



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

Histórico – Revisões

Data	Versão	Descrição	Autor
26/03/2021	0.9	Versão inicial do documento	SRede
04/04/2021	1.0	Refinamento dos cenários	SRede
23/04/2021	1.1	Ajustes nos valores dos cenários	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 implantação de rede de dados sem fio, por meio da aquisição de roteadores de rede que permitam também a manutenção do funcionamento da rede cabeada que atualmente 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, disponíveis na infraestrutura do 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.

No início do exercício 2020, após diversas evoluções de tecnologias e sistemas em uso na JE, a Secretaria de Tecnologia da Informação recebeu uma nova demanda: Implantação de rede dados sem fio nas unidades do TRE-PR. A substituição dos roteadores que atendemos os Fóruns Eleitorais já estava programada para ser iniciada neste mesmo ano, pois os equipamentos em uso se encontravam defasados e fora do período de garantia, comprometendo assim a confiabilidade do ambiente de rede

Desta forma, ainda em 2020, foi realizada ampla pesquisa de mercado de forma a identificar soluções capazes de manter os serviços já prestados por estes roteadores (conectividade e redundância), mas que também pudessem disponibilizar sinal de rede sem fios nas unidades da JE distribuídas pelo estado.

Estes estudos descreveram três opções distintas para atendimento da demanda. Após análise dos pontos positivos e negativos dos cenários optou-se pela aquisição de equipamentos por parte do TRE-PR, uma vez que cenários que envolviam contratação de serviços e/ou aluguel de equipamentos se mostraram economicamente inviáveis.

O cenário selecionado em 2020 minimizava a terceirização e prestação de serviços, mantendo toda a carga de administração e gestão do ambiente sob responsabilidade da Seção de Rede do TRE-PR. A solução adquirida era composta de: roteadores concentradores, roteadores remotos e software de SD-WAN.

Ao final do exercício 2020 foi realizado o pregão eletrônico 60/2020 que resultou na



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

aquisição da solução, porém, devido a restrições de ordem orçamentária, não foi possível o atender todas as unidades do TRE-PR. Neste pregão foi efetuada aquisição para de roteadores concentradores, capazes de receber todas as conexões do estado, e parte do quantitativo necessários de roteadores remotos para as unidades do TRE-PR.

Os novos equipamentos adquiridos foram instalados no período entre janeiro/2021 e março/2021 e a solução atendeu plenamente as expectativas da equipe de contratação, porém neste momento estamos com uma situação híbrida, parte das unidades contam com sinal de rede sem fio enquanto outra parte não dispõe do serviço.

Nesta fase do projeto se faz necessário dar continuidade ao processo implantação da rede de dados sem fio do TRE-PR iniciada em 2020, por meio da aquisição de roteadores remotos adicionais, compatíveis com a solução já implantada, para atendimento das demais unidades do TRE-PR não contempladas na fase inicial.



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;• Por se tratar de equipamento “de entrada” não permite que se estabeleçam túneis VPN para tráfego de dados criptografados e ainda



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

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 um está 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
Valor total (135 unidades)	473.623,20



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, FortiWifi 40F, etc)
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;• Por dispor de uma quantidade maior de funcionalidades estes equipamentos terão uma vida útil mais prolongada, pois permitiram a



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

evolução de tecnologia sem que seja necessário o investimento e 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 FortiWifi 40F (unidade)	7.170,81
Garantia	1.178,03
Valor Total Unitário	8.348,84
Valor Total (135 unidades)	1.127.093,40



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 HP
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;• A tecnologia de SDWan está disponível nesta categoria de equipamentos. Com isso, além de implementar a criptografia dos



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

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.

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.



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

Custo Total de Propriedade: Análise para o “Cenário 3”

Item	Valor (R\$)
Roteador Meraki MX64-W (unidade)	8.850,00
Licença anual	1.200,00
Total Aquisição (135 unidades)	1.356.750
Locação unitário	454,02
Locação mensal (135 unidades)	61.292,70
Locação 36 meses	2.206.537,20



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 02, 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, operação e custos.

QUADRO COMPARATIVO DE VALORES	
Cenário	Estimativa (R\$)
1	R\$ 473.623,20
2	R\$ 1.127.093,40
3	R\$ 1.356.750 (aquisição) * R\$ 2.206.537,20 (locação)

* Nesta opção ainda é necessário efetuar pagamento anual do licenciamento.



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

CENÁRIO ESCOLHIDO

Cenário 2	Valor (R\$)	Análise
Aquisição de equipamento apto a utilização de tecnologia VPN e propagação e sinal de rede sem fio (Cisco C1111 ou FortiWifi 40F)	R\$ 1.127.093,40	Menor complexidade da solução; Disponibilidade dos serviços de rede; Licenciamento vitalício;

6 – JUSTIFICATIVA DO CENÁRIO ESCOLHIDO

Cenário		Descrição	A solução proposta pelo cenário 2
Bens e Serviços que Compõem a Solução			
ID	Bem/Serviço		Estimativa
1	Roteador FortiWifi 40F		R\$ 8.348,84 (cada) R\$ 1.127.093,40 (total)
Alinhamento em Relação às Necessidades de Negócio e Macro Requisitos Tecnológicos			
<ul style="list-style-type: none">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		

5 – NECESSIDADES DE ADEQUAÇÃO DO AMBIENTE INTERNO PARA EXECUÇÃO CONTRATUAL

1.	Somente pequenas alterações no rack de comunicação do datacenter de baixa complexidade e custo insignificante
----	---

6 – RECURSOS NECESSÁRIOS À IMPLANTAÇÃO E À MANUTENÇÃO DA SOLUÇÃO



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

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

Os estudos preliminares aqui apresentados evidenciam que a aquisição de roteadores similares aos descritos no Cenário 02 (FortiWifi 40F) seriam a opção mais benéfica para o TRE-PR, pois atendem ao cenário atual, representam considerável evolução para o ambiente de rede, dispensam o pagamento de licenciamento anual e ainda permitirão evolução e/ou a troca dos circuitos dedicados por links de Internet (circuitos IP).

Considerando que a presente aquisição trata da continuidade de projeto já iniciado, será necessário que os novos equipamentos a serem adquiridos sejam do mesmo fabricante



TRIBUNAL REGIONAL ELEITORAL DO PARANÁ

SECRETARIA DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

COORDENADORIA DE INFRAESTRUTURA

SEÇÃO DE REDE

daqueles em uso atualmente no TRE, de modo a garantir a compatibilidade da solução e aproveitamento do investimento já efetuado.

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