

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

## Termo de Referência

### 1. OBJETO

O presente Termo de Referência (TR) tem por objeto a aquisição de switches de datacenter, através da modalidade Registro de Preços, que permitam a modernização da topologia de rede atual e a adequação da infraestrutura de rede para atender às novas demandas tecnológicas e de crescimento da Procempa e da Prefeitura Municipal de Porto Alegre.

Especificamente, busca-se:

CAPACITAR a REDE PARA ATENDER A:

- 1.1. Novos servidores com interfaces de 100Gbps, que irão suportar a nova infraestrutura de virtualização com storage virtual;
- 1.2. Novos servidores de big data, com interfaces de 100Gbps;
- 1.3. Antigos e novos servidores com interfaces de 10Gbps e 25Gbps, adquiridos ou a serem adquiridos pelas diversas áreas da Procempa e que suportam diversos serviços, tais como videomonitoramento, storages físicos e infraestrutura de firewall.

PREPARAR a REDE PARA:

- 1.4. Aumentar a capacidade e o desempenho da infraestrutura de rede, atendendo à ampliação do espaço físico do datacenter principal;
- 1.5. Prover conectividade ao novo datacenter redundante (DC2), com padronização de equipamentos e integração entre ambos os espaços.

### 2. QUANTIDADE de EQUIPAMENTOS

#### 2.1. TABELA

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE
3	Switches ToR com interfaces 40/100Gbps	12
4	Switches ToR com interfaces 10/25Gbps	10
5.1	Adaptador Óptico – Módulo QSFP28 40Km	12
5.2	Adaptador Óptico - Módulo QSFP28 2Km	64
5.3	Adaptador Óptico - Módulo SFP28	60
5.4	Cabo AOC QSFP28 7-10 metros	24
5.5	Cabo AOC QSFP28 2-3 metros	48
5.6	Cabo AOC SFP28 7-10 metros	24
5.7	Cabo AOC SFP28 2-3 metros	100
6	Serviço de Instalação	1
7	Treinamento	1

--	--	--	--

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

#### ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS dos EQUIPAMENTOS

### 3. SWITCHES ToR com INTERFACES DE 40/100 GBPS

#### 3.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- 3.1.1. Deve ser montável em rack 19” devendo este vir acompanhado dos devidos acessórios para tal.
- 3.1.2. Possuir altura máxima de 1 (um) Rack Unit (RU).
- 3.1.3. Possuir duas fontes de alimentação AC internas que trabalhem em 100V-240V, 50/60 Hz, 10A, com detecção automática de tensão e frequência.
- 3.1.4. Possuir bandeja de ventiladores com redundância e hot-swappable.
- 3.1.5. Possuir porta de console com conector RJ-45 ou USB.
- 3.1.6. Possuir leds indicativos de funcionamento da fonte de alimentação, ventiladores e status das portas.
- 3.1.7. A memória flash instalada deve ser suficiente para comportar no mínimo duas imagens do Sistema Operacional simultaneamente, permitindo que seja feito um upgrade de Software e a imagem anterior seja mantida.

#### 3.2. INTERFACES

- 3.2.1. Possuir no mínimo 32 portas 40/100Gbps nativas e ativas simultaneamente, baseadas em QSFP28;
- 3.2.2. As portas citadas no item 2.1 deverão suportar conexões em 10Gbps e 25Gbps, podendo ser via breakout;
- 3.2.3. Todas as interfaces acima devem funcionar simultaneamente.
- 3.2.4. As portas acima deverão ser compatíveis com transceiver QSFP+ de 40Gbps
- 3.2.5. O equipamento deve possuir além das portas acima citadas uma porta adicional 10/100 com conector RJ-45 para gerência out-of-band do equipamento.

#### 3.3. L2 SWITCHING / ROTEAMENTO / QOS / SEGURANÇA

- 3.3.1. Possuir capacidade agregada de switching de, no mínimo, 6,4 Tbps.
- 3.3.2. Possuir capacidade de encaminhamentos de pacotes de no mínimo 2,4 bpps.
- 3.3.3. Deve possuir latência mínima de cerca de 1ms (microsegundos).
- 3.3.4. Deve implementar algum protocolo de Virtual Chassis, permitindo conectar 2 interfaces de um servidor em dois switches diferentes usando LACP no servidor.
- 3.3.5. Possuir suporte a VXLAN-BGP-EVPN com interoperabilidade com outros fabricantes que suportam os mesmos protocolos.
- 3.3.6. Deve armazenar, no mínimo, 256.000 (duzentos e cinquenta e seis mil) endereços MAC.
- 3.3.7. Deve armazenar no mínimo 168.000 hosts IPv4.
- 3.3.8. Suportar agregação de links conforme padrão IEEE 802.3ad com, no mínimo, 5 grupos, sendo 16 links agregados por grupo.
- 3.3.9. Implementar, no mínimo, 5.000(cinco mil) regras de ACL ingress e 2.000 regras de ACL egress.
- 3.3.10. O equipamento deve implementar Virtual Routing, permitindo a sua virtualização em no mínimo 512 entidades lógicas com tabelas de roteamento independentes.

--	--	--	--

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

- 3.3.11. O equipamento deve implementar o conjunto de protocolos DCB (Data Center Bridging) com suporte a PFC (Priority Flow Control), ETS (Enhanced Transmission Selection), DCBx (Data Center Bridging Exchange) e ECN (Explicit Congestion Notification).
- 3.3.12. Implementar jumbo frames em todas as portas ofertadas, com suporte a pacotes de pelo menos 9000 bytes.
- 3.3.13. Implementar no mínimo 3.600 IGMP Snooping Groups.
- 3.3.14. Implementar Spanning-Tree (IEEE 802.1d), Rapid Spanning Tree (IEEE 802.1w), Multiple Spanning-Tree (802.1s).
- 3.3.15. Implementar 3.967 VLANs, ativas simultaneamente, através do protocolo 802.1Q.
- 3.3.16. Deverá permitir a criação, remoção, gerenciamento e distribuição de VLANs de forma dinâmica através de portas configuradas como tronco IEEE 802.1Q.
- 3.3.17. Implementar Private VLANs.
- 3.3.18. Implementar IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP).
- 3.3.19. Implementar roteamento estático com suporte a IPv4 e IPv6.
- 3.3.20. Implementar, no mínimo, 500 interfaces IP (IPv4 ou IPv6).
- 3.3.21. Implementar o protocolo de roteamento OSPFv2 (RFC 2328), incluindo autenticação MD5.
- 3.3.22. A implementação de OSPF deve estar de acordo com as seguintes RFCs:
  - 3.3.22.1. RFC 1765 OSPF Database Overflow.
  - 3.3.22.2. RFC 2370 The OSPF Opaque LSA Option.
- 3.3.23. A implementação de OSPF e rotas estáticas deve incluir ECMP (Equal Cost Multi Path).
- 3.3.24. Deve implementar VRRPv3 (RFC 5798).
- 3.3.25. Deve implementar BGPv4 para IPv4 e IPv6:
- 3.3.26. A implementação de BGP deve incluir ECMP (Equal Cost Multi Path).
- 3.3.27. Deve implementar Dual Stack, para IPv6 e IPv4.
- 3.3.28. Implementar os seguintes protocolos em IPv6: Ping, Traceroute, Telnet, SSHv2, SNMP, SNTP e DNS.
- 3.3.29. Implementar rotas estáticas para IPv6
- 3.3.30. Implementar OSPFv3 conforme RFC 2740.
- 3.3.31. Implementar BFD (Bidirectional Forwarding Detection).
- 3.3.32. Implementar Policy Based Routing.
- 3.3.33. Implementar DHCP Option 82.
- 3.3.34. Implementar upload e download de configuração em formato ASCII, permitindo a edição do arquivo de configuração, assim como o download do arquivo editado para o equipamento.
- 3.3.35. Implementar autenticação RADIUS.
- 3.3.36. A implementação de RADIUS deve estar disponível para autenticação de usuários via Console serial.
- 3.3.37. Implementar per-command authorization para RADIUS.
- 3.3.38. Possuir DNS Client para IPv4 segundo a RFC 1591 e DNS Client para IPv6.
- 3.3.39. Implementar a leitura, classificação e remarcação de QoS (802.1p e DSCP).
- 3.3.40. Implementar remarcação de prioridade de pacotes Layer 3, remarcando o campo DiffServ para grupos de tráfego classificados segundo portas TCP e UDP, endereço/subrede IP, VLAN e MAC origem e destino.
- 3.3.41. Implementar pelo menos 8 filas de prioridade.
- 3.3.42. Implementar os algoritmos de gerenciamento de filas WRR (Weighted Round Robin).

--	--	--	--

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

- 3.3.43. Implementar Diff Serv.
- 3.3.44. Implementar Rate limiting de entrada em todas as portas.
- 3.3.45. A classificação do tráfego utilizando-se ACLs e parâmetros, MAC origem e destino (simultaneamente) IP origem e destino (simultaneamente), portas TCP, portas UDP e campo 802.1p.
- 3.3.46. Implementar Rate Shaping de saída em todas as portas. A granularidade deve ser configurável em intervalos de pelo menos 1Mbps.
- 3.3.47. A funcionalidade de Rate Shaping deve permitir a configuração de CIR (Committed Rate), banda máxima, banda mínima e peak rate.
- 3.3.48. Implementar limitação de número de endereços MAC aprendidos por uma porta, para uma determinada VLAN.
- 3.3.49. Implementar travamento de endereços MAC, permitindo a adição estática de endereços para uma determinada porta ou utilizando os endereços existentes na tabela MAC. O acesso de qualquer outro endereço que não esteja previamente autorizado deve ser negado.
- 3.3.50. Implementar login de rede baseado no protocolo IEEE 802.1x, permitindo que a porta do switch seja associada a VLAN definida para o usuário no servidor RADIUS.
- 3.3.51. A implementação do IEEE 802.1x deve incluir suporte a Guest VLAN, encaminhando o usuário para esta VLAN caso este não possua suplicante 802.1x ativo, em caso de falha de autenticação e no caso de indisponibilidade do servidor AAA.
- 3.3.52. Implementar múltiplos suplicantes por porta, onde cada dispositivo deve ser autenticado de forma independente, podendo ser encaminhados a VLANs distintas. As múltiplas autenticações devem ser realizadas através de IEEE 802.1x.
- 3.3.53. Implementar autenticação baseada em endereço MAC, através de RADIUS.
- 3.3.54. Implementar ACLs de entrada (ingress ACLs) em hardware, baseadas em critérios da camada 2 (MAC origem e destino e campo 802.1p), camada 3 (IP origem e destino) e camada 4 (portas TCP e UDP), em todas as interfaces e VLANs, com suporte a endereços IPv6.
- 3.3.55. As ACLs devem ser configuradas para permitir, negar, aplicar QoS, espelhar o tráfego para uma porta de análise, criar entrada de log e incrementar contador.
- 3.3.56. Implementar funcionalidade que permita a execução de ACLs em um determinado horário do dia (time-based ACLs).
- 3.3.57. Implementar políticas por usuário, permitindo que as configurações de ACL, QoS sejam aplicadas na porta utilizada para a conexão à rede, após a autenticação.
- 3.3.58. Implementar Policy Based Switching, ou seja, possibilitar que o tráfego classificado por uma ACL seja redirecionado para uma porta física específica.
- 3.3.59. Implementar funcionalidade que permita o mapeamento de usuários identificados via Kerberos (com a credencial de usuário no domínio), IEEE 802.1x e LLDP, provendo informações como endereço MAC, VLAN e porta física. Estas informações devem estar disponíveis na linha de comando (CLI) do equipamento.

--	--	--	--

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

#### 3.4. GERENCIAMENTO

- 3.4.1. Implementar sFlow ou Netflow ou Netstream.
- 3.4.2. Implementar a atualização de imagens de software e configuração através de um servidor TFTP.
- 3.4.3. Suporte a Syslog.
- 3.4.4. Implementar ajuste de clock do equipamento utilizando SNTP e NTP.
- 3.4.5. Implementar Port Mirroring. Deve ser possível configurar mais de uma sessão de espelhamento simultânea.
- 3.4.6. Implementar RSPAN (Remote Mirroring), permitindo espelhar o tráfego de uma porta ou VLAN de um switch remoto para uma porta de um switch local (porta de análise).
- 3.4.7. Implementar gerenciamento através de SNMP v2c, v3 e SNMP para IPv6.
- 3.4.8. Implementar cliente e servidor SSHv2.
- 3.4.9. Implementar cliente e servidor SCP e servidor SFTP.
- 3.4.10. O sistema operacional deve possuir função pipe/grep ou equivalente para filtrar a saída de determinado comando.
- 3.4.11. O sistema operacional deve possuir comandos para visualização e monitoração de cada processo, sendo possível verificar por processo qual o consumo de cpu, process-id e qual o consumo de memória por processo.
- 3.4.12. O sistema operacional deve possuir comandos para que processos sejam terminados ou reiniciados sem que seja necessário a reinicialização do equipamento. Esta funcionalidade deve estar disponível pelo menos para um dos seguintes processos: Telnet, TFTP, HTTP, LLDP, OSPF e BGP na versão atual.
- 3.4.13. Implementar as APIs do padrão OpenFlow de forma a permitir configurações de encaminhamento a partir de um controlador de SDN externo.
- 3.4.14. Deve permitir gerenciamento de configurações via Ansible, Chef, Puppet e suporte ao modelo OpenConfig padrão da indústria através de RESTCONF/NETCONF.

#### 4. SWITCHES ToR com INTERFACES DE 10/25 GBPS

##### 4.1. CARACTERÍSTICAS BÁSICAS

- 4.1.1. Deve ser montável em rack 19” devendo este vir acompanhado dos devidos acessórios para tal.
- 4.1.2. Possuir altura máxima de 1 (um) Rack Unit (RU).
- 4.1.3. Possuir duas fontes de alimentação AC internas que trabalhem em 100V-240V, 50/60 Hz, 10A, com detecção automática de tensão e frequência.
- 4.1.4. Possuir bandeja de ventiladores com redundância e hot-swappable.
- 4.1.5. Possuir porta de console com conector RJ-45 ou USB.
- 4.1.6. Possuir leds indicativos de funcionamento da fonte de alimentação, ventiladores e status das portas.
- 4.1.7. A memória flash instalada deve ser suficiente para comportar no mínimo duas imagens do Sistema Operacional simultaneamente, permitindo que seja feito um upgrade de Software e a imagem anterior seja mantida.

##### 4.2. INTERFACES

- 4.2.1. Possuir no mínimo 48 portas 10/25Gbps nativas e ativas simultaneamente, baseadas em SFP28;
- 4.2.2. As portas acima devem ser compatíveis com SFP+ de 10Gbps;
- 4.2.3. Possuir no mínimo 4 portas 100Gbps nativas e ativas simultaneamente, baseadas em QSFP28;
- 4.2.4. Todas as interfaces acima devem funcionar simultaneamente.
- 4.2.5. O equipamento deve possuir além das portas acima citadas uma porta adicional com conector RJ-45 para gerência out-of-band do equipamento.

--	--	--	--

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

#### 4.3. L2 SWITCHING / ROTEAMENTO / QOS / SEGURANÇA

- 4.3.1. Possuir capacidade agregada de switching de, no mínimo, 3,2 Tbps.
- 4.3.2. Possuir capacidade de encaminhamentos de pacotes de no mínimo 940 Mbps.
- 4.3.3. Deve possuir latência de cerca de 1ms (microsegundos) ou menor.
- 4.3.4. Deve implementar algum protocolo de Virtual Chassis, permitindo conectar 2 interfaces de um servidor em dois switches diferentes usando LACP.
- 4.3.5. Possuir suporte a VXLAN-BGP-EVPN com interoperabilidade com outros fabricantes que suportam os mesmos protocolos
- 4.3.6. Deve armazenar, no mínimo, 32.000 (trinta e dois mil) endereços MAC.
- 4.3.7. Deve armazenar no mínimo 16.000 (dezesseis mil) hosts IPv4 (arp size)
- 4.3.8. Suportar agregação de links conforme padrão IEEE 802.3ad com, no mínimo, 5 grupos, sendo 16 links agregados por grupo.
- 4.3.9. Implementar, no mínimo, 5.000 (cinco mil) regras de ACL ingress e 2.000 regras de ACL egress.
- 4.3.10. O equipamento deve implementar Virtual Routing, permitindo a sua virtualização em no mínimo 512 entidades lógicas com tabelas de roteamento independentes.
- 4.3.11. O equipamento deve implementar o conjunto de protocolos DCB (Data Center Bridging) com suporte a PFC (Priority Flow Control).
- 4.3.12. Implementar jumbo frames em todas as portas ofertadas, com suporte a pacotes de pelo menos 9000 bytes.
- 4.3.13. Implementar no mínimo 3.600 IGMP Snooping Groups
- 4.3.14. Implementar Spanning-Tree (IEEE 802.1d), Rapid Spanning Tree (IEEE 802.1w), Multiple Spanning-Tree (802.1s).
- 4.3.15. Implementar 3.967 VLANs, ativas simultaneamente, através do protocolo 802.1Q.
- 4.3.16. Deverá permitir a criação, remoção, gerenciamento e distribuição de VLANs de forma dinâmica através de portas configuradas como tronco IEEE 802.1Q.
- 4.3.17. Implementar Private VLANs.
- 4.3.18. Implementar IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP).
- 4.3.19. Implementar roteamento estático com suporte a IPv4 e IPv6.
- 4.3.20. Implementar, no mínimo, 500 interfaces IP (IPv4 ou IPv6).
- 4.3.21. Implementar o protocolo de roteamento OSPFv2 (RFC 2328), incluindo autenticação MD5.
- 4.3.22. A implementação de OSPF deve estar de acordo com as seguintes RFCs:
  - 4.3.22.1. RFC 1765 OSPF Database Overflow.
  - 4.3.22.2. RFC 2370 The OSPF Opaque LSA Option.
- 4.3.23. A implementação de OSPF e rotas estáticas deve incluir ECMP (Equal Cost Multi Path).
- 4.3.24. Implementar VRRPv3 (RFC 5798).
- 4.3.25. Deve implementar BGPv4 para IPv4 e IPv6:
- 4.3.26. A implementação de BGP deve incluir ECMP (Equal Cost Multi Path).
- 4.3.27. Deve implementar Dual Stack, para IPv6 e IPv4.  
Implementar os seguintes protocolos em IPv6: Ping, Traceroute, Telnet, SSHv2, SNMP, SNTP e DNS.
- 4.3.28. Implementar rotas estáticas para IPv6.
- 4.3.29. Implementar OSPFv3 conforme RFC 2740.
- 4.3.30. Implementar BFD (Bidirectional Forwarding Detection).
- 4.3.31. Implementar Policy Based Routing.
- 4.3.32. Implementar upload e download de configuração em formato ASCII, permitindo a edição do arquivo de configuração, assim como o download do arquivo editado para o equipamento.

--	--	--	--

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

- 4.3.33. Implementar autenticação RADIUS.
- 4.3.34. A implementação de RADIUS deve estar disponível para autenticação de usuários via Console serial.
- 4.3.35. Implementar per-command authorization para RADIUS.
- 4.3.36. Possuir DNS Client para IPv4 segundo a RFC 1591 e DNS Client para IPv6.
- 4.3.37. Implementar a leitura, classificação e remarcação de QoS (802.1p e DSCP).
- 4.3.38. Implementar remarcação de prioridade de pacotes Layer 3, remarcando o campo DiffServ para grupos de tráfego classificados segundo portas TCP e UDP, endereço/subrede IP, VLAN e MAC origem e destino.
- 4.3.39. Implementar pelo menos 8 filas de prioridade.
- 4.3.40. Implementar Diff Serv.
- 4.3.41. Implementar Rate limiting de entrada em todas as portas. A granularidade deve ser configurável em intervalos de pelo menos 1Mbps. A implementação de Rate Limiting deve permitir
- 4.3.42. Classificação do tráfego utilizando-se ACLs e parâmetros, MAC origem e destino (simultaneamente) IP origem e destino (simultaneamente), portas TCP, portas UDP e campo 802.1p.
- 4.3.43. Implementar Rate Shaping de saída em todas as portas.
- 4.3.44. A funcionalidade de Rate Shaping deve permitir a configuração de CIR (Committed Rate), banda máxima, banda mínima e peak rate.
- 4.3.45. Implementar limitação de número de endereços MAC aprendidos por uma porta, para uma determinada VLAN.
- 4.3.46. Implementar travamento de endereços MAC, permitindo a adição estática de endereços para uma determinada porta ou utilizando os endereços existentes na tabela MAC. O acesso de qualquer outro endereço que não esteja previamente autorizado deve ser negado.
- 4.3.47. Implementar login de rede baseado no protocolo IEEE 802.1x, permitindo que a porta do switch seja associada a VLAN definida para o usuário no servidor RADIUS.
- 4.3.48. A implementação do IEEE 802.1x deve incluir suporte a Guest VLAN, encaminhando o usuário para esta VLAN caso este não possua suplicante 802.1x ativo, em caso de falha de autenticação e no caso de indisponibilidade do servidor AAA.
- 4.3.49. Implementar múltiplos suplicantes por porta, onde cada dispositivo deve ser autenticado de forma independente, podendo ser encaminhados a VLANs distintas. As múltiplas autenticações devem ser realizadas através de IEEE 802.1x.
- 4.3.50. Implementar autenticação baseada em endereço MAC, através de RADIUS.
- 4.3.51. Implementar ACLs de entrada (ingress ACLs) em hardware, baseadas em critérios da camada 2 (MAC origem e destino e campo 802.1p), camada 3 (IP origem e destino) e camada 4 (portas TCP e UDP), em todas as interfaces e VLANs, com suporte a endereços IPv6.
- 4.3.52. As ACLs devem ser configuradas para permitir, negar, aplicar QoS, espelhar o tráfego para uma porta de análise, criar entrada de log e incrementar contador.
- 4.3.53. Implementar funcionalidade que permita a execução de ACLs em um determinado horário do dia (time-based ACLs).
- 4.3.54. Implementar políticas por usuário, permitindo que as configurações de ACL, QoS sejam aplicadas na porta utilizada para a conexão à rede, após a autenticação.
- 4.3.55. Implementar Policy Based Switching, ou seja, possibilitar que o tráfego classificado por uma ACL seja redirecionado para uma porta física específica.
- 4.3.56. Implementar funcionalidade que permita o mapeamento de usuários identificados via IEEE 802.1x e LLDP, provendo informações como endereço MAC, VLAN e porta física. Estas informações devem estar disponíveis na linha de comando (CLI) do equipamento.

--	--	--	--

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

#### 4.4. GERENCIAMENTO

- 4.4.1. Implementar sFlow ou Netflow ou Netstream.
- 4.4.2. Implementar a atualização de imagens de software e configuração através de um servidor TFTP.
- 4.4.3. Suporte a Syslog.
- 4.4.4. Implementar ajuste de clock do equipamento utilizando SNTP e NTP.
- 4.4.5. Implementar Port Mirroring. Deve ser possível configurar mais de uma sessão de espelhamento simultânea.
- 4.4.6. Implementar RSPAN (Remote Mirroring), permitindo espelhar o tráfego de uma porta ou VLAN de um switch remoto para uma porta de um switch local (porta de análise).
- 4.4.7. Implementar gerenciamento através de SNMP v2c, v3 e SNMP para IPv6.
- 4.4.8. Implementar cliente e servidor SSHv2.
- 4.4.9. Implementar cliente e servidor SCP e servidor SFTP.
- 4.4.10. O sistema operacional deve possuir função pipe/grep ou equivalente para filtrar a saída de determinado comando.
- 4.4.11. O sistema operacional deve possuir comandos para visualização e monitoração de cada processo, sendo possível verificar por processo qual o consumo de cpu, process-id e qual o consumo de memória por processo.
- 4.4.12. O sistema operacional deve possuir comandos para que processos sejam terminados ou reiniciados sem que seja necessário a reinicialização do equipamento. Esta funcionalidade deve estar disponível pelo menos para um dos seguintes processos: Telnet, TFTP, HTTP, LLDP, OSPF e BGP na versão atual.
- 4.4.13. Implementar as APIs do padrão OpenFlow de forma a permitir configurações de encaminhamento a partir de um controlador de SDN externo.
- 4.4.14. Deve permitir gerenciamento de configurações via Ansible, Chef, Puppet e suporte ao modelo OpenConfig padrão da indústria através de RESTCONF/NETCONF.

--	--	--	--

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

#### 5. ADAPTADORES e CABOS

##### 5.1. ADAPTADOR ÓPTICO – MÓDULO QSFP28 40 KM

- 5.1.1. Deverá suportar links de 40Gbps e 100Gbps.
- 5.1.2. Deverá suportar links com distâncias de no mínimo até 40km em fibra monomodo.
- 5.1.3. Deverá possuir conectores do tipo LC-Duplex (2 fibras).
- 5.1.4. Deverá suportar padrão de monitoramento DDM/DOM.
- 5.1.5. Deverá ser compatível e homologado pelo fabricante dos equipamentos dos itens 3.1 e 3.2.

##### 5.2. ADAPTADOR ÓPTICO - MÓDULO QSFP28 2KM

- 5.2.1. Deverá suportar links de 40Gbps e 100Gbps.
- 5.2.2. Deverá suportar links com distâncias de no mínimo até 2km em fibra monomodo.
- 5.2.3. Deverá possuir conectores do tipo LC-Duplex (2 fibras).
- 5.2.4. Deverá suportar padrão de monitoramento DDM/DOM.
- 5.2.5. Deverá ser compatível e homologado pelo fabricante dos equipamentos dos itens 3.1 e 3.2.

##### 5.3. ADAPTADOR ÓPTICO - MÓDULO SFP28

- 5.3.1. Deverá suportar links de 10 GbE e 25GbE.
- 5.3.2. Deverá possuir conectores do tipo LC-Duplex (2 fibras).
- 5.3.3. Deverá ser compatível com comprimento de onda de 850 nm.
- 5.3.4. Deverá ser compatível com interface de rede Intel® 10G 2P X250 Adapter.
- 5.3.5. Deverá suportar padrão de monitoramento DDM/DOM.
- 5.3.6. Deverá ser compatível e homologado pelo fabricante dos equipamentos dos itens 3.1 e 3.2.

##### 5.4. CABO AOC QSFP28 7-10 METROS

- 5.4.1. Deverá suportar links de até 100GbE.
- 5.4.2. Deverá ser compatível com os padrões IEEE 802.3ba ou IEEE 802.3bj e SFF-8436 ou SFF-8642.
- 5.4.3. Deverá ter comprimento entre 7 e 10 metros.
- 5.4.4. Deverá ser compatível e homologado pelo fabricante dos equipamentos dos itens 3.1 e 3.2.

##### 5.5. CABO AOC QSFP28 2-3 METROS

- 5.5.1. Deverá suportar links de até 100GbE.
- 5.5.2. Deverá ser compatível com os padrões IEEE 802.3ba ou IEEE 802.3bj e SFF-8436 ou SFF-8642.
- 5.5.3. Deverá ter comprimento entre 2 e 3 metros.
- 5.5.4. Deverá ser compatível e homologado pelo fabricante dos equipamentos dos itens 3.1 e 3.2.

##### 5.6. CABO AOC SFP28 7-10 METROS

- 5.6.1. Deverá suportar links de 10GbE e 25GbE.
- 5.6.2. Deverá ser compatível com os padrões IEEE 802.3by e SFF-8402.
- 5.6.3. Deverá ter comprimento entre 7 e 10 metros.
- 5.6.4. Deverá ser compatível e homologado pelo fabricante dos equipamentos dos itens 3.1 e 3.2.

##### 5.7. CABO AOC SFP28 2-3 METROS

- 5.7.1. Deverá suportar links de 10GbE e 25GbE.
- 5.7.2. Deverá ser compatível com os padrões IEEE 802.3by e SFF-8402.
- 5.7.3. Deverá ter comprimento entre 2 e 3 metros.
- 5.7.4. Deverá ser compatível e homologado pelo fabricante dos equipamentos dos itens 3.1 e 3.2.

--	--	--	--

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

#### 6. SERVIÇOS

- 6.1. Em conjunto com a equipe da Procempa, o fornecedor deverá entender as necessidades e requisitos, propondo a melhor topologia, configurações e protocolos a serem utilizados nos equipamentos fornecidos;
- 6.2. O fornecedor deverá realizar a instalação física e configuração dos equipamentos na sede da PROCEMPA – Rua João Neves da Fontoura, 91, com conclusão no prazo de até 45 dias corridos após a chegada dos equipamentos na PROCEMPA.
- 6.3. O serviço de implantação poderá ser presencial ou remoto, de acordo com a necessidade nas diversas etapas.
- 6.4. A contratada deverá utilizar serviço de acesso remoto definido e fornecido pela PROCEMPA para realização das configurações remotas.
- 6.5. Deverá ser fornecida documentação “As Built” da implementação
- 6.6. A contratada deverá participar ativamente, em conjunto com a equipe da PROCEMPA, da ativação dos equipamentos, em janelas separadas para cada roteador, que poderão ser em qualquer horário e inclusive em finais de semana.
- 6.7. Após a conclusão do projeto, deverá ser disponibilizado suporte, em horário comercial de segunda a sexta, pelo período de 30 dias, para eventuais dúvidas ou soluções de problemas
- 6.8. O serviço de instalação, se demandado, será executado pelo fornecedor apenas na primeira aquisição de switches realizada pela PROCEMPA. Nas aquisições posteriores, a equipe da PROCEMPA fará a instalação dos equipamentos, não necessitando do serviço da contratada.

#### 7. TREINAMENTO

- 7.1. Deverá ser fornecido treinamento para passagem de conhecimento das configurações realizadas e protocolos utilizados.
- 7.2. O treinamento será ministrado para até 10 pessoas.
- 7.3. O treinamento deverá ser de no mínimo 6 horas.
- 7.4. O treinamento deve utilizar material oficial do fabricante dos switches fornecidos, sendo ministrado por profissional certificado para tal.

#### 8. GARANTIA E DOCUMENTAÇÃO

- 8.1. Indicar na proposta a marca e modelo do objeto e apresentar documentação que comprove todas as características técnicas (serão aceitas cópias das especificações obtidas no site do fabricante na Internet, juntamente com o endereço do site onde foram obtidas).
- 8.2. Apresentar documento que comprove a conformidade com a norma IEC 60950 ou similar.
- 8.3. Apresentar declaração do fabricante informando que todos os componentes do objeto são novos (sem uso, reforma ou recondição) e que não estão fora de linha de fabricação.
- 8.4. Deverá possuir garantia mínima de 5 anos on-site, fornecida pelo fabricante do equipamento, comprovada por declaração emitida pelo fabricante ou através do número de série do equipamento em site do fabricante.
- 8.5. Apresentar declaração do fabricante do objeto indicando a razão social e o endereço da empresa responsável pela assistência técnica em Porto Alegre ou região metropolitana para o item ofertado.
- 8.6. Os Serviços de manutenção corretiva e assistência técnica necessários para o conserto e perfeito funcionamento do objeto será executado nas dependências da contratante pelo prazo da garantia.
- 8.7. A abertura de chamados deverá ser através de telefone, e-mail, ou site web, com devido registro do chamado, ficando a critério da CONTRATANTE optar pela abertura de chamados diretamente no fabricante ou através da CONTRATADA;

--	--	--	--

## Especificação Técnica

### Switches TOR – Registro de Preços

Elaborado para PROCEMPA em 09/05/2025 com validade até 09/05/2026

- 8.8. Prazo máximo de 6 horas para atendimento da manutenção corretiva contadas a partir da abertura do chamado e prazo de 24 horas para substituição do objeto ou componente danificado contadas a partir da abertura de chamado. Para contagem dos prazos de assistência técnica, serão considerados as 24 horas do dia e os 7 dias da semana.
- 8.9. A substituição de componentes ou peças decorrentes da garantia não gera quaisquer ônus para a contratante. Toda e qualquer peça ou componente consertado ou substituído, fica automaticamente garantido até o final do prazo de garantia do objeto.
- 8.10. Deve acompanhar mídias de instalação com drivers ou através de download disponível no site do fabricante correspondentes às interfaces instaladas, de forma a permitir a sua perfeita configuração, além da documentação técnica necessária à instalação, configuração e operação do objeto.

### 9. ACEITE

- 9.1. O objeto está sujeito a aceite pela Contratante para verificação de alinhamento dos itens solicitados, no ambiente da PROCEMPA.

--	--	--	--