

## Switches Metro Ethernet – CORE

Serão 6 (seis) unidades, a serem entregues na regional do Serpro em Brasília-DF, apresentando, obrigatoriamente, as seguintes características.

### 1. Arquitetura

ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações
		A	NA	AP	
1.1	Permitir a instalação em rack de 44 (unidades modulares) de altura. A profundidade do equipamento deverá ser compatível com gabinetes que possuam as seguintes dimensões: Largura – 56 cm, Altura – 50 cm e Comprimento – 68 cm; considerando ainda manobras de cabeamento lógico com cordão óptico ou par metálico e cabeamento elétrico. Todos os acessórios necessários para a instalação, bem como as possíveis licenças deverão ser fornecidas.				
1.2	LEDs de identificação de atividades de status de cada porta e de alimentação.				
1.3	Fontes redundantes de alimentação de 110/220 V, 60 Hz, com chaveamento automático, com capacidade para suporte ao equipamento em sua configuração máxima. Em caso de indisponibilidade de uma das fontes, as demais devem garantir o perfeito funcionamento do switch, mesmo com a configuração máxima possível de módulos.				
1.4	Módulos de backplane e/ou controle e/ou supervisão e/ou processamento redundante e capazes de serem removidos, inseridos e falhar, sem afetar o encaminhamento de pacotes do dispositivo.				
1.5	Módulos de interfaces devem permitir inserção e retirada com o dispositivo funcionando, afetando apenas o encaminhamento de pacotes das interfaces envolvidas na atividade.				
1.6	Construção modular, que permita expansão de conectividade pela substituição ou adição de módulos de interface, construção tipo chassi. O equipamento deve ter uma capacidade mínima de 10 (dez) slots.				
1.7	O equipamento deve ser instalado em rack de 19 polegadas. Deve vir acompa-				

	nhado de kit de suporte específico para montagem em rack de 19 polegadas ou possuir abas de montagem integradas ao chassi.				
--	--	--	--	--	--

2. Conectividade						
ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações	
		A	NA	AP		
2.1	4 unidades devem possuir, cada, no mínimo, 100 portas de 1Gbps e 40 portas de 10Gbps e 2 portas de 100Gbps, todas aceitando GBICs ou SFPs ou XFPs, ou seja, não são interfaces fixas.					
2.2	2 unidades devem possuir, cada, no mínimo, 100 portas de 1Gbps e 40 portas de 10Gbps e 4 portas de 100Gbps, todas aceitando GBICs ou SFPs ou XFPs, ou seja, não são interfaces fixas.					
2.3	As GBICs ou SFPs ou XFPs devem ser capazes de funcionar tanto nos dispositivos de acesso quanto de core.					

3. Desempenho						
ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações	
		A	NA	AP		
3.1	Capacidade agregada de switching de, no mínimo, 640Gbps full-duplex.					
3.2	Capacidade de processamento de, no mínimo 150 (cento e cinquenta) milhões de pacotes por segundo, considerando pacotes IP de 512 bytes, excluindo os cabeçalhos e rodapés da camada de enlace.					

4. Funcionalidades Ethernet						
ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações	
		A	NA	AP		
4.1	Capacidade de armazenamento de, no mínimo, 320.000 (trezentos e vinte mil) endereços MAC para todo dispositivo.					
4.2	Permitir a configuração de, no mínimo,					

	4.000 (quatro mil) VLANs ativas, segundo o padrão IEEE 802.1Q, configuradas em qualquer ID, de 10 até 4000.				
4.3	Implementar as seguintes funcionalidades / padrões:				
4.3.1	Padrão IEEE 802.3x (Flow Control);				
4.3.2	Padrão IEEE 802.1d (Spanning Tree);				
4.3.3	Padrão IEEE 802.1w (Rapid Spanning Tree);				
4.3.4	Padrão IEEE 802.1s (Multiple Spanning Tree);				
4.3.5	Padrão IEEE 802.1;				
4.3.6	Padrão IEEE 802.3ad (Link Aggregation), suportando mínimo de 8 portas por grupo e um mínimo de 12 grupos;				
4.3.7	Padrão IEEE 802.1ag (Connectivity Fault Management);				
4.3.8	IGMPv2 e v3 snooping;				
4.3.9	Limitação de broadcast;				
4.3.10	Encaminhamento de Jumbo Frames (frames de 9.000 bytes);				
4.3.11	Implementar EAPS (RFC 3619) ou protocolo similar de resiliência em camada 2, específico para topologias em anel, que permita tempo de convergência inferior ou igual 200 ms. Esta funcionalidade deve ser suportada em, no mínimo, duas portas, com suporte a 4 domínios.				
4.3.11.1	Implementar pelo menos 4.000 (quatro mil) grupos de multicast L3 IPV4 e 2000 grupos multicast L3 IPV6.				
4.3.12	Suportar pelo menos configuração e funcionamento de pelo menos 256 instâncias de Spanning Tree por switch.				
4.3.13	Permitir espelhar simultaneamente os frames recebidos e transmitidos de uma porta, através da funcionalidade de espelhamento de porta.				

5. Qualidade de Serviço					
ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações
		A	NA	AP	
5.1	Limitação do tráfego de entrada e saída por porta (rate limiting), executada em hardware, com granularidade mínima de 64 kbps para as portas.				

5.2	Classificação, marcação e priorização do fluxo de dados por porta física, VLAN e conteúdo dos campos 802.1p e DSCP.				
5.3	Permitir a configuração de, no mínimo, 8 (oito) filas de prioridade em hardware por porta.				
5.4	Permitir a implementação dos algoritmos de enfileiramento Strict Priority e WRR (Weighted Round Robin) ou WQF (Weighted Fair Queueing) em hardware.				
5.5	Permitir rate limiting em VRFs e por pacote.				
5.6	Permitir rate limiting para IPv6.				

6. Segurança					
ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações
		A	NA	AP	
6.1	Implementar filtros ACL de entrada e saída totalmente em hardware, ou funcionalidade que permita a aplicação de políticas, utilizando os parâmetros de endereço IP de origem/destino, portas TCP/UDP de origem/destino e valor do campo DSCP.				
6.1.1	Implementar filtros ACL de entrada em hardware, ou funcionalidade que permita a aplicação de políticas, utilizando os parâmetros de endereço MAC de origem/destino, campo Ethertype e identificador de VLAN.				
6.2	Implementar pelo menos 2.000 linhas de ACL de entrada e saída de tráfego para IPv4 utilizando parâmetros de endereço IP de origem e destino porta TCP/UDP de origem e destino e valor do campo DSCP. Todas as ACLs devem operar em hardware sem impacto na CPU do equipamento.				
6.3	Controle de acesso por porta segundo o padrão IEEE 802.1X.				
6.4	Deve permitir o bloqueio de endereços MAC, de acordo com os seguintes métodos:				
6.4.1	Registro do endereço MAC de forma manual (estática) em cada porta;				
6.4.2	Configuração do número de endereços MAC que cada porta pode aprender dinamicamente;				
6.4.3	Implementar o envio de trap SNMP quando ocorrer uma situação de violação de filtro de MAC.				

6.5	Implementar o protocolo de proteção ARP Inspection contra ataques do tipo ARP Spoofing/Poisoning.				
6.6	Implementar função de espelhamento ou "port span", para permitir monitoração de uma ou mais interfaces em uma porta conectada a um analisador de tráfego.				

7. MPLS					
ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações
		A	NA	AP	
7.1	Implementar MPLS conforme as RFCs 3031 (Multiprotocol Label Switching Architecture), 3032 (MPLS Label Stack Encoding) e 3036 (LDP Specification);				
7.2	Implementar os seguintes recursos MPLS:				
7.2.1	Autenticação MD5 em OSPFv2/v3 e BGPv4;				
7.2.2	Encapsulamento MPLS em interfaces Giga-bit/10G Ethernet;				
7.2.3	MPLS QoS e MPLS VPN;				
7.2.4	QoS para os circuitos emulados via pelos túneis de LSP;				
7.2.5	MPLS-TE (Traffic Engineering) conforme a RFC 3209 (RSVP-TE: Extensions to RSVP for LSP-Tunnels);				
7.2.6	Re-roteamento rápido (Fast Reroute) de túneis MPLS-TE de modo a prover “Link Protection” e “Node Protection”;				
7.2.7	Roteamento automático através de túneis MPLS-TE após o estabelecimento do mesmo. Após montagem do túnel, esse deve estar automaticamente disponível para encaminhamento de tráfego na tabela de roteamento IP e ter prioridade sobre caminho puramente IP entre a origem e o destino definidos no túnel MPLS-TE;				
7.2.8	Transporte de VLANs IEEE 802.1q e ligação transparente de portas Ethernet sobre backbone MPLS;				
7.2.9	Transporte de frames nível 2 sobre backbone MPLS conforme as denominações “VPN L2 Intra-AS” ou “pseudowire” e VPLS, de acordo com os seguintes drafts e RFCs:				
7.2.9.1	RFC 4762 (VPLS using LDP Signaling) ou H-VPLS (Hierarchical VPLS);				
7.2.9.2	Draft-ietf-l2vpn-framework Framework for				

	Layer 2 Virtual Private Networks ou L2VPN Kompela e/ou Martini ou RFC 4762 (VPLS using LDP Signaling);				
7.2.9.3	Draft-ietf-l2vpn-requirements Service Requirements for Layer 2 Provider Provisioned Virtual Private Networks ou L2VPN Kompela e/ou Martini ou RFC 4762 (VPLS using LDP Signaling);				
7.2.9.4	Draft-ietf-pwe3-arch PWE3 Architecture ou RFC 4447 (Pseudowire Setup and Maintenance using LDP);				
7.2.9.5	RFC 4448 (Encapsulation Methods for Transport of Ethernet over MPLS Network);				
7.2.9.6	Implementar a utilização de VRFs de forma independente a MPLS (multi-VRF), para criação de tabelas de roteamento isoladas entre si;				
7.2.9.7	Implementar a utilização de L3VPN (BGP-MP/MPLS), de acordo com a RFC 2547 ou superior;				
7.2.9.8	Implementar protocolo para conexão de redes IPv6 usando túneis através de redes MPLS IPv4, conforme definido pela RFC 4798 (6PE – IPv6 Provider Edge Router);				
7.2.9.9	Suportar configuração e funcionamento de pelo menos 512 túneis LDP simultâneos por switch.				

8. Roteamento					
ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações
		A	NA	AP	
8.1	Configuração de rotas estáticas.				
8.2	Suportar pelo menos 4.000 rotas IPv4 em hardware.				
8.3	Implementar os seguintes protocolos de roteamento:				
8.3.1	RIPv2;				
8.3.2	IP Multicast (IGMPv2 e v3);				
8.3.3	OSPFv2 e OSPFv3;				
8.3.4	IS-IS para IP;				
8.3.5	PIM nos modos DM, SM e SSM;				
8.3.6	VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol);				
8.3.7	PBR (Policy Based Routing);				
8.4	Implementar pelo menos 2000 rotas IPv6				

	em hardware.				
8.5	Implementar roteamento IPv6 de acordo com as seguintes normas: RFC 2460 (IPv6 Specification), RFC 2461 (IPv6 Neighbor Discovery), RFC 2462 (IPv6 Stateless Address - Auto Configuration), RFC 4291 (IPv6 Addressing Architecture), RFC 3587 (IPv6 Global Unicast - Address Format) e RFC 2464 (Transmission of IPv6 over Ethernet Networks).				
8.6	Implementar os protocolos OSPFv3 (RFC 2740) e RIPng (RFC 2080) para IPv6.				

9. Interoperabilidade					
ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações
		A	NA	AP	
9.1	O equipamento deverá ser interoperável com a base instalada (Brocade NetIron-CES, Cisco 7206, Cisco AGX), no mínimo, quanto aos seguintes requisitos:				
9.1.1	RSTP (Rapid Spanning Tree);				
9.1.2	PVST (Per VLAN Spanning Tree);				
9.1.3	IEEE 802.3ad (Link Aggregation);				
9.1.4	Jumbo Frames;				
9.1.5	OSPFv2 e OSPFv3;				
9.1.6	IS-IS;				
9.1.7	L2VPN Multiponto (VPLS);				
9.1.8	LDP (Label Distribution Protocol).				

10. Configuração e Gerenciamento					
ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações
		A	NA	AP	
10.1	Possuir porta de console RS-232 ou RJ-45 exclusiva para gerenciamento out-of-band, acompanhada do cabo específico.				
10.2	Para configuração e administração dos equipamentos deverá ser possível autenticação e autorização através dos protocolos RADIUS e TACACS+.				
10.3	Disponibilizar, no mínimo, dois níveis de senha de acesso, sendo uma com restrição total à configuração do equipamento e				

	a comandos que alterem seu funcionamento, e outra, sem qualquer restrição.				
10.4	Implementar os seguintes protocolos e funcionalidades de gerenciamento:				
10.4.1	Secure Shell (SSHv2);				
10.4.2	SNMPv2c e SNMPv3, com autenticação e/ou criptografia;				
10.4.3	CLI (Command Line Interface);				
10.4.4	Syslog;				
10.4.5	FTP (File Transfer Protocol) ou TFTP (Trivial File Transfer Protocol);				
10.4.6	NTP (Network Time Protocol) ou SNTP (Simple Network Time Protocol).				
10.5	Disponibilizar controle das sessões SSH e telnet/WEB com possibilidade de filtrar os endereços IP específicos autorizados a executar SSH e telnet/WEB no switch.				
10.6	Disponibilidade de endereço IP de loop-back, ou similar.				
10.7	Permitir, no mínimo, 4 (quatro) grupos de RMON, sem a utilização de probes externas.				
10.8	Suportar MIB II.				
10.9	Toda e qualquer MIB proprietária do equipamento deverá ser fornecida, a fim de que todas variáveis possam ser gerenciadas.				
10.9.1	Implementar o protocolo Y.1731, conforme definido pelo ITU-T, para permitir monitoração de atraso e variação de atraso (jitter) no enlace físico.				
10.10	Implementar o protocolo sFlow ou NetFlow para monitoração de fluxos nas portas de 1 Gbps e 10 Gbps.				
10.11	Possuir opção de boot local, via memória flash ou similar.				
10.12	Suportar múltiplas imagens de firmware.				
10.13	Permitir o download e o upload das configurações.				
10.14	Versão do sistema operacional/firmware mais recente.				
10.15	Possuir as certificações MEF-9 e MEF-14, devidamente comprovadas pelo Metro Ethernet Forum através do sítio <a href="http://metroethernetforum.org">http://metroethernetforum.org</a> .				
10.16	Possuir homologação da ANATEL segundo a Resolução 242. O certificado deve estar disponível no sítio da ANATEL para consulta.				



## 11. Funcionalidades de SDN

ID	Descrição do requisito	Fornecedor			Observações
		A	NA	AP	
11.1	Implementar a RFC 7432 (BGP-EVPN - Network Virtualization using VXLAN Data Plane).				
11.2	Implementar VXLAN gateway em hardware.				
11.3	Suportar o protocolo OpenFlow 1.3, permitindo a configuração de modo híbrido em portas físicas individuais.				
11.4	Possuir plug-ins para Openstack.				
11.5	Possuir interpretador interno utilizando linguagem programação, sendo capaz de usar mensagens de RASlog como gatilhos para executar ações automaticamente.				
11.6	Implementar NETCONF.				
11.7	Implementar RESTAPI com suporte para operações CRUD e comandos YANG-RPC.				
11.8	Suportar a linguagem de scripts, permitindo automatização de configuração do equipamento.				
11.9	Permitir integração com controladores SDN baseados em OpenDaylight.				
11.10	Integrar com o NSX da VMWare.				

### Legenda:

A:	Atende
NA:	Não atende
AP:	Atende parcialmente