade com padrões de segurança.

Portanto, a contratação de soluções de WIFI modernas e seguras, com capacidade para suportar o volume crescente de dispositivos conectados, é um passo estratégico para aprimorar a eficiência operacional e garantir a segurança da informação.

3.4.1. Instalação Física

Vários desafios estão relacionados à instalação física de pontos de acesso WIFI indoor. Atualmente, a Prefeitura de Santa Cruz do Sul possui mais de 120 unidades ou setores fisicamente distribuídos por todo o município, o que torna a demanda por novas instalações ou reparos, tanto em dispositivos WIFI como no cabeamento estruturado, bastante significativa.

Se fosse realizada por equipe própria da Prefeitura, a atividade de instalação de cabeamento estruturado está atualmente atribuída ao cargo de Eletricista, que também precisaria lidar com diferentes condições estruturais nos edifícios, incluindo forros, sótãos e outras áreas de difícil acesso. Além disso, muitos prédios, como escolas, postos de saúde e até mesmo prédios históricos, possuem peculiaridades arquitetônicas ou limitações físicas que tornam o trabalho ainda mais complexo.

Esses fatores, somados à grande quantidade de locais a serem atendidos, exigem um planejamento cuidadoso para evitar gargalos operacionais e garantir a eficiência das instalações, assim como a continuidade dos serviços em casos de substituição e manutenção do equipamento.

3.4.1.1. Cabeamento Estruturado

O cabeamento estruturado utilizado na conexão dos pontos de acesso WIFI deve atender a padrões de desempenho e segurança para garantir estabilidade, velocidade e conformidade com normas técnicas. A categoria do cabeamento estruturado a ser instalado deve ser no mínimo de categoria 6, o qual suporta velocidade de até 10.000 Mbps (10 Gbps) em distâncias curtas.

Outro fator importante é a escolha de cabos com capa LSHZ (Low Smoke Halogen Zero), que são projetados para reduzir a emissão de fumaça e gases tóxicos em caso de incêndio. Esse tipo de cabo é essencial para aplicações em ambientes internos de edifícios públicos, onde a segurança dos ocupantes deve ser priorizada. Além de atender a normas de segurança contra incêndios, o uso de cabos LSHZ contribui para a conformidade com regulamentos de infraestrutura de telecomunicações e proteção ambiental. Ao adotar cabeamento com revestimento LSHZ, a Prefeitura garante maior durabilidade, segurança e desempenho da infraestrutura de rede, proporcionando conectividade eficiente e confiável para os pontos de acesso WIFI instalados em suas unidades.

3.4.1.2. Cobertura de Sinal da Rede WIFI

O número de pontos de acesso poderá variar conforme o tamanho, layout físico e características construtivas de cada prédio, devendo a contratada realizar levantamento técnico in loco, quando necessário, para sugerir o dimensionamento adequado. A contratada deverá dimensionar, fornecer, instalar e configurar os pontos de acesso (APs) necessários para garantir a cobertura plena da rede WIFI em cada unidade da Prefeitura, conforme os seguintes critérios:

- A solução deverá garantir intensidade mínima de sinal de -65 dBm (medida em dBm, decibéis por miliwatt) em todas as áreas de uso previstas, com cobertura contínua e sem zonas de sombra.
- Consideram-se áreas de uso previstas: Setores administrativos; Salas de reunião; Áreas de atendimento ao público; Salas de uso comum com previsão de dispositivos conectados; Salas de servidores ou salas técnicas que demandem conectividade local sem fio.

Em redes WIFI, o dBm (decibéis-miliwatts) é a unidade de medida utilizada para expressar a intensidade do sinal de rádio recebido por um dispositivo. Essa medição é expressa em valores negativos: quanto mais próximo de 0, mais forte é o sinal; quanto mais negativo, mais fraco:

- Um sinal entre -30 dBm e -50 dBm é considerado excelente.
- Entre -51 dBm e -65 dBm, o sinal é bom e permite tráfego estável de dados.
- De -66 dBm a -75 dBm, o sinal é considerado aceitável, mas pode apresentar instabilidade em aplicações que exigem mais largura de banda.
- A partir de -80 dBm, o sinal é fraco, podendo resultar em quedas, lentidão ou falhas de conexão.

- Sinais abaixo de -85 dBm geralmente não são utilizáveis para conexão estável.

3.4.1.3. Alimentação de Energia pelo Padrão PoE

A utilização do padrão Power over Ethernet (PoE) simplifica a instalação física de dispositivos de rede, como pontos de acesso WIFI, ao permitir que a energia elétrica e os dados sejam transmitidos pelo mesmo cabo Ethernet. Essa tecnologia elimina a necessidade de tomadas elétricas próximas aos equipamentos, reduzindo custos com infraestrutura elétrica e facilitando a instalação em locais de difícil acesso, como tetos, forros ou paredes externas. Além disso, o padrão PoE garante flexibilidade e segurança, possibilitando a instalação de dispositivos em áreas estrategicamente posicionadas para uma melhor cobertura de sinal, sem comprometer a estética ou a estrutura dos ambientes.

3.4.2. Configuração Lógica e Segurança da Informação

A instalação de pontos de acesso WIFI indoor vai além da infraestrutura física, exigindo uma configuração lógica para o pleno funcionamento dos dispositivos. Após a instalação física, é necessário integrar os pontos de acesso à rede corporativa existente, configurando adequadamente aspectos como Redes Virtuais (VLAN) e os respectivos Identificadores de Serviços (SSID). Se realizada por equipe própria da Prefeitura, essa etapa exigiria capacitação técnica específica, considerando que a configuração lógica de redes WIFI em ambiente corporativo envolve conhecimentos especializados sobre segmentação de tráfego, segurança da informação e integração com sistemas de autenticação.

O uso de VLANs permite a segmentação do tráfego, otimizando a segurança e a performance da rede. A configuração de múltiplos SSIDs é igualmente importante, pois possibilita a separação de redes de funcionários, visitantes ou dispositivos específicos, promovendo uma gestão eficiente e segura do acesso.

Além disso, para garantir conectividade estável, gestão centralizada e navegação segura aos usuários, é fundamental a presença de um controlador (WIFI Controller). Esse componente, que pode ser físico, virtual ou em nuvem, permite administrar todos os pontos de acesso de forma centralizada, monitorar o desempenho da rede, aplicar políticas de segurança de forma uniforme e realizar atualizações de firmware remotamente. A ausência de um controlador compromete a escalabilidade e dificulta a manutenção da rede WIFI distribuída em diferentes unidades administrativas.

A integração com serviços como RADIUS, LDAP e Active Directory (AD) para autenticação de usuários está alinhada com as exigências do Marco Civil da Internet e da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD), garantindo controle de acesso e rastreabilidade. Esses serviços, associados ao controller, permitem uma gestão precisa de permissões, horários de acesso e identidade dos usuários conectados.

Somente com essa colaboração entre as equipes responsáveis pela instalação física e pela configuração lógica — incluindo o uso de um controlador WIFI — é possível entregar um sistema funcional, seguro e alinhado às necessidades da Prefeitura. Ao integrar esses serviços à gestão de

redes WIFI, a Administração Municipal não apenas moderniza sua infraestrutura de TI, mas também assegura conformidade legal e reforça a confiança dos usuários na segurança e privacidade do ambiente digital.

3.4.3. Novas versões de WIFI

As tecnologias WIFI 6 (802.11ax) e WIFI 7 (802.11be) representam avanços significativos em eficiência, velocidade e estabilidade de conexão, especialmente em ambientes com alta densidade de dispositivos. O WIFI 6 já está consolidado no mercado, oferecendo melhor desempenho em aplicações simultâneas, menor latência e maior segurança com o padrão WPA3. O WIFI 7, ainda em fase inicial de adoção, amplia essas capacidades, mas depende de infraestrutura e dispositivos compatíveis que ainda são restritos e de custo elevado.

Em relação à versão anterior, WIFI 5 (802.11ac), a versão 6 apresenta maior eficiência no uso da faixa de frequência, graças a tecnologias como OFDMA e MU-MIMO aprimorado, que permitem melhor gerenciamento do tráfego em ambientes com muitos usuários conectados simultaneamente; redução significativa de latência, importante para aplicações em tempo real como videoconferência e sistemas de colaboração; suporte mais robusto a dispositivos IoT e de baixa potência, com recursos como Target Wake Time (TWT), que otimiza o consumo de energia; além de melhorias na segurança, com a adoção obrigatória do padrão WPA3.

Dessa forma, considerando que o contrato poderá se estender por até 10 (dez) anos, entende-se viável e tecnicamente recomendável a exigência de compatibilidade com o padrão WIFI 6, garantindo desempenho e segurança atualizados, sem comprometer a viabilidade econômica da contratação. Já o padrão WIFI 7 não será exigido neste momento, podendo ser avaliado em futuras ampliações da rede, conforme evolução do mercado e da infraestrutura local.

Diante do exposto, conclui-se que a exigência de compatibilidade com o padrão WIFI 6 representa a solução mais adequada para a rede corporativa da Prefeitura de Santa Cruz do Sul, garantindo desempenho elevado, maior estabilidade, segurança reforçada e eficiência no gerenciamento de múltiplos dispositivos. Essa escolha equilibra inovação tecnológica e viabilidade econômica, preparando a infraestrutura para suportar as demandas atuais e futuras, ao passo que o padrão WIFI 7 poderá ser incorporado em momento oportuno, conforme a evolução do mercado e da disponibilidade de dispositivos compatíveis.

3.4.4. Cenário com diferentes fornecedores

A contratação de fornecedores distintos para a entrega do link de dados e dos equipamentos WIFI em cada uma das unidades pode trazer vantagens e desafios que precisam ser cuidadosamente avaliados sob os pontos de vista técnico e operacional.

3.4.4.1. Vantagens de fornecedores distintos

- **Especialização técnica:** Empresas especializadas em serviços de conectividade e infraestrutura de rede podem fornecer um serviço de internet mais robusto, enquanto fornecedores focados em soluções WIFI podem oferecer um projeto de cobertura e configuração mais adequado às necessidades da Prefeitura.

- **Maior flexibilidade:** A contratação separada pode permitir a escolha de fornecedores mais qualificados para cada etapa do processo, possibilitando negociações mais vantajosas e garantindo que cada serviço seja prestado por empresas com experiência na respectiva área.
- **Possibilidade de melhores custos:** Dependendo das propostas, pode ser economicamente viável contratar fornecedores diferentes, permitindo uma melhor alocação do orçamento disponível.

3.4.4.2. Desafios e riscos técnicos

- **Integração entre os serviços:** Para que os pontos de acesso WIFI funcionem corretamente, é necessário um alinhamento rigoroso entre os fornecedores. O provedor do link deve fornecer informações técnicas detalhadas sobre o roteamento da rede, endereçamento IP, VLANs e qualidade do serviço (QoS), garantindo compatibilidade com a configuração dos equipamentos WIFI. Qualquer desencontro nessas informações pode gerar inconsistências operacionais de difícil diagnóstico e comprometer o desempenho da rede.
- **Responsabilidade e suporte técnico:** Em caso de falhas de conectividade, pode haver dificuldades na identificação da origem do problema. O fornecedor do WIFI pode alegar que a instabilidade é causada pelo link, enquanto o provedor do link pode argumentar que a configuração dos pontos de acesso não foi feita corretamente. Esse cenário de “zona cinzenta” na responsabilização aumenta o tempo de resposta, gera atrasos na resolução de incidentes e impacta diretamente tanto os usuários internos quanto a prestação de serviços essenciais ao cidadão.
- **Gestão da infraestrutura:** Caso ocorra a necessidade de mudanças na rede, como ajustes em VLANs, SSIDs ou regras de Firewall, pode ser necessário envolver ambos os fornecedores, aumentando a complexidade da gestão da infraestrutura de TI da Prefeitura. Essa dependência bilateral compromete a agilidade das ações e cria riscos adicionais de configuração inadequada ou soluções divergentes entre os prestadores.

Para que a atuação de dois fornecedores distintos seja viável, é essencial garantir contratos bem definidos, estabelecendo claramente as responsabilidades de cada parte e protocolos de comunicação para resolução de problemas. Além disso, a equipe de TI da Prefeitura deveria atuar como um ponto central de governança, garantindo a compatibilidade entre os serviços prestados e estabelecendo diretrizes técnicas para a integração entre os fornecedores. A separação desses elementos em lotes distintos poderia comprometer essa integração, resultando em dificuldades na aplicação de políticas de segurança e aumentando a complexidade da administração da infraestrutura de TI.

3.4.5. Unificação de serviços

Diante do exposto, a unificação da infraestrutura de link de dados e WIFI em um mesmo lote é fundamentada em critérios técnicos essenciais para garantir compatibilidade, segurança, desempenho e eficiência operacional. Esses componentes formam um ecossistema interdependente, no qual a infraestrutura cabeada serve como base para a conectividade WIFI. Separá-los em lotes

distintos poderia resultar em incompatibilidades técnicas, dificuldades na segmentação de tráfego e falhas na implementação de políticas de segurança, comprometendo a integridade da rede.

A integração física e lógica da rede exige que a infraestrutura de cabeamento e os outros equipamentos de rede estejam alinhados com os pontos de acesso WIFI para garantir baixa latência, cobertura uniforme e estabilidade na conexão. A alimentação de energia destes dispositivos via Power over Ethernet (PoE) requer switches compatíveis com os padrões IEEE 802.3af/at/bt, evitando a necessidade de fontes externas de energia que aumentariam a complexidade e o custo da instalação. Além disso, o gerenciamento centralizado da rede só pode ser plenamente aproveitado quando os equipamentos pertencem à mesma solução tecnológica, garantindo uma administração eficiente do tráfego, priorização de dados e aplicação de políticas de segurança unificadas.

O WIFI corporativo exige um planejamento preciso para que a entrega entre pontos de acesso ocorra de maneira transparente, sem quedas de conexão para os usuários em deslocamento. Esse processo depende da integração entre os APs e os switches de acesso, que devem estar configurados para balanceamento de carga e QoS (Quality of Service), garantindo que aplicações críticas, como chamadas VoIP e videoconferências, tenham prioridade na transmissão de dados. A segmentação de redes também é um fator determinante para a segurança e eficiência operacional, sendo necessário que os APs estejam configurados em conformidade com as VLANs definidas na infraestrutura de equipamentos instalados, permitindo o isolamento adequado de redes administrativas, operacionais e de convidados.

3.4.6. Ciclo de vida de equipamentos

As expressões "End of Sales" (EOS) e "End of Life" (EOL) são utilizadas pelos fabricantes para indicar diferentes estágios do ciclo de vida de um produto de tecnologia, como equipamentos de informática, servidores, firewalls, roteadores e switches.

Quando um produto atinge o End of Sales (EOS), significa que o fabricante não comercializa mais esse modelo específico, mas ele ainda pode receber suporte técnico e atualizações de software por um período determinado. Implicações do EOS:

- Você pode ainda encontrar o produto em estoque de revendedores, mas ele não será mais vendido diretamente pelo fabricante.
- O suporte técnico e atualizações de firmware/software ainda podem estar disponíveis.
- Pode ser um alerta para considerar alternativas mais novas, pois o produto pode estar próximo do fim de seu ciclo de suporte.

O End of Life (EOL) significa que o produto não será mais fabricado, nem receberá suporte técnico ou atualizações de software/firmware do fabricante. Implicações do EOL:

- O fabricante encerra qualquer manutenção ou atualização de segurança, tornando o equipamento vulnerável a novas ameaças.
- Peças de reposição e assistência técnica podem ficar escassas ou muito caras.
- É altamente recomendado substituir o equipamento para evitar riscos operacionais e de segurança.

Ao adquirir ou manter equipamentos de TI, é essencial verificar essas datas para:

- Planejar substituições e atualizações antes que o equipamento fique obsoleto.

- Evitar riscos de segurança, pois produtos EOL deixam de receber atualizações.
- Garantir compatibilidade com novas tecnologias e padrões.
- Gerenciar custos, evitando gastos inesperados com manutenção ou substituição emergencial.

Ao analisar a compra ou locação de equipamentos, verificando essas informações, ajuda a garantir continuidade e segurança na infraestrutura de TI. A maioria dos fabricantes de equipamentos de TI disponibilizam listas atualizadas em suas páginas institucionais na Internet informando as datas de EOS e EOL de seus produtos.

4. ESTIMATIVA DAS QUANTIDADES A SEREM CONTRATADAS

Em anexo está a lista com o endereço de todas unidades da Prefeitura a serem interligadas, totalizando aproximadamente 145 locais.

Abaixo, estão os quantitativos atualmente utilizados pela rede corporativa da Prefeitura, conforme Contrato **266/PGM/2024**:

Item	Descrição do Serviço	Quantidade
INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO PARA INTERLIGAÇÃO DAS UNIDADES		
1	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 01 Gbps, instalado no DC da contratada, com dupla abordagem em fibra óptica até o Centro Administrativo. (NS01)	1
2	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 100 Mbps Full Duplex (NS02)	14
3	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 10 Mbps Full Duplex (NS03)	34
4	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 20 Mbps Full Duplex (NS04)	33
INFRAESTRUTURA PARA REDE WIFI INTERNO		
5	Ponto acesso WIFI Indoor	135
CONEXÃO À INTERNET		
6	Link de Acesso Internet Dedicada com velocidade de 500 Mbps Full Duplex	1
FIREWALL		

7	Firewall	1
---	----------	---

Abaixo, estão os quantitativos atualmente utilizados pela Secretaria de Educação, conforme Contrato **097/PGM/2022** (ver item 5.3 - MPLS da Secretaria de Educação) vigente até maio de 2026, e detalhado na planilha, em anexo, recebida em março de 2025:

Item	Descrição do Serviço	Quantidade
INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO PARA INTERLIGAÇÃO DAS UNIDADES		
1	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 500 Mbps, instalado no DC da contratada, em fibra óptica até DTIC (Divisão de Tecnologia e Informação) (NS01E)	1
2	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 100 Mbps Full Duplex (NS02E)	41
4	Infraestrutura de Comunicação com capacidade de 20 Mbps Full Duplex (NS03E)	7
INFRAESTRUTURA PARA REDE WIFI INTERNO		
5	Ponto acesso WIFI Indoor	137

O item 1 (NS01E) foi planejado e incluído no processo licitatório de 2022 para permitir a integração da rede da Educação com a rede corporativa geral da Prefeitura, no caso de ambas as redes serem atendidas por fornecedores diferentes, o que não é o caso atualmente. Ou seja, conforme previsto naquele processo licitatório, havendo a necessidade de integração com a nova contratada, será necessário ativar este item.

Além disso, ainda segundo a Secretaria de Educação, também existem pedidos das escolas para ativação de pelo menos 111 novos pontos de conexão WIFI nas escolas, coluna Novos pontos, assim como a inauguração de 2 novas escolas até 2026.

Conforme citado no item 5.5.1, sobre os Níveis de Serviço, os links NS03 terão sua velocidade aumentada de 10 Mbps para 20 Mbps, eliminando assim o item NS04, a fim de melhorar a conexão em unidades com menor demanda, assim como facilitar a gestão do contrato.

Portanto, para garantir a continuidade e a escalabilidade dos serviços públicos digitais, é necessário prever uma margem de crescimento. Por isso, estima-se um acréscimo de, no mínimo, 10 % ao ano sobre esses quantitativos, considerando a expansão de novas unidades (itens NS02 e NS03) e conectividade WIFI.

Essa previsão é fundamental para assegurar que a infraestrutura contratada possa acompanhar a evolução tecnológica e as necessidades do município. Sendo assim, a tabela de estimativa mensal de uso dos recursos citados é a seguinte:

Item	Descrição do Serviço	Quantidade
------	----------------------	------------

		Mensal Estimada
INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO PARA INTERLIGAÇÃO DAS UNIDADES		
1	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 01 Gbps, instalado no DC da contratada, com dupla abordagem em fibra óptica até o Centro Administrativo. (NS01)	01
2	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 100 Mbps Full Duplex (NS02)	14+41+10% 65
3	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 20 Mbps Full Duplex (NS03)	34+33+7+10% 85
CONEXÃO À INTERNET		
4	Link de Acesso Internet Dedicada com velocidade de 500 Mbps Full Duplex	01
FIREWALL		
5	Firewall	01
INFRAESTRUTURA PARA REDE WIFI INTERNO		
6	Ponto acesso WIFI Indoor	135+137+111+10% 440

A contratação será realizada sob a forma de empreitada por preço unitário, caracterizando-se como fornecimento contínuo e sob demanda, com pagamento proporcional ao consumo efetivamente realizado em cada período mensal de medição.

Os itens 1 (NS01 – Infraestrutura de Comunicação com capacidade de 1 Gbps), 4 (Link de Acesso à Internet Dedicada) e 5 (Firewall) serão contratados de forma fixa, com fornecimento contínuo e permanente durante a vigência do contrato.

Já os itens 2 (NS02 – 100 Mbps), 3 (NS03 – 20 Mbps) e 6 (Wi-Fi Indoor) serão fornecidos sob demanda, de acordo com a necessidade da contratante.

5. AVALIAÇÃO DE CUSTOS

O Custo Total de Propriedade (TCO, na sigla em inglês) é uma metodologia amplamente utilizada para avaliar o valor real de um bem ou serviço ao longo de seu ciclo de vida. No contexto da infraestrutura de rede para comunicação, o TCO vai além do preço inicial de aquisição, considerando também custos indiretos e recorrentes como manutenção, suporte técnico, consumo de energia,

atualizações, recursos humanos, substituições e eventual descarte. Essa abordagem permite uma análise mais abrangente, auxiliando na escolha mais eficiente, principalmente entre as opções de compra ou locação de equipamentos, como Firewall, WIFI, roteadores, switches, cabeamento, etc.

Para embasar a análise econômica deste estudo, foi realizada extensa pesquisa de preços nas seguintes fontes:

- Sistema Licitacon do Tribunal de Contas do RS (<http://www.tce.rs.gov.br/licitacon>)
- Portal Nacional de Contratações Públicas (<https://www.gov.br/pncp>).

Essas plataformas fornecem dados atualizados sobre valores praticados em contratações públicas, servindo como referência para mapear as práticas correntes e estimar os custos associados à contratação de serviços, assim como aquisição ou locação de equipamentos.

Outro detalhe importante é utilizar as palavras-chave corretas ao pesquisar cada um dos serviços avaliados. Por exemplo, considerando que hoje em dia muitos outros serviços são oferecidos e prestados tendo como requisito o uso da rede mundial de computadores (Internet), ao consultar por contratações do serviço de acesso e conexão à Internet, é necessário utilizar palavras-chaves adequadas, a fim de refinar a pesquisa e encontrar resultados mais precisos. No sistema Licitacon é necessário utilizar o conector “and” quando a pesquisa é feita com mais de uma palavra-chave, por exemplo “internet and link and dedicado” em vez de “internet link dedicado”.

5.1. Painel de Preços do Governo Federal

Também é possível consultar valores no Painel de Preços do Governo Federal (<https://paineldeprecos.planejamento.gov.br>). À primeira vista, uma vantagem que parece estratégica para esta análise econômica é o fato deste portal permitir a consulta pelos códigos CATMAT e CATSER, preenchendo os campos “Código Material” ou “Código Serviço”, respectivamente, nas opções de Filtros. Estes códigos identificam materiais e serviços que fazem parte do Sistema Integrado de Administração e Serviços Gerais (SIASG). É uma base de dados que identifica tanto os materiais como os serviços licitados e contratados pela Administração Pública Federal. A Nova Lei de Licitações e Contratos (14.133/2021), prevê a institucionalização do catálogo eletrônico de padronização de compras, serviços e obras.

Porém, em uma análise prévia, este portal apresentou maior instabilidade de navegação e alto tempo de resposta, não sendo assim utilizado para esta pesquisa. Ao analisar o preço do serviço de acesso à Internet foram utilizados os seguintes filtros: Ano da compra igual a 2024, Código Serviço igual a 26484 e Esfera Municipal. Foram obtidos 65 processos de compra, 354 na quantidade de itens de compra e 12,6 mil na quantidade de itens. Porém, os valores apresentados são duvidosos e impossibilitam uma análise precisa dos valores contratados por outros órgãos. O menor valor apresentado foi de R\$ 0,01 e o maior valor foi de R\$ 350 mil. Ao clicar em Avançar Análise, sem a devida orientação, não é possível identificar, com certeza, se o valor unitário exibido é o valor anual ou mensal da contratação, e quais outros serviços podem estar inseridos no mesmo item.

5.2. Comparação entre Locação ou Aquisição

A decisão entre comprar ou alugar equipamentos de TI, como firewall e WIFI, depende de diversos fatores, incluindo custos, flexibilidade, manutenção e as necessidades específicas de cada órgão. Além do investimento inicial para aquisição e implantação, é fundamental considerar os custos recorrentes, como atualizações, assistência técnica, treinamento de pessoal especializado e substituição de componentes. Esses elementos impactam diretamente o orçamento e a capacidade de gestão da infraestrutura ao longo do tempo, tornando essencial uma análise detalhada para determinar a opção mais vantajosa.

Investimentos em ativos físicos – ou gastos de capital (CAPEX) – geralmente são elevados e concentrados no início do ciclo de vida, mas tendem a reduzir gastos recorrentes, com exceção da manutenção e atualizações. Já os custos de locação – ou gastos operacionais (OPEX) – são distribuídos em pagamentos periódicos, o que pode trazer flexibilidade ao orçamento, mas a longo prazo, dependendo da duração do contrato de locação, esses custos podem ultrapassar o valor de aquisição do equipamento.

Em alguns casos, a comparação entre compra e locação não se aplica, especialmente quando se trata de serviços essenciais e contínuos que, por sua natureza, não podem ser adquiridos como ativos próprios. Um exemplo é a contratação de acesso à internet dedicada, em que a infraestrutura necessária para conectar-se à rede mundial de computadores não pode ser adquirida diretamente pela Prefeitura. Para que isso fosse possível, a Prefeitura precisaria atuar como um órgão de transmissão de dados, o que exigiria a construção de uma infraestrutura própria semelhante à de um provedor de internet ou empresa de telecomunicações — um cenário considerado inviável e fora do escopo da administração pública, conforme abordado previamente no item 3.2.2 (Projeto e Implantação de uma Rede Própria da Prefeitura).

Dessa forma, a locação apresenta uma vantagem estratégica diante da acelerada evolução tecnológica, pois permite que o órgão público acompanhe mais facilmente às inovações do mercado sem a necessidade de elevados investimentos iniciais ou de conviver com o risco de obsolescência dos equipamentos adquiridos. Ao optar pela locação, a Prefeitura pode manter sua infraestrutura sempre atualizada, garantindo maior eficiência, segurança e alinhamento às melhores práticas de TI, ao mesmo tempo em que preserva a flexibilidade orçamentária e a capacidade de adaptação às mudanças constantes do setor.

5.3. MPLS da Secretaria de Educação

Durante a execução do **Pregão Presencial 030/2019**, a Secretaria de Educação optou por não participar da licitação, deixando as escolas municipais de fora da rede corporativa da Prefeitura. Essa decisão impactou diretamente a conectividade das unidades de ensino, mantendo o modelo anterior de contratação de conexão à Internet, de forma descentralizada e não gerenciada. Isto é, cada escola contratava por conta própria um fornecedor para acesso à rede mundial de computadores, causando despadroneamento tecnológico, dificuldades na gestão e variações na qualidade do serviço. Além disso, a falta de uma rede unificada impedia a implementação de políticas centralizadas de segurança por parte da administração municipal.

Com o passar do tempo, a busca por maior eficiência na gestão educacional e a necessidade de garantir acesso estável e seguro a sistemas administrativos e pedagógicos evidenciaram a importância de conectar essas unidades à infraestrutura de rede já estabelecida. Diante desse cenário, os gestores subsequentes decidiram realizar uma nova licitação, **Pregão Presencial 023/2022**, para a locação de infraestrutura de rede para comunicação e WIFI interno, com o objetivo de interligar as unidades de ensino também por meio de uma rede MPLS, de maneira global. Diante da concorrência realizada no certame, também foi possível obter valores mais competitivos, reduzindo os custos unitários da contratação para a Educação em relação ao processo licitatório anterior.

O contrato **097/PGM/2022**, oriundo do referido processo licitatório da Educação, tem vigência até maio de 2026. Conforme o disposto no Decreto Municipal nº 11.668/2023, que regulamenta, no âmbito do Município de Santa Cruz do Sul, a Lei Federal nº 14.133/2021, o artigo 26, §2º, orienta pela adoção do menor valor de fornecedor com preço vigente junto ao Município. Entretanto, o referido contrato foi firmado para atender exclusivamente às unidades vinculadas à Secretaria de Educação, portanto, entende-se que os valores nele praticados não refletem, de forma adequada, o escopo e as características da presente contratação, motivo pelo qual não serão considerados como referência na pesquisa de preços.

Além de conectar as escolas entre si, essa nova rede, agora integrada à rede corporativa da Prefeitura, garantiu padronização tecnológica, maior controle de segurança, centralização da administração da infraestrutura de TI e melhor desempenho na comunicação entre as unidades. Com essa iniciativa, corrigiu-se a fragmentação existente e criou-se um ambiente de conectividade adequado às necessidades educacionais e administrativas da Secretaria de Educação.

5.4. ACESSO DEDICADO À INTERNET

Considerando que, atualmente, diversos serviços dependem da Internet para sua operação, é fundamental empregar os termos adequados ao pesquisar por contratações de acesso ou conexão à rede mundial de computadores. O uso de palavras-chave específicas facilita a identificação de opções que atendam aos requisitos técnicos desejados. Exemplos de termos relevantes incluem: “internet banda larga”, “internet dedicada”, “link dedicado”, “internet 500 Mbps”, “internet 500 mega”, “fibra óptica”, “internet full duplex” e “internet 500 Mbps fibra óptica”.

5.4.1. Sistema Licitacon

A busca por processos licitatórios, com Data de Abertura a partir de 01/01/2024 e Descrição do Item contendo as palavras-chave sugeridas, foram analisados os seguintes processos:

Contratação	Valor unitário mensal ESTIMADO R\$	Valor unitário mensal HOMOLOGADO R\$
Prefeitura Municipal de São Borja Pregão Eletrônico 48 / 2020	14.181,83	9.044,48

<p>Objeto: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA LOCAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO, VISANDO A INTERLIGAÇÃO DE DADOS DE ACESSO A INTERNET PARA A PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BORJA.</p> <p>Contrato prorrogado para 28/04/2026, valor reajustado conforme anexado na planilha orçamentária..</p> <p>Item 02 - "LINK DE ACESSO À INTERNET DEDICADA COM VELOCIDADE DE 500MPBS FULL DUPLEX"</p>		
<p>Prefeitura Municipal de Restinga Seca</p> <p>Pregão Eletrônico 9 / 2024</p> <p>Objeto: Contratação de uma empresa especializada para fornecimento de Link de Internet e serviços, do tipo locação mensal, para os diversos Órgãos do Poder Executivo, e incluindo serviços necessários a sua instalação/ativação, suporte técnico especializado.</p>	2.000,00	1.990,00

5.4.2. Portal Nacional de Contratações Públicas

Ao pesquisar no PNCP, foram utilizadas as palavras-chave citadas e Status igual a Todos. Ao analisar os objetos encontrados, muitos desses processos não condizem com o objeto do presente estudo, como a aquisição/compra/fornecimento de materiais e equipamentos, e outros processos apresentam valores sigilosos. Foram selecionados os seguintes processos de contratação para analisar os valores estimados e homologados para se obter um valor médio de mercado, pago por mês em outros órgãos.

Contratação	Valor unitário mensal ESTIMADO R\$	Valor unitário mensal HOMOLOGADO R\$
<p>00508903000188-1-002489/2024</p> <p>Local: Vitória/ES</p> <p>Órgão: JUSTIÇA FEDERAL DE PRIMEIRA INSTÂNCIA</p> <p>Modalidade da contratação: Pregão - Eletrônico</p> <p>Objeto: Contratação de serviços de telecomunicações para implantação, operação, manutenção e gerenciamento proativo de link de acesso dedicado à Internet, velocidade de 500 Mbps</p>	5.496,73	1.714,00

(quinhentos megabits por segundo), full-duplex e simétrico, com disponibilidade 24 (vinte e quatro) horas por dia, 07 (sete) dias por semana.		
72962806000171-1-000088/2024 Local: Votuporanga/SP Órgão: SUPERINTENDENCIA DE AGUA, ESGOTOS E MEIO AMBIENTE DE VOTUPORANGA Modalidade da contratação: Pregão - Eletrônico Objeto: A aquisição de serviço de link de internet dedicado de 500 Mb full duplex simétrico com 5 endereços IPv4 válidos para os diversos setores da autarquia.	3.418,98	2.499,99
35607532000176-1-000076/2025 Local: Cascavel/PR Órgão: AUTARQUIA MUNICIPAL DE MOBILIDADE, TRANSITO E CIDADANIA - TRANSITAR Modalidade da contratação: Pregão - Eletrônico Contratação de serviços de Telecomunicações, para prestação de serviços de comunicação de dados por meio de Rede IP, utilizando tecnologia MPLS (Multi Protocol Label Switching), link dedicado de acesso à internet e serviços de link de backup de internet. Item 8: LOCAÇÃO DE LINK DEDICADO DE ACESSO A INTERNET 500 (QUINHENTOS) MBPS	2.600,00	1.325,00

Para a contratação de **Link dedicado de Internet 500Mbps**, com base na análise de valores praticados em processos licitatórios de outros órgãos públicos, assim como levantamento de orçamento prévio junto a fornecedores do ramo, foi estimado um valor médio que se encontra na Planilha Orçamentária em Anexo. Esse valor serve como referência para estimar o investimento necessário na contratação, garantindo que a proposta esteja alinhada com os preços usualmente praticados no setor e que a escolha do fornecedor seja pautada em critérios técnicos e econômicos adequados.

5.5. INTERLIGAÇÃO DAS UNIDADES DO MUNICÍPIO

O uso de palavras-chave específicas facilita a identificação de opções que atendam aos requisitos técnicos desejados. Exemplos de termos relevantes incluem: “mpls”, “internet mpls”, “interligação mpls”, “internet interligação”, “interligação unidades”, “internet sdwan”.

Ao analisar as licitações e contratos disponíveis no sistema Licitacon, é possível observar uma significativa variação nas características e nos preços dos itens contratados, o que dificulta a comparação direta e precisa entre esses contratos. As especificações técnicas, como por exemplo a velocidade de conexão de cada link, ou a quantidade de unidades e prédios interconectados, diferem substancialmente de um contrato para outro, uma vez que refletem as necessidades e demandas específicas de cada órgão público demandante. A natureza desses serviços prestados apresentam variações que impactam diretamente os custos. Essa diversidade dificulta a análise e compilação dos dados, e impede uma padronização que facilite a criação de uma planilha orçamentária precisa para este processo, exigindo uma análise minuciosa para cada caso específico.

A análise de custos da solução para interligação das unidades deve ser realizada em nível de itens, considerando a velocidade de cada link de conexão.

5.5.1. Níveis de Serviço (NS01, NS02 e NS03)

Nos estudos realizados na época da Licitação 030/2019, para contratar a rede corporativa baseada em MPLS, foi definido um link principal com velocidade de 1 Gbps (**NS01** - equivalente a 1.000 Mbps) para conectar a Prefeitura ao Data Center da empresa a ser contratada. Foram definidas também diferentes opções de banda/velocidade para os links a serem instalados nas outras unidades da Prefeitura: 100 Mbps (**NS02**) e 10 Mbps (**NS03**). Durante a avaliação do cenário atual para elaboração de novo processo licitatório, foi verificada a necessidade de melhorar a velocidade do link em algumas unidades, aumentando assim a velocidade do **NS03** de 10 Mbps para 20 Mbps.

A disponibilidade de diferentes velocidades de conexão no contrato permite atender com eficiência às demandas variadas das unidades da Prefeitura. Unidades com maior volume de tráfego de dados, como o Centro Administrativo e órgãos que utilizam sistemas integrados em tempo real, podem contar com links de maior capacidade, garantindo desempenho adequado. Já unidades com menor demanda podem operar com velocidades inferiores, evitando custos desnecessários. Essa flexibilidade possibilita um melhor dimensionamento da rede, otimizando o uso dos recursos contratados.

Além disso, a diversidade de velocidades proporciona um melhor equilíbrio entre custo e benefício. Em vez de contratar links uniformes para todas as unidades, a administração pode alocar a conectividade de forma estratégica, garantindo que cada local tenha a capacidade adequada sem pagar por um serviço acima da necessidade. Isso evita desperdícios e possibilita ajustes conforme a evolução das demandas, mantendo a eficiência operacional e financeira da infraestrutura de rede.

Ao consultar e analisar os objetos dos processos licitatórios, assim como os respectivos contratos, disponíveis nos portais públicos, foram encontradas poucas contratações contendo todas as mesmas opções de velocidade definidas neste projeto de rede corporativa (1Gbps, 100Mbps e 20Mbps). Isso dificultou o levantamento de preços, porém foram encontrados valores unitários de cada um dos itens, em alguns casos de forma individual.

5.5.2. Sistema Licitacon

Ao buscar por licitações, com Data de Abertura a partir de 01/01/2024 e Descrição do Item contendo as palavras-chave sugeridas, foram analisados os itens dos seguintes processos licitatórios:

Contratação	Valor unitário mensal ESTIMADO R\$	Valor unitário mensal HOMOLOGADO R\$
<p>PGJ/MP - Procuradoria-Geral de Justiça Pregão Eletrônico 7 / 2024</p> <p>Objeto: Contratação de empresa especializada para instalação e prestação de serviço de conectividade IP sobre uma rede de transporte de dados privada baseada em tecnologia MPLS (Multiprotocol Label Switching) entre 184 (cento e oitenta e quatro) Unidades Organizacionais (UOs) desta Instituição, conforme especificações constantes neste Edital e seus Anexos.</p> <p>NS01 - item 10 - "Circuito MPLS ótico duplo com roteador - 1000Mbps"</p> <p>NS02 - item 5 - "Circuito MPLS ótico simples com roteador - 100Mbps"</p> <p>NS03 - item 1 - "Circuito MPLS ótico simples com roteador - 20Mbps"</p>	<p>Total 24.458.899,71</p> <p>Não disponível</p> <p>Não disponível</p> <p>Não disponível</p>	<p>Total 7.723.199,04</p> <p>4.500,00</p> <p>1.000,00</p> <p>358,00</p>
<p>Banrisul Pregão Eletrônico 22/2021</p> <p>Objeto: FORNECIMENTO DE SOLUÇÕES PARA TRANSMISSÃO DE DADOS MULTIMÍDIA EM REDES DE LONGA DISTÂNCIA E SERVIÇOS REMOTOS DE TI.</p> <p>NS01 - Item 8 - MPLS - 1G</p> <p>NS02 - Item 7 - MPLS - 100M</p>	<p>21.277,34</p> <p>4.010,29</p>	<p>6.662,42</p> <p>2.511,42</p>
<p>BRDE - BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL Licitação Lei 13.303/16 Eletrônico 44 / 2023</p> <p>Objeto: Contratação de links de acesso MPLS (Multi-Protocol Label Switching), para conexão entre as dependências do BRDE, e de links de acesso à Internet com serviço Anti-DDoS, com fornecimento</p>		

<p>e implantação de toda a infraestrutura de conectividade física e lógica, composta de todo o hardware e software necessários, bem como a gestão e suporte dos links contratados.</p> <p>NS01 - Itens 1, 2 e 3 - "Link de acesso MPLS com capacidade de 1Gbps"</p>	-	2.845,00
<p>Prefeitura Municipal de Montenegro Pregão Eletrônico 56 / 2024 Objeto: Contratação de empresa especializada para prestação de serviços de fornecimento de acesso à internet e implementação de uma rede pública de fibra óptica interligando os órgãos da administração.</p> <p>NS01 - "LINK DE ACESSO A INTERNET, 1000" NS02 - "LINK DE ACESSO A INTERNET, 100"</p>	8.166,67 630,00	4.492,66 278,00
<p>Prefeitura Municipal de Santa Maria Pregão Eletrônico 55/2025 Objeto: O objeto da presente licitação é o Registro de Preços para a prestação de serviços de comunicação de dados.</p> <p>NS01 - Item 6 - "SERVIÇOS DE COMUNICAÇÃO DE DADOS TECNOLOGIA MPLS 1 GBPS" NS02 - Item 1 - "SERVICOS DE COMUNICACAO DE DADOS TECNOLOGIA MPLS 100Mbps"</p>	4.150,00 1.100,00	1.429,68 378,87
<p>Prefeitura Municipal de São Borja Pregão Eletrônico 48 / 2020 Objeto: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA LOCAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO, VISANDO A INTERLIGAÇÃO DE DADOS DE ACESSO A INTERNET PARA A PREFEITURA MUNICIPAL DE SÃO BORJA. Contrato prorrogado para 28/04/2026, valor reajustado conforme anexado na planilha orçamentária.</p> <p>NS02 - Item 06 - "SERVIÇO DE COMUNICAÇÃO DE DADOS IP/MPLS 100 MPBS"</p>	594,75	668,79
<p>Defensoria Pública do Estado - RS Pregão Eletrônico 2/2021 Objeto: MPLS, monitoramento, gerenciamento e análise de tráfego. Quantidade 183 Links, conforme</p>		

especificações contidas no Anexo II Termo de Referência. NS03 - Item 4: "Rede MPLS 20 Mbps"		
Prefeitura Municipal de Santiago Pregão Eletrônico 120/2025 Objeto: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA LOCAÇÃO MENSAL DE INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO, VISANDO A INTERLIGAÇÃO DE UNIDADES, CONEXÃO COM INTERNET, FIREWALL, WI-FI E TRANSPORTE DE IMAGENS PARA O MUNICÍPIO DE SANTIAGO/RS. NS01 - Item 2 - "LOCAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO COM CAPACIDADE 01 GBPS " NS02 - Item 3 - "LOCAÇÃO DE INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO COM CAPACIDADE 100 MBPS FULL DUPLEX MPLS "	21.750,00 4.200,00	3.199,00 599,00

5.5.3. Portal Nacional de Contratações Públicas

Ao pesquisar no PNCP, foram utilizadas as palavras-chave citadas, selecionado o Status igual a Todos, e foram analisados os seguintes processos licitatórios:

Contratação	Valor unitário mensal ESTIMADO R\$	Valor unitário mensal HOMOLOGADO R\$
00508903000188-1-003235/2024 Local: Florianópolis/SC Órgão: JUSTIÇA FEDERAL DE PRIMEIRA INSTÂNCIA Objeto: Contratação de empresa para prestação de serviços de comunicação de dados para interligar as unidades laborais da Justiça Federal - Seção Judiciária de Santa Catarina (JFSC) por meio de uma rede de comunicação de dados geograficamente distribuída (WAN MPLS), redundante, incluindo atividades de planejamento, implantação, gerenciamento, manutenção,		

<p>monitoramento proativo e suporte técnico.</p> <p>NS01 - 1024 Mbps</p> <p>NS02 - 100 Mbps</p>	<p>1.346,70</p> <p>337,89</p>	<p>1.346,70</p> <p>337,89</p>
<p>82909409000190-1-000022/2025</p> <p>Local: Imbituba/SC</p> <p>Órgão: MUNICIPIO DE IMBITUBA</p> <p>Objeto: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE IAAS (INFRASTRUCTURE AS A SERVICE), VISANDO À HOSPEDAGEM DOS SERVIDORES VIRTUAIS DA PREFEITURA DE IMBITUBA, NA MODALIDADE PAYG CLOUD COMPUTING (PAY-ASYOU-GO CLOUD COMPUTING). A SOLUÇÃO DEVERÁ ABRANGER, ALÉM DA HOSPEDAGEM, CONECTIVIDADE, BACKUP E MONITORAMENTO, A IMPLEMENTAÇÃO DE MEDIDAS ROBUSTAS DE SEGURANÇA, INCLUINDO A GESTÃO DE FIREWALLS PARA PROTEÇÃO DOS DADOS E SERVIÇOS. OBJETIVANDO GARANTIR FLEXIBILIDADE, ESCALABILIDADE E SEGURANÇA NO USO DE RECURSOS, ASSEGURANDO O ATENDIMENTO CONTÍNUO E EFICIENTE DAS DEMANDAS DIGITAIS DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, VISANDO ATENDER ÀS DEMANDAS DA PREFEITURA MUNICIPAL DE IMBITUBA</p> <p>NS01 - Item 1: Interconexão MPLS 1 GBPS em fibra com dupla abordagem entre Site A(DCaaS) eSite B(Prefeitura)</p>	<p>5.006,34</p>	<p>4.340,00</p>
<p>25053190000136-1-000333/2024</p> <p>Local: Palmas/TO</p> <p>Órgão: TRIBUNAL DE JUSTIÇA DO ESTADO DO TOCANTINS</p> <p>Objeto: Contratação de empresa especializada, devidamente autorizada pela Agência Nacional de Telecomunicações – ANATEL, para prestação de serviços de Intranet (via rede MPLS) e Internet para atender a REDE do Poder Judiciário do Estado do Tocantins - REDE TELEJURIS, pelo período de 36 (trinta e seis) meses.</p>		

<p>NS02 - Média do valor dos 27 Itens "Acesso 100" da Proposta Comercial.</p>	<p>6.500,00</p>	<p>2.362,14</p>
<p>63787071000104-1-000036/2024 Local: Mirante da Serra/RO Órgão: MUNICÍPIO DE MIRANTE DA SERRA Objeto: Contratação de empresa especializada na prestação de serviços de transporte de dados/interconexão, baseada em l3vpn/mps para formação da rede man e solução de proteção de rede com características de next generation firewall (ngfw), e gerenciamento de logs, para garantir conexão e segurança das informações para todas as unidades administrativas, escolas, postos de saúde e outros pontos da prefeitura de Mirante da Serra, nas condições estabelecidas no anexo - A do Termo de Referência e exigências estabelecidas neste edital e seus anexos. NS02 - Serviço de Link de Comunicação Multimídia L3VPN/MPLS, sendo 100 Mbps para cada link. OBS: Valor mensal de WIFI está embutido nos serviços de Link de Comunicação (MPLS)</p>	<p>958,67</p>	<p>483,07</p>
<p>76208867000107-1-000004/2025 Local: Cascavel/PR Órgão: MUNICÍPIO DE CASCAVEL Objeto: Contratação Emergencial REDE IP MPLS (emergencial por 6 meses, de 13/01/2025 a 13/07/2025) NS03 - "Item nº 3 - LOCAÇÃO DE LINK DE DADOS (MPLS) 20 (VINTE) MBPS"</p>	<p>484,31</p>	<p>484,31</p>
<p>35607532000176-1-000076/2025 Local: Cascavel/PR Órgão: AUTARQUIA MUNICIPAL DE MOBILIDADE, TRANSITO E CIDADANIA - TRANSITAR Modalidade da contratação: Pregão - Eletrônico Contratação de serviços de Telecomunicações, para prestação de serviços de comunicação de dados por meio de Rede IP, utilizando tecnologia MPLS (Multi Protocol Label Switching), link dedicado de acesso à internet e serviços de link de</p>		

backup de internet. NS02 - "Item nº 4 - LOCAÇÃO DE LINK DE DADOS (MPLS) 100 (CEM) MBPS"	1.526,33	1.099,50
---	----------	----------

Para a contratação de **Interligação das unidades em uma rede corporativa MPLS**, com base na análise de valores praticados em processos licitatórios de outros órgãos públicos, assim como levantamento de orçamento prévio junto a fornecedores do ramo, foi estimado um valor médio que se encontra na Planilha Orçamentária em Anexo. Esse valor serve como referência para estimar o investimento necessário na contratação, garantindo que a proposta esteja alinhada com os preços usualmente praticados no setor e que a escolha do fornecedor seja pautada em critérios técnicos e econômicos adequados.

5.6. FIREWALL

A avaliação das soluções de Firewall foi feita analisando processos licitatórios de locação, seguida pela análise de aquisições e renovações de licenças, a fim de realizar um comparativo objetivo entre custos de locação e aquisição.

O uso de palavras-chave específicas facilita a identificação de opções que atendam aos requisitos técnicos desejados. Exemplos de termos relevantes incluem: "firewall", "firewall Blockbit", "firewall Check Point", "firewall Cisco", "firewall Fortinet", "firewall Hillstone", "firewall Huawei", "firewall Palo Alto Networks", "firewall SonicWall", "firewall Sophos", "ngfw".

5.6.1. Comparação entre Locação ou Aquisição

Ao avaliar a aquisição de uma solução de Firewall, é fundamental considerar não apenas o investimento inicial, mas também os custos contínuos de suporte e atualização de software. Mesmo a aquisição de uma solução de Firewall no formato físico (appliance), sem a existência de uma equipe técnica própria especializada, deve-se prever a contratação de um plano de suporte e licenciamento de atualizações por um período médio ou longo, garantindo a continuidade da proteção contra novas ameaças. Investimentos e custos de infraestrutura necessária de Data Center também devem ser contabilizados, como por exemplo, fornecimento redundante de energia elétrica com nobreak ou gerador, climatização do ambiente, prevenção a incêndios e restrição do acesso físico, a fim de garantir a disponibilidade necessária à toda a rede corporativa.

Já na modalidade de locação, esses custos são diluídos mensalmente, permitindo acesso contínuo a suporte especializado e atualizações sem a necessidade de um investimento inicial elevado. Dessa forma, a decisão entre compra ou locação deve levar em conta principalmente a previsibilidade orçamentária, a flexibilidade na gestão da infraestrutura de segurança e o ciclo de vida da solução.

Os equipamentos do tipo appliance de firewall, especialmente os de alto desempenho, não são facilmente encontrados à venda em plataformas convencionais de comércio eletrônico. Isso ocorre porque sua comercialização geralmente é restrita a canais especializados, sendo necessária a consulta direta a distribuidores ou representantes homologados pelos próprios fabricantes. Esses

fornecedores autorizados são responsáveis por apresentar propostas técnicas e comerciais conforme as necessidades específicas de cada cliente, além de assegurar suporte, garantia e atualizações. Por esse motivo, a obtenção de preços de custo ou valores de referência requer solicitação formal de orçamento junto a esses canais oficiais.

Durante a análise dos processos licitatórios nos sistemas PNCP e Licitacon, também foi possível identificar que a contratação de soluções de Firewall, em diversos casos, não ocorre de forma isolada. Em muitos editais, o Firewall é incluído como parte de um pacote mais amplo de serviços de infraestrutura de TI, o qual pode abranger fornecimento de link de internet dedicado, interconexão entre unidades, instalação de equipamentos de rede, e até mesmo serviços de WIFI. Essa abordagem integrada está alinhada ao modelo de contratação atualmente em avaliação neste Estudo Técnico Preliminar, no qual a solução de firewall representa um componente essencial para garantir a segurança da comunicação de dados e o controle de acessos entre os sistemas internos e externos da Prefeitura.

Com objetivo de realizar a análise comparativa entre a Aquisição e Locação de soluções de Firewall, abaixo são apresentados valores de processos licitatórios realizados para a Renovação de Licenças de soluções (já adquiridas anteriormente), e as contratações de soluções na modalidade de Locação utilizadas na planilha orçamentária em anexo.

5.6.2. LOCAÇÃO - Sistema Licitacon

Ao buscar por licitações de LOCAÇÃO de equipamentos de Firewall, com Data de Abertura a partir de 01/01/2024 e Descrição do Item contendo as palavras-chave sugeridas, foram analisados os seguintes processos licitatórios:

Contratação	Valor unitário mensal ESTIMADO R\$	Valor unitário mensal HOMOLOGADO R\$
Prefeitura Municipal de Linha Nova Pregão Eletrônico 41 / 2024 Objeto: CONTRATAÇÃO DE SERVIÇOS DE APPLIANCE FIREWALL (HARDWARE E SOFTWARE), PARA GERENCIAMENTO, CONTROLE E PREVENÇÃO DE AMEAÇAS NA INTERNET, COM DISPONIBILIDADE DE EQUIPAMENTO EM REGIME DE COMODATO, INCLUSO SERVIÇO DE INSTALAÇÃO, CONFIGURAÇÃO, TREINAMENTO E SUPORTE TÉCNICO PARA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA DO MUNICÍPIO DE LINHA NOVA/RS. OBS: marca SOPHOS	5.763,33	5.674,00
Prefeitura Municipal de Barão Processo de Dispensa 44 / 2025	5.125,00	5.125,00

Objeto: Contratação de empresa especializada de serviços de cibersegurança para a Administração Pública. OBS: a marca não foi encontrada na documentação.		
Prefeitura Municipal de Lajeado Processo de Dispensa 33 / 2025 Objeto: LOCAÇÃO DE SOFTWARE - FORNECIMENTO DE PLATAFORMA DE SEGURANÇA DA INFORMAÇÃO (FIREWALL) - DEPARTAMENTO DE TECNOLOGIA E INFORMAÇÃO. OBS: a marca não foi encontrada na documentação.	5.000,00	5.000,00
Prefeitura Municipal de Igrejinha Pregão Eletrônico 121 / 2024 Objeto: Fornecimento de solução integrada de Firewall NEXT GENERATION - NGFW com instalação, treinamento, atualização e suporte técnico. OBS: Edital exige que o LICITANTE deve informar na proposta comercial e na tabela de formação de preços marca e modelo do produto ofertado; valor mensal referente ao item B.	4.894,96	4.600,00

5.6.3. LOCAÇÃO - Portal Nacional de Contratações Públicas

Ao pesquisar no PNCP, foram utilizadas as palavras-chave citadas, selecionado o Status igual a Todos, e foram analisados os seguintes processos licitatórios:

Contratação	Valor unitário mensal ESTIMADO R\$	Valor unitário mensal HOMOLOGADO R\$
26034165000178-1-000012/2025 Pregão - Eletrônico Local: Uberaba/MG Órgão: UBERABA CÂMARA Objeto: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA FORNECIMENTO DE EQUIPAMENTOS E SOFTWARE DE SEGURANÇA DE REDE DE INFORMÁTICA INTERNA E	8.487,67	4.361,00

<p>EXTERNA, COM MANUTENÇÃO E ADEQUAÇÃO DE SOFTWARES PERIÓDICOS, PARA ATENDER AS NECESSIDADES DA CÂMARA MUNICIPAL DE UBERABA.</p> <p>Item 1: PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS SOLUÇÃO DE PROTEÇÃO DE REDE, COM CARACTERÍSTICAS DE NEXT GENERATION FIREWALL (NGFW) OU UNIFIED THREAT MANAGEMENT (UTM), PARA SEGURANÇA DE INFORMAÇÃO PERIMETRAL. SOLUÇÃO DE ARMAZENAMENTO DE LOGS E EMISSÃO DE RELATÓRIOS DEVE SER OBRIGATORIAMENTE COMPATÍVEL COM AS SOLUÇÕES DE FIREWALL. SOLUÇÃO ENDPOINT PARA PROTEÇÃO DE ESTAÇÕES E SERVIDORES DE TRABALHO, COM FUNCIONALIDADE ANTIVÍRUS - ANTIMALWARE E GERÊNCIA CENTRALIZADA, LICENCIADO PARA 198 ESTAÇÕES E 2 SERVIDORES. INSTALAÇÃO DE EQUIPAMENTOS, SUPORTE E GARANTIAS.</p> <p>OBS: O Edital exige que a proposta conste descrição clara do objeto cotado, com indicação de marca e modelo de acordo com as especificações constantes do TR, e o TR cita 2 equipamentos.</p>		
<p>13227228000160-1-000014/2025</p> <p>Local: Conceição do Coité/BA</p> <p>Órgão: CONCEIÇÃO DO COITÉ CÂMARA DE VEREADORES</p> <p>Objeto: Contratação de empresa especializada em Tecnologia da Informação para Locação de Serviços de Appliance dedicado com subsistemas de Firewall Stateful a fim de proteger os computadores e rede lógica, ..., conforme edital, para atender as necessidades da Câmara Municipal de Conceição do Coité/BA, para atender as necessidades da Câmara Municipal de Conceição do Coité/BA</p> <p>Item 1: Locação e execução de Serviços de Appliance dedicado com subsistemas de Firewall Stateful a fim de proteger os computadores e rede lógica.</p>	<p>7.441,20</p>	<p>7.441,20</p>

OBS: a marca não foi encontrada na documentação.		
45331196000135-1-000009/2025 Local: Santo Antônio de Posse/SP Órgão: MUNICÍPIO DE SANTO ANTÔNIO DE POSSE Objeto: Contratação de empresa para locação de equipamento do tipo appliance Firewall NGFW com licenças de uso de software de segurança ilimitado em todas as features, quantidade de usuários e dispositivos, com suporte técnico durante o contrato e monitoramento com controle de servidores Item 2: LOCAÇÃO DE EQUIPAMENTO DO TIPO APPLIANCE FIREWALL NGFW COM LICENÇAS DE USO DE SOFTWARE DE SEGURANÇA ILIMITADO EM TODAS AS FEATURES, QUANTIDADE DE USUÁRIOS E DISPOSITIVOS, COM SUPORTE TÉCNICO DURANTE O CONTRATO E MONITORAMENTO COM CONTROLE DE SERVIDORES, CONFORME ANEXO I – TERMO DE REFERÊNCIA. OBS: a marca não foi encontrada na documentação.	3.848,67	3.800,00

Para a contratação de **locação de Firewall**, com base na análise de valores praticados em processos licitatórios de outros órgãos públicos, assim como levantamento de orçamento prévio junto a fornecedores do ramo, foi estimado um valor médio que se encontra na Planilha Orçamentária em Anexo. Esse valor serve como referência para estimar o investimento necessário na contratação, garantindo que a proposta esteja alinhada com os preços usualmente praticados no setor e que a escolha do fornecedor seja pautada em critérios técnicos e econômicos adequados.

5.6.4. Comparativo entre Aquisição e Locação de Appliance Físico

Ao tentar realizar buscar contratações de soluções de Firewall, em Abril de 2025, nos portais Sistema Licitacon e PNCP, digitando como palavras-chave o nome dos principais fabricantes, foi selecionada a marca mais mencionada nos processos licitatórios realizados por órgãos públicos.

Sistema Licitacon:

Descrição do item “Firewall and CheckPoint”: Nenhuma licitação encontrada (*).

Descrição do item “Firewall and Cisco”: 3 registros.

Descrição do item “Firewall and Fortinet”: 6 registros.

Descrição do item “Firewall and Hillstone”: Nenhuma licitação encontrada (*).

Descrição do item “Firewall and Huawei”: Nenhuma licitação encontrada (*).

Descrição do item “Firewall and Palo and Alto”: Nenhuma licitação encontrada (*).

Descrição do item “Firewall and SonicWall”: 1 registro.

Descrição do item “Firewall and Sophos”: 11 registros.

* No Sistema Licitacon tem um erro de Português: “Nenhum licitação encontrata”

PNCP:

Palavra-chave “Firewall CheckPoint”: 4 registros.

Palavra-chave “Firewall Cisco”: 4 registros.

Palavra-chave “Firewall Fortinet”: 35 registros.

Palavra-chave “Firewall Hillstone”: Nenhum resultado encontrado.

Palavra-chave “Firewall Huawei”: 2 registros.

Palavra-chave “Firewall Palo Alto”: 24 registros.

Palavra-chave “Firewall SonicWall”: 19 registros.

Palavra-chave “Firewall Sophos”: 18 registros.

Sendo assim, as marcas fabricantes de soluções de Firewall que mais aparecem em processos licitatórios publicados em portais públicos são Fortinet e Sophos, com 41 e 29 ocorrências, respectivamente.

Abaixo está o link para a página de produtos Fortinet:

<https://www.fortinet.com/br/products/next-generation-firewall>

Na página de produtos Fortinet, linha FortiGate, clicando no menu Modelos e especificações, é possível navegar entre as categorias “Alta Capacidade”, “Faixa média”, “Nível de entrada” e “FortiGate como serviço”, para listar os modelos disponíveis, onde ao lado de cada modelo é apresentada a capacidade de PROTEÇÃO CONTRA AMEAÇAS.

Abaixo estão listados processos licitatórios encontrados no PNCP referentes à renovação de licenças de soluções Fortinet, com menção a modelos semelhantes como FortiGate 600E, FortiGate 1101E e FortiGate 1100E. Embora o valor do licenciamento seja geralmente pago de forma integral, para fins comparativos foi calculado o custo mensal estimado, dividindo-se o valor total da licença pelo número de meses de vigência previsto em cada contrato.

Contratação	Meses	Valor unitário mensal HOMOLOGADO R\$
59108100000189-1-000008/2024 Local: São Bernardo do Campo/SP Órgão: FACULDADE DE DIREITO DE SÃO BERNARDO DO CAMPO Objeto: Renovação de licenças de Firewall (Fortinet) pelo período de 12 (doze) meses com serviços de instalação. Descrição da licença (TR): Fortigate-600E	12	5.779,50

<p>10695891000100-1-000009/2025</p> <p>Local: Uberaba/MG</p> <p>Órgão: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TRIÂNGULO MINEIRO</p> <p>Objeto: AQUISIÇÃO DE LICENÇA DE FIREWALL (RENOVAÇÃO DE LICENÇA UTP BUNDLE, POR SEIS MESES - FORTIGATE FG400E - COTERM FORTINET IV - SERIAL: FG4H0ETB20904997).</p>	6	4.577,08
<p>01263896000164-1-000112/2025</p> <p>Local: Manaus/AM</p> <p>Órgão: MINISTERIO DA CIENCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÕES</p> <p>Unidade compradora: INSTIT.NACIONAL DE PESQUISA DA AMAZÔNIA/MCT</p> <p>Objeto: Contratação de serviços para cessão de licenças temporárias para atender aos serviços de segurança de rede do INPA por meio do equipamento (firewall) FORTINET</p> <p>Especificação TR: Cessão temporária de Licença para firewall FORTINET, modelo FortiGate 1101E pelo período de 36 (trinta e seis) meses.</p>	36	12.455,54
<p>88830609000139-1-000956/2024</p> <p>Local: Caxias do Sul/RS</p> <p>Órgão: MUNICÍPIO DE CAXIAS DO SUL</p> <p>Unidade compradora: PREFEITURA MUNICIPAL DE CAXIAS DO SUL/RS</p> <p>Objeto: Prestação de serviços de renovação de licenciamento, garantia e suporte técnico para a solução de proteção de rede com características de Next Generation Firewall (NGFW) para segurança da informação, baseada no modelo de equipamento Fortigate 1100E, da fabricante Fortinet, e console de relatórios Fortianalyzer.</p>	12	16.000,00

Foram analisados valores homologados em processos licitatórios publicados nos sistemas Licitacon e PNCP, abrangendo tanto contratos de locação de soluções de Firewall quanto a aquisição (renovação) de licenças da marca Fortinet. Os valores unitários mensais observados para locação variam entre R\$ 1.150,00 e R\$ 7.441,20, com a maioria das contratações situando-se na faixa entre R\$ 3.800,00 e R\$ 5.600,00.

Por outro lado, os valores mensais estimados para renovação de licenças Fortinet — calculados a partir do valor total dividido pelo prazo contratual — oscilaram entre R\$ 4.577,08 e R\$ 16.000,00, sem incluir o custo do equipamento físico, suporte local, nem despesas com substituições

ou manutenções. Além disso, essas renovações geralmente demandam pagamento integral antecipado, o que representa um impacto orçamentário mais imediato.

A aquisição de um appliance físico ainda exige custos adicionais, tais como:

- Investimento inicial elevado na compra do equipamento;
- Contratação de serviços técnicos especializados para instalação e configuração;
- Responsabilidade direta por manutenção corretiva e preventiva;
- Substituição em caso de falha de hardware ou fim de vida útil;
- Risco de obsolescência tecnológica, sem flexibilidade contratual.

Diante desse cenário, a locação se mostra economicamente mais vantajosa, com menor impacto orçamentário mensal, suporte técnico já incluso, maior previsibilidade de gastos e atualização tecnológica contínua. Essa modalidade reduz o risco operacional e facilita a gestão da infraestrutura de segurança de rede.

5.7. PONTO DE ACESSO WIFI INDOOR

Um dos desafios ao pesquisar processos licitatórios relacionados ao serviço de conectividade sem fio (WIFI) é a grande variedade de equipamentos que incluem esta funcionalidade, mas que não se destinam especificamente à infraestrutura de redes. Dispositivos como computadores, laptops, tablets, impressoras, câmeras de vigilância e até mesmo televisores frequentemente aparecem nos resultados das buscas, dificultando a identificação de processos voltados exclusivamente para soluções de conectividade WIFI. Essa sobreposição de categorias exige um esforço adicional na filtragem das informações, tornando a análise do mercado mais complexa e demorada.

Além disso, os processos licitatórios encontrados e analisados que tratam da contratação de serviços de conectividade WIFI mostram que esse serviço está frequentemente vinculado a contratações mais amplas de soluções de conectividade, como fornecimento de link de internet dedicado ou estruturação de rede corporativa para interligação de unidades administrativas. Essa associação indica uma tendência do mercado em ofertar soluções integradas, o que vem ao encontro do presente estudo. Para fins de comparação e referência, foram separados alguns exemplos de contratações semelhantes, que serão listados e detalhados a seguir.

Dessa forma, observa-se uma dificuldade — ou até mesmo uma impossibilidade — de realizar um comparativo objetivo entre os custos de aquisição e locação de equipamentos de WIFI, uma vez que esses itens costumam ser ofertados de maneira integrada em propostas comerciais mais amplas. Em geral, os fornecedores apresentam soluções completas que englobam não apenas os equipamentos, mas também os projetos da rede física e lógica, assim como serviços de conectividade, suporte técnico, monitoramento e gestão centralizada da rede. Esse cenário dificulta a obtenção de valores individualizados para cada componente da solução, tornando inviável uma análise comparativa precisa com base exclusivamente em preços unitários.

Por outro lado, os processos licitatórios voltados exclusivamente para a aquisição de equipamentos de WIFI são, em sua maioria, realizados por órgãos públicos que dispõem de equipes internas de TI e elétrica devidamente capacitadas, ou que mantêm contratos com empresas

terceirizadas especializadas, para executar as etapas de instalação, configuração e manutenção da infraestrutura.

Para exemplificar o exposto, foram selecionados e listados a seguir alguns processos licitatórios que demonstram, de forma concreta, a prática do mercado em ofertar soluções integradas, dificultando a separação e a análise individualizada dos custos dos equipamentos de WIFI.

O uso de palavras-chave específicas facilita a identificação de opções que atendam aos requisitos técnicos desejados. Exemplos de termos relevantes incluem: “WIFI”, “wireless”, “internet WIFI”, “WIFI locação”, “WIFI comodato”.

5.7.1. Contratações Unificadas - Sistema Licitacon

Exemplos de contratações encontradas no Sistema Licitacon onde o serviço de conectividade sem fio (WIFI), por locação ou comodato, está vinculado a outros serviços de Internet.

Contratação	Valor mensal ESTIMADO R\$	Valor mensal HOMOLOGADO R\$
<p>Prefeitura Municipal de Santa Rosa Dispensa 494 / 2024 Objeto: CONTRATAÇÃO EMERGENCIAL DE EMPRESA ESPECIALIZADA EM SERVIÇOS DE INTERNET, PARA A PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE INTERNET, BEM COMO A LOCAÇÃO DO LINK/EQUIPAMENTOS PARA CONECTIVIDADE E CENTRAIS INTERNET/MANUTENÇÃO DA INFRAESTRUTURA E CENTRAIS INTERNET, PARA AS ESCOLAS MUNICIPAIS DE ENSINO FUNDAMENTAL (EMEF) E SUAS EXTENSÕES. DISPENSA DE LICITAÇÃO, COM BASE NO ARTIGO 75, INCISO VIII, DA LEI FEDERAL 14.133/2021. PROTOCOLO 81022/2024. Item 1: “LOCAÇÃO DE PONTO DE CONECTIVIDADE WIFI...”</p>	133,33	133,33
<p>Câmara de Vereadores de Estância Velha Dispensa 19 / 2025 Objeto: Aquisição e instalação de plano de internet por fibra óptica, serviço de WIFI, serviço de PABX virtual e números de telefone fixo e móvel. Item 2: “Roteador WIFI”.</p>	149,70	149,70
<p>Prefeitura Municipal de Santiago Pregão Eletrônico 120/2025 Objeto: CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA LOCAÇÃO MENSAL DE INFRAESTRUTURA DE</p>		

<p>COMUNICAÇÃO, VISANDO A INTERLIGAÇÃO DE UNIDADES, CONEXÃO COM INTERNET, FIREWALL, WI-FI E TRANSPORTE DE IMAGENS PARA O MUNICÍPIO DE SANTIAGO/RS.</p> <p>Item 4 - "PONTO DE WI-FI OUTDOOR"</p>	2.999,70	390,00
<p>Pregão Eletrônico 64 / 2024 Prefeitura Municipal de Teutônia Objeto no Licitacon: "Serviços de internet", mas o edital e contrato é composto por 5 itens: Item 5: "Wifi Público".</p>	1.793,33	350,00
<p>Prefeitura Municipal de Cacequi Pregão Eletrônico 82 / 2024 Objeto: PREGÃO ELETRÔNICO 822024 INTERNET VIA FIBRA ÓPTICA EM PONTOS DIVERSOS OBS: Todos os 4 itens contém a seguinte frase: "Entrega do link já roteado em formato Ethernet e WIFI;"</p>	Não disponível	Não disponível
<p>Prefeitura Municipal de Cachoeirinha Pregão Eletrônico 295 / 2023 Órgão: PM DE CACHOEIRINHA Objeto: Contratação de empresa para implantação de rede de fibra ótica apagada para o Município de Cachoeirinha/RS, visando a locação, contemplando o gerenciamento dos pontos de acesso governo, videomonitoramento para segurança de praças e logradouros públicos, telefonia IP e WIFI público, conforme Projeto Básico para Construção do Sistema de Cidade Digital do Município de Cachoeirinha/RS. Item 2: PAP PRAÇAS (Ponto de Acesso Público) de Internet + WiFi + 1 Câmera de Monitoramento OnLine</p>	Não disponível	Não disponível

O texto "Não disponível" indica que não é possível apurar o valor unitário mensal do serviço de locação de WIFI, especificamente como um item distinto, conforme análise da documentação.

5.7.2. Contratações Unificadas - PNCP

Exemplos de contratações encontradas no Sistema Licitacon onde o serviço de conectividade sem fio (WIFI), por locação ou comodato, está vinculado a outros serviços de Internet.

Contratação	Valor mensal ESTIMADO R\$	Valor mensal HOMOLOGADO R\$

<p>63787071000104-1-000036/2024</p> <p>Local: Mirante da Serra/RO</p> <p>Órgão: MUNICÍPIO DE MIRANTE DA SERRA</p> <p>Objeto: Contratação de empresa especializada na prestação de serviços de transporte de dados/interconexão, baseada em l3vpn/mps para formação da rede man e solução de proteção de rede com características de next generation firewall (ngfw), e gerenciamento de logs, para garantir conexão e segurança das informações para todas as unidades administrativas, escolas, postos de saúde e outros pontos da prefeitura de Mirante da Serra, nas condições estabelecidas no anexo - A do Termo de Referência e exigências estabelecidas neste edital e seus anexos.</p> <p>Item 6: Consta o valor da instalação e configuração dos 19 Pontos de Acesso Wireless, equipamentos disponibilizados por meio de Termo de Comodato, mas este contrato não apresenta valor mensal de WIFI, este valor está embutido no valor mensal dos Links de Comunicação.</p>	<p>Não disponível</p>	<p>Não disponível</p>
<p>25769548000121-1-000261/2024</p> <p>Local: Uberlândia/MG</p> <p>Órgão: DEPARTAMENTO MUNICIPAL DE ÁGUA E ESGOTO</p> <p>Objeto: Fornecimento de 25 (vinte e cinco) links dedicados de acesso à internet, a fim de prover conexão à internet por meio de fibra óptica ou via Rádio Frequência, com Anti-DDoS, WIFI, Ponto de Acesso, SDWAN, Solução de Gerenciamento, Appliance de segurança de rede, com fornecimento de AP (ACCESS POINT) a serem instalados em alguns locais, com locação de todos equipamentos e peças, a fim de ser instalados em todas as descentralizações e reservatórios pertencentes ao DMAE.</p> <p>OBS: Enquanto no PNCP consta apenas um item, no ETP consta a tabela 2 onde o item 7 “Serviço de Ponto de Acesso WIFI” tem quantidade igual a 24. Já no edital da licitação consta um item para cada um dos 25 endereços a serem interconectados, sem distinguir o serviço de WIFI como um item específico.</p>	<p>Não disponível</p>	<p>Não disponível</p>

<p>76995448000154-1-000046/2024</p> <p>Local: Pato Branco/PR</p> <p>Órgão: MUNICÍPIO DE PATO BRANCO</p> <p>Objeto: Contratação de pessoa jurídica para fornecer serviços de instalação, locação, configuração e manutenção de Links de Internet e WIFI em tecnologia de fibra óptica, estabelecendo interconexão por meio de rede Lan to Lan (Local Area Network) entre as unidades que fazem parte da prefeitura (Escolas Municipais, CMEIs, UBS – Unidade Básica de Saúde e demais departamentos) e Internet para o interior do Município de Pato Branco, com fornecimento de equipamentos (...)</p> <p>ITEM 6: "Link de Internet e WIFI"</p>	<p>Não disponível</p>	<p>Não disponível</p>
<p>02215895000107-1-000023/2025</p> <p>Local: Niquelândia/GO</p> <p>Órgão: MUNICIPIO DE NIQUELANDIA</p> <p>Objeto: SOLICITAÇÃO DE LINK DE INTERNET.</p> <p>OBS: Todos os 41 itens com descrição "Locação de link de internet..." também contém o texto "com WIFI".</p>	<p>Não disponível</p>	<p>Não disponível</p>

O texto "Não disponível" indica que não é possível apurar o valor unitário mensal do serviço de locação de WIFI, especificamente como um item distinto, conforme análise da documentação.

Para a contratação de **locação de WIFI**, com base na análise de valores praticados em processos licitatórios de outros órgãos públicos, assim como levantamento de orçamento prévio junto a fornecedores do ramo, foi estimado um valor médio que se encontra na Planilha Orçamentária em Anexo. Esse valor serve como referência para estimar o investimento necessário na contratação, garantindo que a proposta esteja alinhada com os preços usualmente praticados no setor e que a escolha do fornecedor seja pautada em critérios técnicos e econômicos adequados.

5.8. Estimativa do valor total da contratação

Estimar o valor total da contratação de soluções de tecnologia da informação é uma das tarefas mais desafiadoras em processos licitatórios. Além da grande variedade de características técnicas encontradas, o que reflete as diferentes realidades de cada órgão público, outro risco envolvido nesta etapa é a obtenção de valores abaixo dos valores praticados pelo mercado, uma vez que os valores dos contratos disponibilizados nos portais públicos são resultantes das disputas ocorridas nos processos licitatórios, especialmente na modalidade de pregão. Tal variação pode ser observada ao longo deste capítulo 5 - Avaliação de custos.

A pesquisa de preços foi realizada com busca de contratações de objetos de mesma natureza no sistema LICITACON, disponível no site do Tribunal de Contas do Estado do Rio Grande do Sul, assim como no PNCP-Portal Nacional de Contratações Públicas, com o objetivo de verificar

contratos vigentes para serviços semelhantes. Foram pesquisadas as palavras-chave: internet, link, dedicado, fibra óptica, 500 Mbps, mpls, sdwan, interligação, interconexão, firewall, ngfw, wifi, wireless.

Além disso, ao analisar os contratos disponíveis nesses sistemas, foi constatada enorme variação nas características dos serviços encontrados em comparação com o objeto descrito em nosso Termo de Referência. A fim de evitar distorções que possam comprometer a fidedignidade da estimativa de custos, foram solicitados orçamentos aos fornecedores do ramo via e-mail. Com isso, a planilha orçamentária, em anexo, contempla os valores encontrados nos sistemas Licitacon-RS e PNCP, assim como orçamentos recebidos dos fornecedores consultados.

Com base nos quantitativos estimados, conforme item 4, assim como o levantamento de preços praticados por outros órgãos públicos, descrito neste item 5 e na planilha orçamentária em anexo, é possível estimar o valor total da contratação.

Cód. Sistema	Cód. CATSER	Item	Descrição do Serviço	Quantidade Mensal	Valor Unitário Mensal R\$	Valor Total Mensal R\$
INFRAESTRUTURA DE COMUNICAÇÃO PARA INTERLIGAÇÃO DAS UNIDADES						
53679	25135	1	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 01 Gbps, instalado no DC da contratada, com dupla abordagem em fibra óptica até o Centro Administrativo. (NS01)	01	R\$ 4.706,40	R\$ 4.706,40
53678	25135	2	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 100 Mbps Full Duplex (NS02)	65	R\$ 1.056,98	R\$ 68.703,70
62438	25135	3	Infraestrutura de Comunicação com capacidade 20 Mbps Full Duplex (NS03)	85	R\$ 588,76	R\$ 50.044,60
CONEXÃO À INTERNET						
59222	26484	4	Link de Acesso Internet Dedicada com velocidade de 500 Mbps Full Duplex	01	R\$ 3.103,61	R\$ 3.103,61
FIREWALL						
53682	27014	5	Firewall	01	R\$ 8.200,12	R\$ 8.200,12
INFRAESTRUTURA PARA REDE WIFI INTERNO						
53680	26522	6	Ponto acesso WIFI Indoor	440	R\$ 233,29	R\$ 102.647,60
VALOR TOTAL MENSAL					R\$ 237.406,03	
VALOR TOTAL ANUAL					R\$ 2.848.872,36	

A contratação será realizada sob a forma de empreitada por preço unitário, caracterizando-se como fornecimento contínuo e sob demanda, com pagamento proporcional ao consumo efetivamente realizado em cada período mensal de medição.

Os itens 1 (NS01 – Infraestrutura de Comunicação com capacidade de 1 Gbps), 4 (Link de Acesso à Internet Dedicada) e 5 (Firewall) serão contratados de forma fixa, com fornecimento contínuo e permanente durante a vigência do contrato. Já os itens 2 (NS02 – 100 Mbps), 3 (NS03 – 20 Mbps) e 6 (WIFI Indoor) serão ativados e fornecidos por demanda, de acordo com a necessidade da contratante. A tabela acima considera a ativação de todo o quantitativo estimado de pontos de interligação de unidades (NS02 e NS03) e WIFI.

6. IDENTIFICAÇÃO DOS RISCOS RELACIONADOS À CONTRATAÇÃO

Para avaliar os riscos em contratações de serviços de internet dedicada, rede corporativa, firewall e WIFI, foram identificados os principais eventos que podem afetar o contrato e gerar desequilíbrio econômico-financeiro:

Riscos Gerais (abrangem todos os serviços)

- Aumento inesperado de tributos, encargos ou tarifas públicas que incidam sobre os serviços de telecomunicações e TI.
- Alterações regulatórias da ANATEL ou de normas de segurança da informação que exigem adequações adicionais.
- Inflação ou variação cambial (quando parte dos equipamentos/serviços envolve importação ou licenciamento, como roteadores, Firewall ou WIFI).
- Desastres naturais ou eventos de força maior (enchentes, incêndios, quedas de energia generalizadas) que impactem a prestação do serviço.
- Atos de terceiros (sabotagem, furtos de cabos, vandalismo a equipamentos externos).

Interligação das Unidades em Rede Corporativa (MPLS)

- Falhas na rede de transporte do prestador (rompimento de fibras, quedas de backbone).
- Indisponibilidade ou degradação de SLA em enlaces críticos.
- Mudanças tecnológicas no mercado (ex.: descontinuação do MPLS em favor de SD-WAN) exigindo adequação contratual.
- Expansão imprevista de unidades da Prefeitura demandando novos pontos de acesso à rede.

Conexão Dedicada à Internet

- Indisponibilidade do link dedicado (quedas frequentes ou prolongadas).
- Redução de performance ou banda entregue inferior à contratada.

- Congestionamento fora da rede do prestador (upstream/IX), que prejudica a experiência final mesmo dentro do SLA.
- Necessidade de aumento de velocidade (upgrade de banda) devido ao crescimento inesperado da demanda.

Firewall (appliance físico)

- Obsolescência tecnológica ou fim de suporte do fabricante.
- Vulnerabilidades críticas descobertas que exijam atualização ou substituição de hardware/software.
- Falha no fornecimento de licenças de segurança (antivírus, IDS/IPS, WAF, VPN etc.) que dependam de renovação anual.
- Volume de tráfego superior ao dimensionamento inicial (ex.: mais acessos simultâneos, ataques DDoS).

WiFi Indoor

- Interferências eletromagnéticas ou saturação do espectro de rádio (2.4 GHz / 5 GHz).
- Aumento não previsto de dispositivos conectados (sobrecarga da infraestrutura).
- Falhas de cobertura devido a mudanças no layout físico das unidades (ex.: reformas prediais).
- Falhas de autenticação de usuário na rede corporativa.
- Obsolescência tecnológica (ex.: necessidade de migrar de WiFi 6 para WiFi 7).
- Furtos ou danos físicos dos pontos de acesso.

O Mapa de Análise de Riscos encontra-se em anexo.

7. ESCOLHA DA SOLUÇÃO E JUSTIFICATIVA

Diante do exposto, a análise técnica das alternativas disponíveis para a sustentação e evolução da infraestrutura de TI da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul, conclui pela contratação pelos serviços de maneira unificada, em lote único, por apresentar o melhor equilíbrio entre desempenho, segurança, escalabilidade, gestão e conformidade com as necessidades da Administração Pública.

A decisão pela contratação unificada também se justifica pela análise de centenas de processos licitatórios disponíveis nos portais públicos Licitacon e PNCP, os quais evidenciam a predominância de modelos de contratação global de soluções integradas, abrangendo tanto os serviços de conectividade quanto os equipamentos e o suporte técnico associado. Essa prática recorrente demonstra uma tendência consolidada no setor público, indicando que a solução integrada é a mais adequada para garantir eficiência operacional, facilidade de fiscalização contratual, otimização de recursos e maior aderência às demandas reais da Administração.

Adicionalmente, a contratação em lote único reduz a complexidade envolvida na aquisição fragmentada dos serviços e equipamentos. O presente estudo demonstra que a contratação separada exigiria um alto nível de conhecimento técnico para garantir a compatibilidade entre os diversos componentes e demandaria uma equipe interna capacitada para instalação, configuração e suporte contínuo. No entanto, a Prefeitura conta atualmente com uma equipe de TI reduzida, sem profissionais especializados em tecnologias avançadas de rede ou segurança da informação. A Prefeitura também não conta com infraestrutura de Data Center adequada para instalação de equipamentos críticos, especialmente a solução de Firewall, para atender toda a rede corporativa. Diante disso, ao optar por uma solução integrada, transfere-se para a empresa contratada a responsabilidade pela entrega completa e funcional dos serviços, o que facilita a gestão contratual, reduz riscos operacionais e assegura maior eficiência na implementação e manutenção da infraestrutura.

Do ponto de vista jurídico, embora a Lei nº 14.133/2021 oriente, como regra geral, a adoção de modelos que ampliem a competitividade, tal diretriz deve ser ponderada com os requisitos técnicos e operacionais do objeto. A Lei assegura que a Administração busque a solução mais eficiente, eficaz e adequada ao interesse público, podendo organizar o objeto em lote único quando a divisão comprometer a execução, causar perda de economia de escala, elevar custos administrativos, aumentar riscos ou dificultar a continuidade, a integração e a gestão do serviço.

No caso em análise, a divisão em múltiplos lotes comprometeria a interoperabilidade, aumentaria substancialmente o risco de conflitos entre fornecedores, dificultaria a responsabilização em caso de falhas, reduziria a eficiência operacional e exigiria uma capacidade técnica interna que a Administração não possui. Assim, a adoção do lote único se mostra não apenas justificável, mas necessária, atendendo aos princípios da eficiência, economicidade, continuidade do serviço público e mitigação de riscos — todos basilares na Lei nº 14.133/2021.

Portanto, a solução integrada em lote único é a que melhor atende às necessidades da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul, garantindo desempenho superior, segurança elevada, gestão facilitada, redução de custos indiretos e maior aderência às normas e boas práticas de contratação pública.

8. DESCRIÇÃO DOS REQUISITOS DA CONTRATAÇÃO

A empresa a ser contratada deverá possuir outorga válida para prestação de Serviço de Comunicação Multimídia (SCM), emitida pela Agência Nacional de Telecomunicações (ANATEL), conforme exigido pela regulamentação vigente. Essa condição é necessária para garantir a legalidade, qualidade e continuidade dos serviços de acesso à internet e de comunicação de dados a serem fornecidos à Administração Pública.

A exigência encontra fundamento na Lei nº 9.472/1997 (Lei Geral de Telecomunicações), que estabelece que a prestação de serviços de telecomunicações depende de prévia outorga da ANATEL e no Regulamento Geral de Telecomunicações, aprovado pela Resolução ANATEL nº 777/2025. Assim, a comprovação da outorga é requisito indispensável para assegurar que a contratada esteja

habilitada legalmente para operar e garantir qualidade, continuidade e segurança na prestação dos serviços.

Além disso, a contratada deverá apresentar, quando solicitado, documentação comprobatória da regularidade junto à ANATEL, bem como manter sua autorização ativa durante todo o período contratual.

A contratação deverá contemplar os seguintes itens, com fornecimento, instalação, configuração, suporte técnico e manutenção inclusos:

8.1. Infraestrutura de Comunicação para Interligação das Unidades

Fornecimento de links dedicados de transporte de dados com garantia de banda, baixa latência e alta disponibilidade, destinados à interligação segura e eficiente entre as unidades administrativas da Prefeitura. Os circuitos devem permitir tráfego interno com desempenho adequado para sistemas corporativos, videoconferências, acesso a servidores centrais e serviços em nuvem.

8.2. Conexão Dedicada à Internet

Disponibilização de link dedicado de acesso à internet com largura de banda garantida, suporte técnico especializado e monitoramento contínuo. O serviço deverá atender às demandas institucionais com estabilidade, desempenho e segurança, suportando aplicações críticas, acessos simultâneos e integração com a estrutura de firewall.

8.3. Firewall

Fornecimento de equipamento físico de firewall corporativo com recursos de segurança de perímetro, incluindo inspeção de pacotes, controle de aplicações, VPN, NAT, filtragem de conteúdo, IPS/IDS, geração de relatórios e logs.

8.4. Infraestrutura para Rede WIFI Interno

Instalação e configuração de pontos de acesso WIFI com padrão IEEE 802.11ac ou superior, com suporte a múltiplos SSIDs, autenticação centralizada, controle de banda por usuário e segmentação de tráfego por VLAN. Os equipamentos deverão ser alimentados via PoE e gerenciados por plataforma centralizada, que permita o monitoramento em tempo real, relatórios e configuração remota.

8.5. SLA (Service Level Agreement) ou NÍVEIS MÍNIMOS DE SERVIÇO

SLA é uma cláusula contratual que estabelece os parâmetros mínimos de qualidade, disponibilidade e desempenho esperados de um serviço. Ele é essencial em contratações públicas, pois:

- Dá segurança à Administração quanto à continuidade e à qualidade do serviço.
- Permite a aplicação de penalidades caso os níveis acordados não sejam cumpridos.
- Define critérios objetivos para fiscalização e acompanhamento do contrato.

No contexto de serviços de TI e internet, o SLA costuma tratar de:

- Disponibilidade (uptime).
- Tempo de resposta (a chamados ou incidentes).
- Tempo de solução (resolução de problemas).
- Suporte técnico (níveis, horários e formas de atendimento).
- Medidas de contingência (em caso de falha).
- Penalidades (em caso de não cumprimento).

Diante da complexidade e da diversidade dos serviços envolvidos, torna-se imprescindível a definição de SLA específico para cada item contratado — infraestrutura de rede, conexão dedicada à internet, firewall e pontos de acesso WIFI. Essa separação garante maior clareza sobre as obrigações da contratada, facilita a fiscalização pelo órgão contratante e permite a aplicação de sanções proporcionais e adequadas em caso de descumprimento, conforme exigem os princípios da eficiência, economicidade e transparência da Nova Lei de Licitações.

Considerando um mês com 30 dias, o total de tempo disponível equivale a 43.200 minutos (30 dias × 24 horas × 60 minutos). Dessa forma, para que um serviço atinja 100% de disponibilidade nesse período, ele deve permanecer em pleno funcionamento durante todos esses 43.200 minutos, sem qualquer interrupção ou falha de operação. Esse valor serve como base de referência para o cálculo dos percentuais de disponibilidade acordados em contrato, como, por exemplo, 99,9%, que admite até 43,2 minutos de indisponibilidade por mês sem configurar descumprimento do SLA.

8.6. Subcontratação

Entende-se por tecnicamente viável a possibilidade de subcontratação parcial por parte da contratada, exclusivamente para a execução da denominada “última milha”, correspondente à entrega da conexão nas unidades/endereços da Administração, em especial naquelas mais afastadas da sede municipal, garantindo a interligação pela rede corporativa baseada em MPLS. Essa subcontratação fica limitada a 25% (vinte e cinco por cento) do somatório total do quantitativo previsto nos itens 2 (NS02) e 3 (NS03) do Termo de Referência, prioritariamente às unidades do Interior, conforme relação de "unidades de entrega dos serviços" em anexo, na qual estão identificadas 27 (vinte e sete) unidades situadas fora da Sede Municipal (coluna LOCAL=Interior).

A previsão de subcontratação encontra amparo jurídico no art. 122 da Lei nº 14.133/2021, que permite à contratada subcontratar parcelas do objeto, desde que essa possibilidade esteja expressamente prevista no edital e no contrato, e que seja demonstrada a viabilidade técnica da

medida. No presente caso, a subcontratação da última milha atende ao interesse público ao assegurar cobertura efetiva, continuidade do serviço e redução de riscos operacionais, sem comprometer a integridade técnica da solução, especialmente em localidades de difícil acesso ou em que a infraestrutura principal da contratada não esteja disponível.

Conforme determina o dispositivo legal supracitado (art. 122 da Lei nº 14.133/2021), a subcontratação não afasta a responsabilidade integral da contratada perante a Administração, que permanecerá plenamente responsável pelo cumprimento de todas as obrigações assumidas. Assim, a subcontratação da última milha funciona como instrumento de eficiência operacional, sem mitigar a responsabilização administrativa e contratual.

Além disso, a contratada deverá comunicar formalmente à contratante a justificativa técnica para a subcontratação, indicando de forma clara quais endereços/unidades serão atendidos por terceiros, garantindo transparência, rastreabilidade e adequada supervisão da execução contratual pelo gestor e fiscal do contrato. Essa comunicação prévia é fundamental para assegurar que a subcontratação atenda aos requisitos técnicos, jurídicos e de governança necessários para a adequada prestação dos serviços.

9. DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO COMO UM TODO

A solução proposta consiste na contratação global de serviços de conectividade à internet, locação de infraestrutura segura de rede corporativa para interligação (MPLS) e fornecimento de WIFI para as unidades da Prefeitura Municipal de Santa Cruz do Sul. O modelo prevê a entrega de uma solução completa, incluindo o fornecimento dos links de transporte dedicado de dados, a instalação e configuração de uma solução de Firewall centralizada e pontos de acesso WIFI com gestão centralizada, o suporte técnico especializado e a manutenção preventiva e corretiva dos equipamentos envolvidos. A contratação deverá ser realizada em lote único, visando garantir a compatibilidade entre os componentes da solução, facilitar a gestão contratual, assegurar maior eficiência na prestação dos serviços e possibilitar a evolução escalável da infraestrutura.

A solução tecnológica prevista nesta contratação é composta por quatro elementos principais que funcionam de forma integrada:

- O serviço de **acesso dedicado à Internet** é o ponto de entrada e saída de dados entre a rede corporativa da Prefeitura e o mundo externo (a Internet).
- O **Firewall** atua como o sistema de controle de segurança que protege a rede, analisando e autorizando ou bloqueando as comunicações com base em políticas definidas.
- A **infraestrutura de interligação das unidades** garante que todas as secretarias e departamentos da Prefeitura possam não apenas acessar a Internet, mas também trocar informações entre si, como se estivessem conectados em uma única rede local.
- Os **pontos de acesso WIFI** são os dispositivos que viabilizam a conexão sem fio dentro dos ambientes físicos das unidades, permitindo que notebooks, celulares e outros dispositivos acessem a rede de forma segura e controlada.

Embora cada componente desempenha funções distintas, eles se complementam dentro da arquitetura da rede corporativa. A ausência ou configuração inadequada de um desses elementos pode comprometer o desempenho, a segurança ou a experiência de uso da rede como um todo. Por

isso, a contratação integrada é recomendada para assegurar consistência técnica, compatibilidade e continuidade dos serviços públicos prestados de forma digital.

A escolha por esse modelo segue as melhores práticas observadas em processos licitatórios de outros entes públicos e está alinhada aos objetivos de modernização tecnológica da Administração Municipal.

9.1. Prazo de Execução

Prazo de Execução: 24 (vinte e quatro) meses, contados a partir da data da assinatura do termo de início dos serviços, prorrogáveis por sucessivos períodos de 12 (doze) meses, respeitada a vigência máxima decenal, conforme art. 105 e seguintes, da Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021.

A contratação dos serviços de locação pelo prazo de 24 meses oferece benefícios tanto à Administração quanto à Contratada. Para a Contratada, esse período assegura um horizonte temporal maior para diluição dos custos iniciais de implantação do projeto. Para a Administração, o prazo permite maior previsibilidade orçamentária, estabilidade na prestação dos serviços e melhor planejamento da execução contratual. Além disso, ao oferecer um contrato com vigência inicial mais ampla, a Administração busca tornar o certame licitatório mais atrativo e disputado, estimulando a participação de um maior número de fornecedores e ampliando as condições para obtenção de propostas mais vantajosas, em observância ao princípio da economicidade.

10. JUSTIFICATIVA PARA O PARCELAMENTO OU NÃO DA SOLUÇÃO

Nos termos do art. 40, inciso V, da Lei nº 14.133/2021, a Administração Pública deve observar, no planejamento das contratações, os princípios da padronização e do parcelamento, este último sempre que tecnicamente viável e economicamente vantajoso, com o objetivo de ampliar a competitividade e a eficiência na contratação.

No entanto, após análise técnica realizada neste Estudo Técnico Preliminar, especialmente nos itens 3.4.4, 3.4.5, 4 e 5, conclui-se que, para o presente caso, a contratação global de todos os componentes da solução tecnológica proposta — por meio de um único fornecedor — apresenta-se como a alternativa mais eficiente e vantajosa para a Administração. A decisão pela não adoção do parcelamento fundamenta-se na interdependência entre os serviços, na necessidade de padronização tecnológica e na garantia de melhor desempenho, integração, segurança e gestão centralizada. Os elementos que embasam essa conclusão são detalhados a seguir:

- **Melhor integração e compatibilidade entre os serviços/produtos a serem contratados:** A execução unificada favorece o alinhamento técnico e operacional entre as partes do objeto, evitando problemas de incompatibilidade, divergências de cronograma ou falhas na comunicação entre contratadas.
- **Redução de riscos na execução contratual:** A divisão do objeto poderia implicar em disputas de responsabilidade entre fornecedores distintos, o que pode comprometer a qualidade e a continuidade dos serviços/produtos contratados.

- **Economia de escala e racionalização de custos indiretos:** A contratação conjunta permite obter preços mais vantajosos em razão do maior volume contratado e reduz custos administrativos e operacionais com a tramitação, formalização e acompanhamento de múltiplos contratos.
- **Maior eficiência na gestão e fiscalização do contrato:** A contratação de múltiplos fornecedores acarretaria aumento significativo na complexidade da administração contratual, especialmente no que se refere ao acompanhamento, à fiscalização e à responsabilização de diferentes empresas envolvidas.

Dessa forma, a contratação unificada assegura maior eficácia na execução, facilita o gerenciamento técnico e administrativo, e contribui para a continuidade dos serviços públicos digitais prestados à população. Embora os componentes da solução estejam separados em itens distintos, é imprescindível, do ponto de vista técnico, que a solução como um todo seja provida de maneira integrada por um único fornecedor pois, em um cenário de múltiplos fornecedores, a implantação da solução dependerá da execução efetiva dos contratos associados. A inexecução de um ou mais contratos poderá acarretar em atraso na implantação da solução por tempo imensurável. O parcelamento também poderia trazer prejuízos para a Administração devido à complexidade de gerir diversos contratos interdependentes. Por estas razões, e visando à eficiência da contratação, opta-se pelo não parcelamento.

11. ALINHAMENTO ENTRE A CONTRATAÇÃO E O PLANEJAMENTO

A presente contratação é fruto da necessidade de acesso à rede mundial de computadores (Internet) por todas as unidades da Prefeitura, que está alinhado diretamente ao objetivo estratégico “Fortalecer o Governo Digital para modernizar a Gestão, desburocratizar os processos e prestar serviços de forma ágil e eficiente”, definido no inciso VIII, do Art. 4º, da Lei 8.652, de 2021, a qual dispõe sobre o PPA 2022-2025.

O objeto da contratação está previsto no Plano de Contratações Anual 2025, conforme detalhamento a seguir:

ID PCA no PNCP: 95440517000108-0-000001/2025

Id do item no PCA: 3

12. RESULTADOS PRETENDIDOS

A presente contratação visa alcançar uma infraestrutura de comunicação de dados mais segura, estável, eficiente e escalável para atender às necessidades tecnológicas da Prefeitura. Os principais resultados esperados com a contratação dos serviços de acesso à internet, links de transporte de dados, solução de firewall e pontos de acesso WIFI de maneira integrada são:

- Melhoria da conectividade entre as unidades da instituição por meio da interligação via rede MPLS, promovendo o tráfego seguro, contínuo e de baixa latência entre os diversos setores administrativos e operacionais;

- Disponibilização de acesso à internet com maior capacidade, estabilidade e redundância, garantindo o suporte adequado à crescente demanda por serviços online, videoconferências, sistemas em nuvem, serviços públicos digitais e outras aplicações críticas;
- Fortalecimento da segurança da informação, por meio da implementação de uma solução de firewall de próxima geração, com recursos de inspeção de tráfego, controle de acesso, prevenção contra ameaças, relatórios e integração com diretórios de autenticação (AD/LDAP);
- Expansão e padronização do acesso WIFI nas unidades, com pontos de acesso gerenciados centralmente, suporte a múltiplos SSIDs e autenticação segura de usuários, promovendo mobilidade, conectividade e controle de uso adequado da rede;
- Centralização da gestão e do monitoramento da infraestrutura de rede, permitindo maior agilidade na identificação e resolução de problemas, bem como o uso mais eficiente dos recursos de TI;
- Melhoria da produtividade dos servidores públicos e da qualidade dos serviços prestados ao cidadão, por meio de uma rede mais confiável, segura e com melhor desempenho.

13. PROVIDÊNCIAS A SEREM ADOTADAS PREVIAMENTE À CELEBRAÇÃO DO CONTRATO

Nenhuma providência necessária.

14. CONTRATAÇÕES CORRELATAS E/OU INTERDEPENDENTES

Integração da infraestrutura contratada pela Secretaria de Educação, conforme detalhado no item 5.3 - MPLS da Secretaria de Educação.

Contratar empresa especializada em conexão de dados por fibra óptica para realizar a interligação entre os prédios dos Centros Administrativos 1 e 2.

15. POSSÍVEIS IMPACTOS AMBIENTAIS

Dada a natureza do objeto que se pretende adquirir, não se verifica impactos ambientais na contratação da solução objeto.

16. DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE

Com base na justificativa apresentada, nas especificações técnicas detalhadas neste Estudo Técnico Preliminar e em seus anexos, bem como na análise de mercado e na existência de

planejamento orçamentário específico para essa finalidade, declaramos que a contratação é viável sob os aspectos técnico, orçamentário e legal.

A solução proposta atende aos interesses da Administração Pública, está em conformidade com os padrões de desempenho e qualidade exigidos e possui oferta disponível no mercado com fornecedores capacitados para sua execução. Ademais, a contratação unificada dos elementos que compõem a infraestrutura de comunicação digital da Prefeitura se mostra adequada e justificada, proporcionando maior integração, compatibilidade tecnológica e eficiência na prestação dos serviços públicos.

17. ANEXOS

Lista dos endereços a serem atendidos.

Lista dos serviços prestados e demandas da Secretaria de Educação.

Mapa de Análise de Riscos.

Planilha orçamentária e anexos.

18. RESPONSÁVEIS

Santa Cruz do Sul, 23 de Janeiro de 2026.

Álvaro dos Santos Neuwald - 13931

Agente Administrativo

Ricardo Voigt - 11953

Programador

DESPACHO DA AUTORIDADE SUPERIOR

Com base nas informações apresentadas neste Estudo Técnico Preliminar, autorizo a Elaboração do Termo de Referência para a licitação de contratação de empresa para locação de Infraestrutura de Rede para Comunicação, visando a Interligação de Unidades, Conexão de Internet, Firewall e WIFI.

Santa Cruz do Sul, 22 de Janeiro de 2026.

Matheus Luis Ferreira

Secretário Municipal de
Administração e Gestão

