

Estudos Técnicos Preliminares

Contratação de solução de conectividade IP baseada no protocolo MPLS para a interligação de 184 (centro e oitenta e quatro) Unidades Organizacionais do MPRS, envolvendo o oferecimento, instalação e gerenciamento de roteadores e dos respectivos acessos óticos.

HISTÓRICO DO DOCUMENTO

VERSÃO	DATA	DESCRIÇÃO	AUTOR
1.0	13/01/2024	Criação do documento	Eduardo Leivas Bastos
2.0	16/01/2024	Inserção das Topologias para melhor explanação	Eduardo Leivas Bastos
3.0	20/01/2024	Consolidação das planilhas de preços para as soluções	Eduardo Leivas Bastos
4.1	25/01/2024	Revisão geral e formatação final	Eduardo Leivas Bastos

1. ANÁLISE DE VIABILIDADE DA CONTRATAÇÃO

Contextualização

Atualmente, as diferentes Unidades Organizacionais (UOs) do MPRS estão interligadas através de uma rede de transmissão de dados baseada na tecnologia MPLS (*Multiprotocol Label Swiching*). Esta tecnologia permite a transmissão de dados entre as Unidades e o DC (*Data Center*) em Porto Alegre com total segurança, isolamento e desempenho. A rede atual é composta de 184 (cento e oitenta e quatro) UOs distribuídas pelo Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1) e é fornecida pela operadora Brasil TecPar (antiga Ávato) e gerida pelo contrato número 021/2019, com vigência até o dia 09/04/2024.



Figura 1 - As 184 UOs do MPRS interligadas pela rede IP/MPLS.

A rede atual possui todos os acessos em meio de transmissão ótico (fibra ótica) com a distribuição de velocidades mostrada na Tabela 1. Ela está configurada para priorizar tráfego crítico (ex: acessos ao SIM e ao banco de dados) e possui redundância de fibra ótica na sede institucional e no prédio da Santana (em caso de falha de um caminho ótico, o outro assume a operação automaticamente). O nível de SLA (*Service Level Agreement*) exigido para a solução de problemas de indisponibilidade é de quatro horas e alguns parâmetros de desempenho na transmissão possuem limiares máximos exigidos contratualmente, como latência (30ms) e perda de pacotes (1%). Além disso, a operadora tem a obrigação de atuar proativamente nos incidentes e manter seu serviço de gestão e operação em modo contínuo (24x7x365). A fatura sem descontos de indisponibilidade no mês de Dezembro/2023 foi de **R\$ 221.103,67**.

Velocidade Atual (Mbps)	Quantidade
10	154
20	23
50	2
100	1
200	2
1000	1
10000	1
Total	184 (13,6 Gbps)

Tabela 1 – Distribuição atual de velocidades da rede IP/MPLS.

Um detalhe importante é que a rede MPLS é necessária para que as UOs tenham acesso à Internet, já que o modelo de acesso à Internet do MPRS é centralizado. Além disso, diversos serviços de telefonia também têm sido disponibilizados sobre a rede MPLS do MPRS, tornando-a essencial e indispensável.

Com a proximidade do final do contrato e a impossibilidade de prorrogação, faz-se necessária a abertura de processo licitatório para a contratação do objeto. A experiência obtida no uso da rede durante os anos da vigência do contrato fez com que alguns requisitos adicionais passassem a ser necessários em uma próxima contratação. Eles serão descritos na seção seguinte.

1.1. Definição e Especificação dos Requisitos da Demanda (ART. 18, §1º, INCISO I E III, DA LEI 14.133/2021)

Os itens a seguir definem e especificam em maiores detalhes os requisitos da demanda do serviço do “*serviço de conectividade de rede IP baseado na tecnologia de comutação MPLS (Multiprotocol Label Switching) para 184 Unidades Organizacionais do MPRS*”.

1.1.1. Solução de TIC (STIC) a ser contratada

A STIC a ser contratada/renovada será o “*serviço de conectividade de rede IP baseado na tecnologia de comutação MPLS (Multiprotocol Label Switching) para 184 Unidades Organizacionais do MPRS*”. Esta tecnologia permite a formação de redes virtuais privadas entre diversos pontos geograficamente dispersos e possibilita a implementação de QoS (Quality of Service) com mecanismos de priorização de tráfego.

A Figura 2 mostra como é possível interligar duas UORs (Unidades Organizacionais Remotas) entre si e com a UOC1 (Unidade Organizacional Central 1 – Datacenter) através de uma rede de transporte MPLS. Aqui, as UORs estão sendo consideradas como Promotorias. A Promotoria A possui abordagem ótica dupla (duas fibras óticas) e a Promotoria B possui abordagem simples (uma fibra ótica). Toda a comunicação entre as Promotorias é isolada e privada e determinadas aplicações podem ser priorizadas em detrimento de outras (como o SIM, por exemplo). Para navegarem pela Internet, as UORs devem, obrigatoriamente, enviar suas credenciais e tráfego até o Datacenter já que não existem acessos locais.

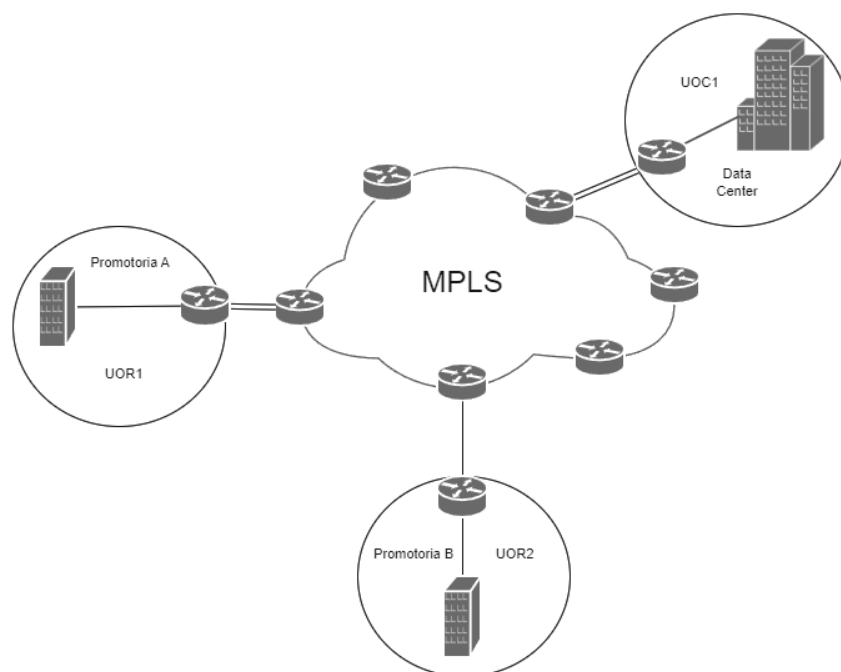


Figura 2 – Conceito de rede MPLS para a interligação de pontos remotos.

Além dos requisitos que já são exigidos no contrato atual e que já foram descritos anteriormente, algumas adições à rede atual mostram-se necessárias no próximo Edital a fim de possibilitar o tráfego de aplicações cada vez mais exigentes em termos de consumo de largura de banda e para tornar a rede mais estável e confiável. São elas:

- a) Aumento da velocidade mínima para 20Mbps, inserção da velocidade de 500Mbps e mudança na distribuição de velocidades (Tabela 2). Com esta nova distribuição, o MPRS terá um aumento de 37,5% na quantidade de banda agregada em relação à rede atual.

Nova Velocidade (Mbps)	Quantidade Proposta	Quantidade Anterior
10	0	154
20	121	23
50	46	2
100	11	1
200	2	2
500	1	0
1000	2	1
10000	1	1
Total	184 (18,7 Gbps)	184 (13,6 Gbps)

Tabela 2 – Distribuição futura de velocidades da rede IP/MPLS.

- b) Exigência de abordagem dupla no acesso ótico em 25 UOs Finais e Intermediárias (além de apenas nas UOCs);
- c) Exigência de instalação de *no-breaks* em algumas UOs;
- d) Exigência de instalação de *rack* individual da operadora com todos os equipamentos necessários;
- e) Exigência do primeiro contato da operadora com a UO em caso de indisponibilidade;
- f) Redução para 2h do tempo de solução de casos de indisponibilidade nas UOCs (sede administrativa e prédio da Santana);
- g) Redução do tempo máximo de latência de 30ms para 20ms;
- h) Exigência de controle de *jitter* (variação do tempo de latência) por parte do fornecedor.

1.1.2. Identificação da área requisitante

Seguem os dados do conjunto de servidores que irão compor a equipe de planejamento da contratação:

Papel	Nome	Telefone	Correio Eletrônico
Integrante Requisitante	Luis Carlos Totti	51 3295-1102	totti@mprs.mp.br
Integrantes Técnicos	Eduardo Leivas Bastos Geovane Gonçalves Eduardo da Fonseca Schramm	51 3295-1697 51 3295-1398 51 3295-1118	elbastos@mprs.mp.br geovaneg@mprs.mp.br eduardo@mprs.mp.br
Integrante Administrativo	Luis Felipe Schneider	51 3295-8198	lfelipes@mprs.mp.br

1.1.3. Necessidade e motivação da contratação

A contratação do serviço é imprescindível para o MPRS, uma vez que praticamente todos os processos que subsidiam a atividade-fim da instituição estão em meio eletrônico, sendo os exemplos mais notórios o SIM e, mais recentemente, o SAJ. Além disso, sem a rede MPLS, não seria possível a navegação Internet por parte das UOs Remotas e o serviço de telefonia também ficaria prejudicado ou impossibilitado.

O aumento de velocidade em relação ao projeto anterior justifica-se pelo aumento da digitalização dos serviços internos, o uso da nova plataforma em nuvem SAJ, e pelo uso cada vez maior da navegação Internet para a obtenção de informações que subsidiem os processos eletrônicos. Além disso, a adição da telefonia IP exige um aumento da largura de banda e controle maior do desempenho da infraestrutura de comunicação. A exigência de no-breaks e circuito óticos paralelos em algumas UOs mostra-se também indispensável a fim de garantir maior estabilidade e resiliência na oferta de serviços.

1.1.4. Resultados a serem alcançados

Os principais resultados a serem alcançados com a contratação são:

- a) Aumento da velocidade mínima de 10Mbps para 20Mbps e crescimento de 37,5% na velocidade agregada da rede atual, oferecendo uma melhor experiência em termos de velocidade de acesso e responsividade. Além disso, a latência máxima exigida na rede em todos os acessos foi reduzida de 30ms para 20ms;
- b) Melhoria da resiliência e estabilidade dos circuitos, especialmente naqueles que possuem abordagem dupla de acesso ótico;
- c) Aumento do tempo de resposta a incidentes de indisponibilidade nas Unidades Organizacionais Concentradoras, passando de 4h para 2h de tempo de resolução.

1.1.5. Produtos ou Serviços relacionados

A Solução de TIC relaciona-se praticamente com todos os produtos e serviços que sejam oferecidos sobre uma plataforma digital e que necessitem de uma rede baseada no protocolo IP para funcionarem (ex: correio eletrônico, SIM, site institucional, acesso à Internet, telefonia IP, sistemas de RH e de ponto eletrônico, etc). Além disso, é habilitadora de novas soluções e serviços futuros que podem ser desenvolvidos e integrados ao catálogo de serviços atuais da Instituição.

1.1.6. Soluções Disponíveis no Mercado de TIC

As seguintes soluções podem ser vistas como alternativas à demanda de um serviço de conectividade IP baseado em MPLS:

- 1) Conectividade IP entregue sobre pública Internet com VPN, FW (firewall) e SD-WAN (acelerador de tráfego): Esta solução (Figura 3) tem sido muito utilizada para diminuir os custos de conectividade, melhoria de desempenho e aumento de disponibilidade. Os acessos à Internet possuem uma relação custo/benefício melhor do que os acessos MPLS. No entanto, existem questões a respeito de segurança de rede (necessidade de uso de *firewall* em todas as localidades, por exemplo), intermediação do tráfego pelo SD-WAN (até que ponto o tráfego é manipulado e pode influenciar aplicações) e também do próprio modelo de entrega (centralizado versus descentralizado) que precisam ser discutidas. Além disso, não há nenhuma garantia de desempenho no tráfego, uma vez que os pacotes de dados estão suscetíveis a variações do ambiente Internet (congestionamento em alguns links, falhas de equipamentos intermediários, etc). Uma outra desvantagem é a necessidade de gestão integrada dos diversos acessos à Internet e o aumento dos riscos de ataques cibernéticos.

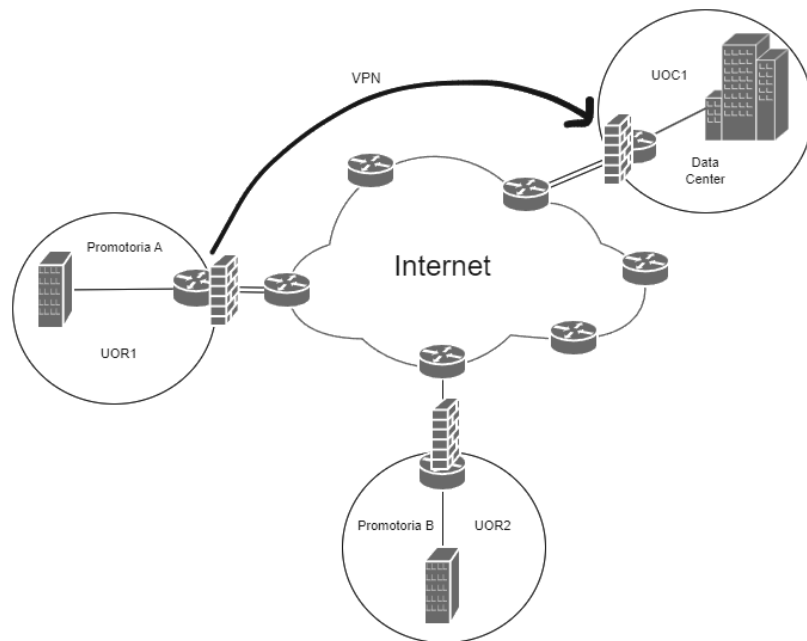


Figura 3 – Conectividade IP entregue sobre pública Internet com *firewalls*.

- 2) Conectividade IP entregue em circuitos privados: Solução que reserva a totalidade da largura de banda para UOs fim-a-fim (da UO até o Datacenter), não dependendo da aplicação de políticas de QoS e nem do uso de *firewalls*, oferecendo vantagens na dimensão de desempenho e também na de segurança. No entanto, há um aumento de custo considerável (o preço é proporcional à distância entre os dois pontos), necessidade de instalação de roteadores em cada uma das localidades e complexidade na agregação dos circuitos no ponto central. Para a interligação de localidades a longas distâncias (como é o caso do MPRS), as operadoras oferecem o serviço de conectividade através de redes MetroEthernet (Figura 4).

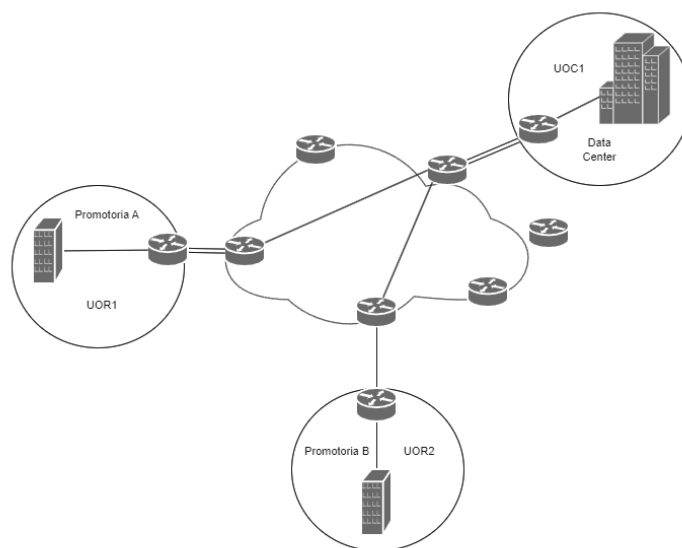


Figura 4 – Rede IP privada baseada em circuitos entregues em rede MetroEthernet.

1.1.7. Contratações Públicas Similares

a) Presidência da República - Gabinete de Segurança Institucional
<https://www.comprasnet.gov.br/aceso.asp?url=/edital-110120-5-00048-2022>

Pregão Eletrônico Nº 00048/2022 - (Decreto Nº 10.024/2019)

Objeto: Objeto: Pregão Eletrônico - O objeto da presente licitação é a escolha da proposta mais vantajosa para a contratação de serviços de rede **MPLS com fornecimento de hardware e software**, enlaces de transmissão de dados, infraestrutura adicional e serviços associados a essa estrutura, incluindo projetos, instalação, testes, configuração, operação e suporte técnico para implantação de redes de longa distância (Rede WAN) interligando a sede da ABIN às suas Superintendências Regionais e Subunidades.

b) Ministério Público do Estado do Piauí
<https://www.mppi.mp.br/internet/wp-content/uploads/2023/01/P.E.-06-2023-ASS.pdf>

Objeto: O objeto desta licitação é a seleção de proposta mais vantajosa para o registro de preços, pelo prazo de 12 (doze) meses, para eventual contratação de solução de comunicação de dados para interligação da Sede do MPPI com as demais unidades através de serviço de tecnologia da informação, que permita o tráfego de informações de caráter corporativo entre localidades a nível estadual simultaneamente, de segurança de acesso e dados e monitoramento, promovendo a solução de serviços de telecomunicações, por meio de rede IP (Internet Protocol) multisserviços, utilizando tecnologia **MPLS (Multi Protocol Label Switching)**, para assim atender às necessidades de todas as unidades da Procuradoria Geral de Justiça do Piauí e demais localidades dentro do estado do Piauí, provendo-lhes solução para tráfego de dados, voz e imagens, compreendendo o fornecimento, instalação e manutenção dos circuitos e equipamentos que compõem a rede de comunicação de longa distância (WAN – Wide Area Network) com gerenciamento proativo, conforme especificações contidas no Termo de Referência (anexo I).

c) Ministério da Previdência Social
<https://www.comprasnet.gov.br/aceso.asp?url=/edital-238014-5-00744-2021>

Pregão Eletrônico Nº 00744/2021 - (Decreto Nº 10.024/2019)

Objeto: Objeto: Pregão Eletrônico - Contratação da Rede de Acesso por empresa ou consórcio de empresa, para a prestação de Serviço de Comunicação IP para transporte de dados, a ser provido pela tecnologia **VPN IP/MPLS (Virtual Private Network Internet Protocol/Multiprotocol Label Switching)** com circuitos terrestres ou satélite e pela tecnologia IP (Internet Protocol) via circuitos Internet com SD-WAN, incluindo o fornecimento de roteadores, sob demanda, para o período de 60 meses, conforme condições constantes do Edital.

1.1.8. Outras Soluções Disponíveis

Tendo em vista que a demanda é um serviço de conectividade de rede altamente específico para a realidade do MPRS e que é oferecido sobre uma infraestrutura de hardware de terceiros, este item não se aplica.

1.1.9. Portal do Software Público Brasileiro

Tendo em vista que a demanda é um serviço de conectividade de rede altamente específico para a realidade do MPRS e que é oferecido sobre uma infraestrutura de hardware de terceiros, este item não se aplica.

1.1.10. Alternativa no Mercado de TIC

Tendo em vista que a demanda é um serviço de conectividade de rede altamente específico para a realidade do MPRS e que é oferecido sobre uma infraestrutura de hardware de terceiros, este item não se aplica.

1.1.11. Análise dos Custos Totais da Demanda

As tabelas a seguir apresentam a análise de custo total da Solução de Tecnologia da Informação e Comunicação (STIC) em cada um dos modelos de entrega: conectividade IP baseada em MPLS, conectividade IP baseada em VPN/FW/SD-WAN e conectividade IP baseada em MetroEthernet. Foram utilizados os preços de catálogo do fornecedor atual para efeito de comparação (mesma estrutura de custos e de operação). A Tabela 3 mostra os valores da solução de conectividade IP baseada em MPLS e o valor total para um contrato de 60 meses com instalação e impostos inclusos.

Solução IP baseada em MPLS				
Velocidade (Mbps)	Abordagem	Quantidade	Preço Médio Mensal (R\$)	Instalação 1x (R\$)
20	Simples	120	1.590,00	1.200,00
20	Dupla	1	1.900,00	2.500,00
50	Simples	37	2.390,00	1.400,00
50	Dupla	9	3.200,00	2.800,00
100	Simples	10	3.900,00	2.200,00
100	Dupla	1	5.900,00	4.500,00
200	Simples	1	5.900,00	2.500,00
200	Dupla	1	6.500,00	5.100,00
500	Dupla	1	7.500,00	6.100,00
1000	Dupla	2	8.500,00	8.000,00
10000	Dupla	1	14.300,00	8.000,00
no-break	n/a	5	400,00	350,00
Total		184 (18,7 Gbps)	408.030,00	44.650,00
Total 60 meses (60*(A)+(B))			<u>24.526.450,00</u>	

Tabela 3 – Custo da solução de conectividade IP baseada em MPLS.

A Tabela 4 mostra os valores de uma solução IP baseada em VPN com oferecimento de roteadores/*firewalls* obtidos com a operadora atual, porém sem a utilização da tecnologia SD-WAN.

Solução IP baseada em VPN sobre Internet com <i>firewalls</i> sem SD-WAN				
Velocidade (Mbps)	Abordagem	Quantidade	Preço Médio Mensal (R\$)	Instalação 1x (R\$)
20	Simples	120	1.690,00	1.450,00
20	Dupla	1	1.690,00	2.900,00
50	Simples	37	3.450,00	1.450,00
50	Dupla	9	3.450,00	2.900,00
100	Simples	10	3.900,00	1.450,00
100	Dupla	1	3.900,00	2.900,00
200	Simples	1	4.900,00	1.450,00
200	Dupla	1	4.900,00	2.900,00
500	Dupla	1	5.900,00	2.900,00
1000	Dupla	2	7.200,00	2.900,00
10000	Dupla	1	35.000,00	10.000,00
no-break	n/a	5	400,00	-
Total		184 (18,7 Gbps)	471.190,00 (A)	297.100,00 (B)
Total 60 meses (60*(A)+(B))			R\$ 28.568.500,00	

Tabela 4 – Custo da solução de conectividade IP baseada em VPN/FW sem SD-WAN.

A Tabela 3 mostra os valores de uma solução IP baseada em uma rede MetroEthernet obtidos na operadora Ávato. Ressalta-se que a cotação não levou em conta a análise de viabilidade prévia dos pontos (se há ou não rede própria ME nos endereços) e não considerou os casos de abordagem dupla. Para estes casos, os mesmos valores da abordagem simples foram utilizados. Também não há o oferecimento de roteadores e/ou *firewalls*.

Solução IP baseada em MetroEthernet sem roteadores/ <i>firewalls</i>				
Velocidade (Mbps)	Abordagem	Quantidade	Preço Médio Mensal (R\$)	Instalação 1x (R\$)
20	Simples	120	1.450,00	1.450,00
20	Dupla	1	1.450,00	1.450,00
50	Simples	37	3.450,00	1.450,00
50	Dupla	9	3.450,00	1.450,00
100	Simples	10	3.900,00	1.450,00
100	Dupla	1	3.900,00	1.450,00
200	Simples	1	4.900,00	1.450,00
200	Dupla	1	4.900,00	1.450,00
500	Dupla	1	5.900,00	1.450,00
1000	Dupla	2	7.200,00	1.450,00
10000	Dupla	1	35.000,00	10.000,00
no-break	n/a	5	400,00	-
Total		184 (18,7 Gbps)	444.150,00 (A)	275.350,00 (B)
Total 60 meses (60*(A)+(B))			R\$ 26.924.350,00	

Tabela 4 – Preço Médio da solução IP baseada em MetroEthernet sem roteadores/*firewalls*.

1.1.12. Escolha e Justificativa da Solução

O modelo de entrega de conectividade IP que mais se adéqua à demanda do MP/RS é o baseado de tecnologia MPLS. Além de ser o mais econômico, é o que oferece maior segurança e melhor eficiência na utilização de cada largura de banda contratada. O uso da tecnologia de QoS (*Quality of Service*) permite que se tenha um desempenho similar a um circuito dedicado na tarefa de priorização de tráfego e oferece a vantagem de poder ser utilizado também para restringir/bloquear tráfego indesejado.

O modelo baseado em VPNs, apesar de possibilitar o escoamento de tráfego Internet de modo distribuído (e com custo menor), aumenta os riscos de ataques cibernéticos e torna a gestão dos *firewalls* e da política de segurança bastante complexa. Além disso, o uso da Internet para a execução de aplicações críticas é bastante preocupante. Como é um ambiente não-controlado e sem garantias de desempenho, o uso da Internet para a criação de redes virtuais privadas pode sofrer com atrasos (latência), perdas e outros eventos característicos deste modo de transmissão.

O modelo baseado em MetroEthernet, apesar de garantir total isolamento da rede e garantia de largura de banda para as aplicações, necessita de roteadores instalados em todos os pontos e é significativamente mais caro. Este modelo pode ser pensado como a compra de 'túneis' ponto-a-ponto entre as diversas UOs e o Datacenter. Em termos de desempenho e segurança, é o melhor modelo conceitual, mas a necessidade de investimentos no *backbone* das operadoras e na compra dos roteadores, torna este modelo bastante custoso. Além disso, o MPLS permite que seja possível a implementação fácil de re-roteamento em caso de falha de algum enlace, o que é bem mais complexo e custo em um ambiente ponto-a-ponto como o das redes MetroEthernet.

Deste modo, a solução que melhor atende o MP/RS nos aspectos de eficiência, eficácia e economicidade é o modelo de conectividade IP em MPLS.

1.1.13. Descrição da Solução

A descrição da STIC que atende às necessidades do MP/RS é: *“Contratação de empresa especializada para o fornecimento de serviço de conectividade IP sobre uma rede de transporte de dados privada baseada em tecnologia MPLS (Multiprotocol Label Switching), com o fornecimento de roteadores e acessos óticos entre 184 (cento e oitenta e quatro) Unidades Organizacionais (UOs) do MP/RS, conforme especificações constantes neste Edital e seus Anexos”.*

1.1.14. Alinhamento da Solução

A solução do serviço de conectividade IP baseada em rede MPLS atende integralmente as necessidades do MP/RS em termos de desempenho, segurança e escalabilidade (crescimento futuro de modo suave). Não há nenhum conflito tecnológico entre a solução escolhida e qualquer outra solução já em funcionamento em nosso parque. Pelo contrário, a solução é habilitadora de novas soluções e inovações dentro de um contexto de transformação digital.

1.1.15. Benefícios Esperados

Os benefícios esperados resultantes da escolha da solução mesclam, conforme já foi dito anteriormente, melhorias no desempenho das aplicações, aumento da resiliência e estabilidade das conexões e a manutenção dos padrões de segurança de uma rede privada e isolada. A contratação de uma rede IP baseada em MPLS une os benefícios dos outros modelos de um modo mais econômico e flexível. Circuitos físicos dedicados são mais difíceis de terem suas velocidades ampliadas e redes baseadas em VPNs via SD-WAN trazem complicações adicionais em termos de segurança nas localidades remotas. As redes MPLS conseguem aliar a facilidade do aumento de velocidade sob demanda com a segurança de uma rede totalmente controlada e fora do ambiente Internet.

1.1.16. Demanda Prevista

A demanda prevista é a interligação de 184 UOs distribuídas pelo Estado do RS (Figura 1). Ressalta-se a necessidade de inclusão também de 5 no-breaks.

Solução IP baseada em MPLS – Demanda Prevista		
Velocidade (Mbps)	Abordagem ótica	Quantidade
20	Simples	120
20	Dupla	1
50	Simples	37
50	Dupla	9
100	Simples	10
100	Dupla	1
200	Simples	1
200	Dupla	1
500	Dupla	1
1000	Dupla	2
10000	Dupla	1
TOTAL		184

1.1.17. Adequação do Ambiente

Tendo em vista que a STIC escolhida é uma evolução em termos de desempenho e estabilidade da mesma solução tecnológica em utilização atualmente, não há necessidade de adequações ou ajustes no ambiente para a sua implantação e sustentação.

1.1.18. Previsão da contratação da demanda no plano anual de contratações

Esta contratação está prevista no item 263 do orçamento da DTIC para 2024.

2. SUSTENTAÇÃO DO CONTRATO

2.1. Recursos Materiais e Humanos

Não haverá necessidade de disponibilização por parte do MPRS de nenhum material para a sustentação da STIC depois da sua implantação. No entanto, em termos de recursos humanos, será necessário que sejam alocados dois servidores para as tarefas de monitoramento de desempenho e disponibilidade dos circuitos por semana, totalizando um total de 15h (quinze horas) para cada um dos recursos.

2.2. Descontinuidade do Fornecimento

Caso haja interrupção parcial ou total do fornecimento do objeto, as seguintes ações podem ser tomadas para minimizar seus efeitos:

- a) Em caso de interrupção parcial no oferecimento de conectividade para algumas UOs, a ação mais eficaz é a contratação de acessos à Internet nestes locais e a utilização de VPNs até o Datacenter para o consumo das aplicações institucionais e navegação Internet. Embora possa haver queda de desempenho, a conectividade e o acesso às aplicações deverão ser garantidos. O uso de pen modems também pode ser uma alternativa viável para alguns casos.
- b) Em caso de interrupção total do contrato com todas as UOs, a ação mais eficaz seria a migração temporária da força de trabalho para *home office* com uso de VPN e a disponibilização das aplicações críticas em ambiente de nuvem enquanto outro fornecedor é contratado (caso seja possível). É importante que esta ação seja subsidiada por um plano de contingência detalhado e suportado pela gestão.

2.3. Transição Contratual

Para que a solução seja mantida operacional em caso de transição ou de encerramento contratual, deve-se realizar um planejamento adequado da migração de UOs para o novo fornecedor. Tal planejamento deve garantir que não haja indisponibilidade no momento da transição e que as UOs sejam avisadas previamente da atividade. Além disso, a quantidade de UOs migradas ou transferidas deve estar de acordo com a capacidade de equipe interna em homologá-las à medida que são transferidas. Caso haja casos extremos não previstos em contato (como a inviabilidade de instalação dos acessos em algum endereço ou outras dificuldades técnicas) poderão ser endereçados com o uso de Internet por rádio ou satélites ou através de *pen modems* (3G/4G/5G) diretamente conectados aos computadores dos usuários.

2.4. Estratégia de Independência Tecnológica

Uma forma de o MPRS garantir independência tecnológica da STIC escolhida é a compra e manutenção própria de um *backbone* MPLS e dos acessos óticos das UOs. Isso, além de impactar nos 'gastos de capital' (CAPEX), também impacta decisivamente nos custos operacionais (OPEX), já que uma equipe especializada teria que ser montada e administrada para a gestão e operação do backbone MPLS. Além disso, problemas nos circuitos óticos teriam que ser resolvidos com equipe própria em um tempo mínimo de 4h, o que implica na utilização de equipes regionais e novamente aumento de custos.

A outra forma para garantir a independência tecnológica é a utilização dos serviços do MPRS totalmente em nuvem através do modelo de trabalho em *home Office* via VPN. As UOs poderiam ter acessos Internet contratados de provedores locais (com o uso de *firewalls*, ou equipamentos de segurança, podendo até mesmo usar redes satelitais), diminuindo também os riscos da operação de apenas um provedor de acesso, como é o caso atual. É importante ressaltar que este modelo só foi testado em sua extensão na pandemia e, mesmo assim, requer regras mais detalhadas e políticas de uso mais restritas.

3. ESTRATÉGIA PARA A CONTRATAÇÃO

3.1. Natureza do Objeto

O objeto que contempla a STIC não é inovador de um ponto de vista tecnológico. Redes MPLS existem desde o final da década de 90 e estão presentes em diversas instituições. Suas características são facilmente mensuráveis, como parâmetros de desempenho como latência, *jitter*, largura de banda e perda de pacotes e quantidade de pontos e tipo de acessos, sendo sua prestação de caráter contínuo e estendendo-se por mais de um exercício financeiro.

3.2. Parcelamento do Objeto

O objeto a ser contratado pode, em tese, ser dividido em regiões, sendo que cada região ou conjunto de Promotorias ou UOs poderia ser atendida por uma dada operadora de serviço de conectividade IP baseado em MPLS. No entanto, à medida que mais operadoras são utilizadas na operação, mais aumenta a complexidade de interconexão entre elas. Para que uma região possa falar com outra região, a informação deverá ser enviada primeiro para equipamentos gateways de cada operadora em cada região, o que aumenta a latência (ou atraso). Além disso, diferentes operadoras possuem níveis de desempenho distintos em seus *backbones* e vários padrões de atendimento à incidentes. A gestão de diversos contratos e o mapeamento e controle entre seus requisitos torna-se, no limite, impeditivo e suscetível a erros. Portanto, a fim de tornar a operação homogênea e menos suscetível a erros e diferenças de abordagens, o objeto não poderá ser parcelado.

3.3. Adjudicação do Objeto

A adjudicação não poderá ser realizada para mais de um fornecedor.

3.4. Modalidade e Tipo de Licitação

Sugerimos que a modalidade da licitação seja por Pregão Eletrônico, com disputa por menor Preço Global.

3.5. Vigência da Prestação de Serviço

O prazo contratual será de 60 (sessenta) meses e haverá possibilidade de reequilíbrio econômico-financeiro de preço da prestação através de reajuste, podendo ser prorrogado.

3.6. Equipe de Apoio à Contratação

Nome	Telefone	Correio Eletrônico
Eduardo Leivas Bastos	51 3295-1697	elbastos@mprs.mp.br
Luis Carlos Totti	51 3295-1102	totti@mprs.mp.br
Geovane Gonçalves	51 3295-1398	geovaneg@mprs.mp.br
Eduardo da Fonseca Schramm	51 3295-1118	eduardo@mprs.mp.br

3.7. Equipe de Gestão da Contratação

Papel	Nome	Telefone	Correio Eletrônico
Gestor do Contrato	Luis Felipe Schneider	51 3295-8198	lfelipes@mprs.mp.br
Fiscal Demandante	Eduardo Leivas Bastos	51 3295-1697	elbastos@mprs.mp.br
Fiscal Técnico	Eduardo Leivas Bastos Geovane Gonçalves	51 3295-1697 51 3295-1398	elbastos@mprs.mp.br geovaneg@mprs.mp.br

4. ANÁLISE DE RISCOS

A Análise de Riscos está feita em arquivo separado denominado “Mapa de Riscos.xlsx”.

Anexo A

Lista de Potenciais Fornecedores

	Fornecedor
1	Nome: Brasil TecPar (Ávato) URL: https://www.brasiltecpar.com.br/ E-mail: williangouveia@avato.com.br Contato: Willian De Moraes Gouveia
2	Nome: Algar Telecom S/A URL: https://loja.algartelecom.com.br/ E-mail: jairopl@algartelecom.com.br Contato: Jairo Piber Loureiro
3	Nome: Embratel S/A URL: https://www.embratel.com.br/ E-mail: caissie.ribas@claro.com.br Contato: Caissie Fagundes Ribas