



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

Histórico – Revisões

Data	Versão	Descrição	Autor
07/04/2020	0.1	Criação do documento e descrição da demanda	SRede
02/06/2020	0.5	Cenário 1	SRede
04/06/2020	0.6	Cenários 2 e 3	SRede
09/06/2020	0.7	Ajuste dos cenários	SRede
15/06/2020	0.8	Inclusão dos preços	SRede
29/06/2020	0.9	Inclusão de valores para aluguel – Cenário 3	SRede
27/07/2020	1.0	Ajustes Finais	SRede



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

ESTUDO TÉCNICO PRELIMINAR DA CONTRATAÇÃO

1 – INTRODUÇÃO

A presente análise tem por objetivo demonstrar a viabilidade técnica e econômica da aquisição de roteadores de rede para manutenção do funcionamento da rede de dados que atende às unidades do TRE-PR distribuídas pelo estado do Paraná, descrevendo as possíveis soluções técnicas, funcionalidades e custos a fim de subsidiar a decisão sobre as possíveis soluções técnicas e posterior aquisição.

2 – DESCRIÇÃO DA DEMANDA

A rede da Justiça Eleitoral (JE) no Paraná interliga os 156 Fóruns Eleitorais espalhados pelo estado ao edifício sede do TRE-PR e ao TSE, possibilitando o acesso aos sistemas administrativos, instalados no TRE-PR, e aos sistemas eleitorais, instalados no TSE, necessários para o atendimento aos eleitores em todas as unidades.

Em 2017, para maximizar o tempo de disponibilidade da rede e dos sistemas, a exemplo do que já existia na conexão entre TRE e TSE, foi implantada redundância dos links de comunicação entre o TRE-PR e os Cartórios Eleitorais do estado. Para tanto, foi instalado um segundo circuito de comunicação e equipamentos de rede (roteadores) capazes monitorar os caminhos de rede disponíveis.

Atualmente os roteadores em uso já estão fora do período de garantia e a Seção de Rede, responsável pela gestão da rede, dispõe de poucas unidades em estoque para substituição em caso de falhas, isto é, caso não forem adquiridos equipamentos adicionais corre-se o risco de perdermos a redundância da rede em alguns locais.

Desta forma, considerando a evolução das tecnologias e as demais necessidades do TRE-PR, faz-se necessário efetuar estudos para análise das opções disponíveis e seleção de uma solução capaz de manter as funcionalidades atuais da rede, preferencialmente agregando novas tecnologias e/ou preparando a rede da JE para futuras evoluções.

Nesta análise, é particularmente importante buscar equipamentos capazes de disponibilizar sinal de rede sem fios nas unidades da Justiça Eleitoral, uma vez que esta necessidade já foi registrada em mais de uma ocasião pelos chefes de cartório.



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

3 – DEFINIÇÃO E ESPECIFICAÇÃO DAS NECESSIDADES

Necessidades de Negócio da Área Requisitante

Id	Funcionalidades	Envolvidos
1.	Servir como gateway de rede nos fóruns eleitorais, encaminhando pacotes IP entre a unidade remota e a sede do TRE-PR	Seção de Rede
2.	Permitir a utilização de 2 circuitos de comunicação (WAN), com monitoramento destes e ajustes das rotas quando necessário	Seção de Rede
3.	Implementar roteamento dinâmico e aferição da qualidade dos circuitos de comunicação (WAN) em uso	Seção de Rede
4.	Publicar sinal de acesso à rede sem fio	Seção de Rede

Macro Requisitos Tecnológicos da Solução de TIC

1.	Objetivo 2: "Prover infraestrutura de TIC apropriada às atividades judiciais e administrativas", da ENTIC-JUD estabelecida pela Resolução nº 211/2015 do Conselho Nacional de Justiça;
2.	Macrodesafio "Melhoria da estrutura e governança de TIC" estabelecido pela Resolução TRE-PR nº 695/2014 - Planejamento Estratégico para o período 2015-2020 no âmbito da Justiça Eleitoral

Demais Requisitos

1.	Permitir a priorização de serviços e/ou a utilização de políticas de encaminhamento de pacotes para possibilitar uma melhor utilização dos recursos existentes	Seção de Rede
2.	Alimentação bivolt automática (entra de 90 a 240v)	Seção de Rede



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

4 – LEVANTAMENTO DAS ALTERNATIVAS (CENÁRIOS POSSÍVEIS)

Cenário 1

Entidade	Aquisição de roteador com o mesmo porte e conjunto de funcionalidade dos atualmente em uso
Descrição	Aquisição de equipamento similar ao Cisco RV340, atualmente em uso
Fornecedor	Cisco Systems
Análise da Solução	<p>A solução proposta neste cenário atende aos requisitos mínimos para manutenção do funcionamento da rede da Justiça Eleitoral (JE). Por outro lado, as limitações, como impossibilidade de conexão sem fio ou utilização de roteamento dinâmico, são mantidas também.</p> <p>Mantem-se a redundância e o alto índice de disponibilidade da rede de dados, porém limita-se evoluções, pois o equipamento em tela possui uma relação de funcionalidades bastante reduzida.</p> <p>Pontos positivos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Solução conhecida pelos técnicos, dispensando treinamentos e/ou grandes adaptações na rede;• Dentre as opções de mercado disponíveis esta é a que apresenta o menor valor; <p>Pontos negativos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Não implementa roteamento dinâmico. É mais vulnerável a erros de configuração e apresenta um tempo maior para ativação da redundância;• Não dispõe antena para propagação de sinal de rede sem fio. Caso se opte pela utilização desta tecnologia será necessário adquirir um equipamento a parte para tal finalidade;



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

- Por se tratar de equipamento “de entrada” não permite que se estabeleçam túneis VPN para tráfego de dados criptografados e ainda apresentam um índice maior de falhas;

O equipamento em análise neste cenário já está em uso nas unidades do TRE-PR, é um equipamento de baixo custo e com funcionalidades proporcionalmente limitadas. Atende à rede da JE com as funcionalidades atuais, mas não é apto a qualquer evolução da rede, caso seja necessária qualquer mudança, será necessário substituir o equipamento.

Custo Total de Propriedade: Análise para o “Cenário 1”

Item	Valor (R\$)
Valor (unitário)	3.508,32
Aquisição 157 unidades	550.806,24



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

Cenário 2

Entidade	Aquisição de roteador apto a publicação de sinal de rede sem fio e estabelecimento de VPN para redundância de canal de comunicação
Descrição	Aquisição de equipamento apto a utilização de tecnologia VPN e propagação e sinal de rede sem fio (Cisco C1111)
Fornecedor	Cisco Systems, Aruba, Ruckus, HP, etc
Análise da Solução	<p>A solução proposta neste cenário pretende manter as funcionalidades atualmente em uso na rede da Justiça Eleitoral (JE) e ainda possibilitar evoluções futuras. A utilização da tecnologia de VPN e de protocolos de roteamento dinâmicos estão entre as vantagens deste cenário.</p> <p>Os equipamentos sugeridos por este cenário estão aptos a manter a redundância da rede de dados e ainda permitem a utilização de protocolos de roteamento dinâmico, a utilização de criptografia e VPN para transmissão dos dados e ainda a propagação de sinal de rede sem fios nas unidades do TRE-PR.</p> <p>Pontos positivos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Permite a utilização de protocolos de roteamento dinâmico, mais adequados a ambientes com dupla abordagem de circuitos de comunicação;• Apto a disponibilização de sinal de rede sem fios, permitindo a conexão de dispositivos móveis à rede da JE, mesmo que em área reduzida;• A tecnologia de VPN está disponível nesta categoria de equipamentos. Com isso, além de implementar a criptografia dos dados trafegados também seria possível, caso conveniente, substituir os circuitos de comunicação dedicados (MPLS) por links de internet como os ADSL;



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

- Por dispor de uma quantidade maior de funcionalidades estes equipamentos terão uma vida útil mais prolongada, pois permitiram a evolução de tecnologia sem que seja necessário o investimento em novos equipamentos;

Pontos negativos:

- Embora represente uma evolução nos aspectos de confiabilidade, segurança e funcionalidades, ainda existem opções com tecnologias ainda mais avançadas disponíveis atualmente no mercado;

O equipamento em análise neste cenário permitiria a manutenção e também considerável evolução à rede da JE no Paraná.

Custo Total de Propriedade: Análise para o “Cenário 2”

Item	Valor (R\$)
Roteador Cisco C1111	10.150,00
Aquisição 157 unidades	1.593.550,00



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

Cenário 3	
Entidade	Aquisição de roteador apto a publicação de sinal de rede sem fio que utilize a tecnologia SDWan para redundância de canal de comunicação
Descrição	Aquisição de equipamento apto a utilização de tecnologia SDWan e propagação e sinal de rede sem fio
Fornecedor	Cisco, Aruba e Fortinet
Análise da Solução	<p>A solução proposta neste cenário pretende manter as funcionalidades atualmente em uso na rede da Justiça Eleitoral (JE) e ainda possibilitar evoluções futuras. A utilização da tecnologia de SDWan e VPN, de protocolos de roteamento dinâmicos e de QoS estão entre as vantagens deste cenário.</p> <p>Os equipamentos sugeridos por este cenário estão aptos a manter a redundância da rede de dados e ainda permitem a utilização de protocolos de roteamento dinâmico, a utilização de criptografia, QoS, utilizam a tecnologia SDWan e ainda propagam sinal de rede sem fios.</p> <p>A administração da rede se daria de forma centralizada, em console único, disponível na Internet. Alterações de configurações, ajustes em regras de qualidade de serviço, monitoramento de tráfego e relatórios estão disponíveis nesta solução. Tanto a rede cabeada quanto a rede sem fios seriam controladas a partir deste mesmo console.</p> <p>Pontos positivos:</p> <ul style="list-style-type: none">• Permite a utilização de protocolos de roteamento dinâmico, mais adequados a ambientes com dupla abordagem de circuitos de comunicação;• Apto a disponibilização de sinal de rede sem fios, permitindo a conexão de dispositivos móveis à rede da JE, mesmo que em área reduzida;



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

- A tecnologia de SDWan está disponível nesta categoria de equipamentos. Com isso, além de implementar a criptografia dos dados trafegados também seria possível, caso conveniente, substituir os circuitos de comunicação dedicados (MPLS) por links de internet como os ADSL;
- Qualidade de serviço. Esta solução está apta a monitorar a qualidade dos circuitos de comunicação disponíveis e decidir dinamicamente qual utilizar conforme os dados daquele momento;
- A solução permite definir, para cada tipo de serviço, o percentual de banda a ser comprometido. Seria possível, por exemplo, limitar o percentual de banda disponível para aplicações como Youtube, Netflix, sites de bancos, etc. Também seria possível priorizar o tráfego dos sistemas relacionados ao atendimento ao eleitor, como o Elo;
- Por dispor de uma quantidade maior de funcionalidades estes equipamentos terão uma vida útil bastante prolongada, pois permitiram a evolução de tecnologia sem que seja necessário o investimento e novos equipamentos;

Pontos negativos:

- É a opção de maior custo entre as disponíveis;
- Além do valor mais elevado para aquisição, também depende da contratação do serviço de classificação de aplicações, caso contrário as mudanças na infraestrutura dos serviços não seriam percebidas pelo roteador.

O equipamento em análise neste cenário permitiria, manter-se o nível de funcionalidade, e também uma considerável evolução à rede da JE no Paraná.



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

É possível efetuar a aquisição ou a locação dos equipamentos (contrato como serviço). Optando-se pelo modelo de aquisição, após o período de licenciamento e garantias iniciais de 36 meses, será necessário renovar a subscrição do serviço centralizado de suporte e gerência.

Custo Total de Propriedade: Análise para o “Cenário 4”

Item	Valor (R\$)
Roteador Meraki MX64-W	10.450,00
Aquisição 157 unidades	1.640.650,00
Licenciamento anual (após 5 anos)	1.200,00
Locação unitário	454,02
Locação mensal	71.281,51
Locação 36 meses	2.566.134,26



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

Quadro comparativo de cenários:

Características de cada cenário	1	2	3
Permite a manutenção da dupla abordagem?	Sim	Sim	Sim
Efetua a criptografia dos dados trafegados	Não	Sim	Sim
Apto a propagação de sinal de rede sem fio?	Não	Sim	Sim
Implementa roteamento dinâmico?	Não	Sim	Sim
Depende de licenciamento anual	Não	Não	Sim*

Legenda:

Característica positiva
Característica negativa

* Dentre as soluções de SW-WAN, cenário 03, apenas uma empresa Sigma Telecom informou que sua solução possui licenciamento vitalício

Os cenários apresentados anteriormente contemplam soluções similares, mas não equivalentes, com diferenças significativas quanto a funcionalidades e operação.



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

5 – COMPARATIVO DE CUSTOS DE PROPRIEDADE

Cenário	Estimativa (R\$)
1	R\$ 3.508,32
2	R\$ 10.150,00
3	R\$ 10.450,00

Cenário 2	Valor (R\$)	Análise
Aquisição de equipamento apto a utilização de tecnologia VPN e propagação e sinal de rede sem fio (Cisco C1111)	R\$ 10.150,00	Menor complexidade da solução; Disponibilidade dos serviços de rede;

6 – JUSTIFICATIVA DO CENÁRIO ESCOLHIDO

Cenário	Descrição	A solução proposta pelo cenário
---------	-----------	---------------------------------

Bens e Serviços que Compõem a Solução

ID	Bem/Serviço	Estimativa
1	Roteador Cisco C1111	R\$ 10.150,00 (cada)
2	Concentrador Cisco ISR4331BR/K9	R\$ 22.500,00

Alinhamento em Relação às Necessidades de Negócio e Macro Requisitos Tecnológicos

- Objetivo 2: "Prover infraestrutura de TIC apropriada às atividades judiciais e administrativas", da ENTIC-JUD estabelecida pela Resolução nº 211/2015 do Conselho Nacional de Justiça;
- Macrodesafio "Melhoria da estrutura e governança de TIC" estabelecido pela Resolução TRE-PR nº 695/2014 - Planejamento Estratégico para o período 2015-2020 no âmbito da Justiça Eleitoral

Benefícios a serem alcançados

a)	Manutenção da redundância da rede de dados
b)	Manter a conformidade do ambiente de tecnologia da informação com a legislação vigente
c)	Prover acesso de rede sem fio ao servidores e eleitores



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

5 – NECESSIDADES DE ADEQUAÇÃO DO AMBIENTE INTERNO PARA EXECUÇÃO CONTRATUAL

1. (depende da decisão a ser tomada);

6 – RECURSOS NECESSÁRIOS À IMPLANTAÇÃO E À MANUTENÇÃO DA SOLUÇÃO

Recursos Humanos – 1

Administrador de Rede

Formação	Telecomunicações, Ciência da Computação, Tecnologia em Rede, Análise de Sistemas, etc.
Atribuições	Configurar, documentar, orientar e promover a instalação e posterior administração dos equipamentos nas dependências do TRE-PR.

7 – RISCOS

Disponibilidade da rede	A eventual falha em equipamentos de comunicação pode inviabilizar a redundância dos circuitos de comunicação, gerando indisponibilidade da rede e do atendimento ao eleitor
Evolução da rede e uso das tecnologias disponíveis no mercado	A manutenção dos atuais equipamentos impedirá que, no futuro, sejam adotadas novas tecnologias hoje já disponíveis no mercado, além de impedir aumento na largura de banda atual
Alteração significativa dos valores atualmente gastos com a conexão TRE-PR com os Fóruns Eleitorais	Os fornecedores atuais Copel Telecom e OI, atualmente concorrentes, estão passando por período conturbado. A Copel Telecom está prestes a ser vendida/privatizada, enquanto a OI passa por longo processo de recuperação judicial. A concorrência entre estas empresas, mantém os preços de circuitos dedicados bastante atrativos no estado, entretanto esta realidade pode mudar. Caso a concorrência termine, pode haver alta expressiva nos valores hoje praticados o que implicaria em mudança de tecnologia e aquisição de equipamentos compatíveis.

8 – DECLARAÇÃO DE VIABILIDADE



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

Os estudos preliminares aqui apresentados evidenciam que a aquisição de roteadores similares aos descritos no Cenário 02 (Cisco C1111) seria a opção mais benéfica para o TRE-PR, pois atendem ao cenário atual e ainda permitirão evolução e/ou a troca dos circuitos dedicados por links de Internet (circuitos IP). Equipamentos que utilizam a tecnologia SD-Wan (cenário 03) também devem estar habilitados a participar do certame, desde que fornecidos com licenciamento vitalício. Diante do exposto, declara-se viável a contratação da solução pretendida.



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

11 – ASSINATURAS (ARTIGO 12, PARÁGRAFOS 1º E 2º DA IN 4/14)

Integrante Técnico

Nome: Breno Schult	Matrícula: 4742
--------------------	-----------------

O presente planejamento foi elaborado em harmonia com a Instrução Normativa nº 4/2014 – Secretaria de Tecnologia da Informação do Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão, bem como em conformidade com os requisitos técnicos necessários ao cumprimento das necessidades e objeto da aquisição. No mais, atende adequadamente às demandas de negócio formuladas, os benefícios pretendidos são adequados, os custos previstos são compatíveis e caracterizam a economicidade, os riscos envolvidos são administráveis e a área requisitante priorizará o fornecimento de todos os elementos aqui relacionados necessários à consecução dos benefícios pretendidos, pelo que recomendamos a aquisição proposta.

Breno Schult
Integrante Técnico

Integrante Requisitante

Nome: Breno Schult	Matrícula: 4742
--------------------	-----------------

O presente planejamento está em conformidade com os requisitos administrativos necessários ao cumprimento do objeto. No mais, atende adequadamente às demandas de negócio formuladas, os benefícios pretendidos são adequados, os custos previstos são compatíveis e caracterizam a economicidade, os riscos envolvidos são administráveis e a área requisitante priorizará o fornecimento de todos os elementos aqui relacionados necessários à consecução dos benefícios pretendidos, pelo que recomendamos a aquisição proposta.

Breno Schult
Integrante Requisitante

Integrante Administrativo

Nome: Antônio Carlos Rodacki	Matrícula: 1340
------------------------------	-----------------



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

O presente planejamento está em conformidade com os requisitos administrativos necessários ao cumprimento do objeto. No mais, atende adequadamente às demandas de negócio formuladas, os benefícios pretendidos são adequados, os custos previstos são compatíveis e caracterizam a economicidade, os riscos envolvidos são administráveis e a área requisitante priorizará o fornecimento de todos os elementos aqui relacionados necessários à consecução dos benefícios pretendidos, pelo que recomendamos a aquisição proposta.

Antonio Carlos Rodacki
Integrante Administrativo