



## ANEXO IV – SWITCHES

### 1. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – SWITCH LAYER 2 PoE

- 1.01 Possuir, no mínimo, 48 Gbps de Switch Fabric;
- 1.02 Possuir capacidade de encaminhamentos de pacotes, de no mínimo 32 Mpps utilizando pacotes de 64 bytes;
- 1.03 Possuir mínimo de 22 portas 100/1000BASE-T ativas simultaneamente, com conector RJ-45;
- 1.04 Deve possuir POE (Power Over Ethernet) em todas as interfaces 100/1000 Base-T, padrão 802.3af, ativas simultaneamente;
- 1.05 Possuir 2 (duas) interfaces Gigabit Ethernet baseadas mini-GBIC, devendo um mesmo mini-GBIC-Slot suportar interfaces 1000Base-SX, 1000Base-LX e 1000BASE-ZX não sendo permitida a utilização de conversores externos;
- 1.06 A solução – switches de 24 portas - deve ser composta de um único equipamento, montável em rack 19" devendo este vir acompanhado dos devidos acessórios para tal.
- 1.07 As interfaces Gigabit Ethernet baseadas mini-GBIC devem ser totalmente populadas;
- 1.08 Possuir fonte de alimentação interna que trabalhe em 100V-240V, 50/60 Hz, com detecção automática de tensão e frequência;
- 1.09 Possuir porta de console com conector RJ-45 ou DB9 macho;
- 1.10 Possuir leds indicativos de funcionamento da atividade das portas;
- 1.11 Todas as interfaces Gigabit Ethernet acima devem funcionar simultaneamente;
- 1.12 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;
- 1.13 Todas as interfaces ofertadas devem ser non-blocking;
- 1.14 Possuir altura máxima de 1U (1,75");
- 1.15 Deve armazenar, no mínimo, 16.000 (dezesesseis mil) endereços MAC;
- 1.16 Implementar no mínimo 500 regras de ACL;
- 1.17 Possuir homologação da ANATEL, de acordo com a Resolução número 242;
- 1.18 Implementar agregação de links conforme padrão IEEE 802.3ad com suporte a LACP;
- 1.19 Implementar Spanning-Tree (IEEE 802.1d), RapidSpanningTree (IEEE 802.1w), MultipleInstance STP (802.1s) ou PVST+ ou VBST ou outros protocolos similares;
- 1.20 Implementar a configuração de Multiple Spanning Tree Protocol, com suporte a, pelo menos, 64 domínios;
- 1.21 Implementar no mínimo 1024 VLANs, ativas simultaneamente, através do protocolo 802.1Q;
- 1.22 Implementar IEEE 802.1ab Link Layer Discovery Protocol (LLDP);
- 1.23 Implementar LLDP-MED (Media Endpoint Discovery), segundo ANSI/TIA-1057, Draft 08;
- 1.24 Implementar upload e download de configuração em formato ASCII ou XML, permitindo a edição do arquivo de configuração e, posteriormente, o download do arquivo editado para o equipamento;
- 1.25 Implementar autenticação RADIUS com suporte a Authentication, Accounting, EAP support for 802.1X;
- 1.26 A implementação de RADIUS deve estar disponível para autenticação de usuários via Telnet e Console serial;
- 1.27 Implementar os seguintes grupos de RMON através da RFC1757: History, Statistics, Alarms e Events;
- 1.28 Implementar sFlow V5 ou Netflow V5, ou Netstream;
- 1.29 Implementar a atualização de imagens de software e configuração através de um servidor TFTP;
- 1.30 Suportar múltiplos servidores Syslog;
- 1.31 Implementar ajuste de clock do equipamento utilizando SNTP e NTP com autenticação MD5;
- 1.32 Implementar Port Mirroring;



- 1.33 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);
- 1.34 Implementar gerenciamento através de SNMPv1, v2 e v3;
- 1.35 Implementar SSHv2;
- 1.36 Implementar gerenciamento via Telnet, SSH e web com suporte a HTTP e HTTPS/SSL, permitindo visualização gráfica da interface de gerência;
- 1.37 Implementar Rate limiting de entrada em todas as portas. A granularidade deve ser configurável em intervalos de 64kbps para portas de até 1Gbps;
- 1.38 Implementar Rate Shaping de saída em todas as portas. A granularidade deve ser configurável em intervalos de 64kbps para portas de até 1Gbps;
- 1.39 A funcionalidade de Rate Shaping deve permitir a configuração de CIR (Committed Rate), banda máxima, banda mínima e peak rate;
- 1.40 Implementar limitação de número de endereços MAC aprendidos por uma porta, para uma determinada VLAN;
- 1.41 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;
- 1.42 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;
- 1.43 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;
- 1.44 Implementar múltiplos suplicantes por porta, onde cada dispositivo deve ser autenticado de forma independente, podendo ser encaminhados à VLANs distintas. As múltiplas autenticações devem ser realizadas através de IEEE 802.1x;
- 1.45 Implementar políticas por usuário, permitindo que as configurações de ACL, QoS sejam aplicadas na porta utilizada para a conexão à rede, após a autenticação;
- 1.46 Implementar a configuração de telefones IP de forma automática, permitindo a detecção do aparelho através do protocolo LLDP e a configuração de VLAN e QoS para a porta;
- 1.47 Implementar Policy Based Switching, ou seja, possibilitar que o tráfego classificado por uma ACL seja redirecionado para uma porta física específica;
- 1.48 Implementar funcionalidade que permita o mapeamento de usuários identificados via Kerberos (com a credencial de usuário no domínio) ou via RADIUS ou IEEE 802.1x ou LLDP, provendo informações como endereço MAC, VLAN e porta física. Estas informações devem estar disponíveis na linha de comando (CLI) do equipamento.

## **2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – SWITCH LAYER 3**

- 2.01 A solução deve ser composta por equipamento de um único fabricante, montável em rack 19” devendo este vir acompanhado dos devidos acessórios para tal;
- 2.02 Deve possuir na configuração instalada, fontes de alimentação AC com detecção automática 110/220V, redundantes e Hot Swap;
- 2.03 O equipamento deverá possuir taxa máxima efetiva de comunicação com o backplane não inferior a 80% (oitenta) da taxa máxima agregada de todas as portas, operando na maior velocidade suportada por elas;
- 2.04 A solução deverá ser hot swap, permitindo a inserção ou retirada de elementos sem acarretar a parada ou interrupção de qualquer serviço;
- 2.05 Implementar, no mínimo, os seguintes protocolos:
  - 2.05.1 IEEE 802.3x;
  - 2.05.2 IEEE 802.1Q;
  - 2.05.3 IEEE 802.1p;



- 2.05.4 IEEE 802.1d;
- 2.05.5 IEEE 802.1s;
- 2.05.6 IEEE 802.1w;
- 2.05.7 IEEE 802.3u ou IEEE 802.3ae;
- 2.05.8 IEEE 802.3z ou IEEE 802.3ae;
- 2.05.9 IEEE 802.3ad;
- 2.06 Deve ser fornecido com, no mínimo, 24 interfaces 1/10GBase-X baseadas SFP+ possuindo todas as portas populadas com G-BIC 10GBASE-SR SFP+, 850nm, LC Connector, transmission length of up to 300m on MMF;
- 2.07 Implementar o protocolo de agregação de links, conforme padrão IEEE 802.3ad, no mínimo em 8 (oito) portas, devendo o mesmo suportar a agregação em membros diferentes da solução;
- 2.08 Deve suportar JUMBO Frames em todas as portas ofertadas com suporte a pacotes de até 9K;
- 2.09 Deve suportar empilhamento ou extensão de interfaces ('Fabric Extender') através das portas 10Gbps;
- 2.10 Deve suportar no mínimo 32.000 (trinta e dois mil) endereços MAC;
- 2.11 Implementar limitação de número de endereços MAC apreendidos por porta;
- 2.12 Implementar travamento de endereço MAC, permitindo que somente o endereço MAC designado tenha acesso à porta;
- 2.13 Implementar upload e download de configuração em formato ASCII ou XML, permitindo a edição do arquivo de configuração e, posteriormente, o download do arquivo editado para o equipamento;
- 2.14 Implementar autenticação RADIUS com suporte a:
  - 2.14.1 RADIUS Authentication;
  - 2.14.2 RADIUS Accounting;
  - 2.14.3 RADIUS EAP support for 802.1X;
- 2.15 Possuir Telnet client and Server;
- 2.16 A implementação de RADIUS ou TACACS devem estar disponíveis para autenticação de usuários via Telnet, SSH, WEB e Console serial;
- 2.17 Implementar os seguintes grupos de RMON: Alarms e Events;
- 2.18 Implementar Port Mirroring, com suporte a espelhamento de VLANs e interfaces;
- 2.19 Implementar, no mínimo, 4 instâncias de Port Mirroring;
- 2.20 Implementar a atualização de imagens de software e configuração através de um servidor TFTP;
- 2.21 Implementar gerenciamento através de SNMPv1, v2 e v3;
- 2.22 Implementar a configuração de Spanning Tree por VLAN, com suporte a, pelo menos 10 domínios de STP;
- 2.23 Implementar funcionalidade vinculada ao Spanning-tree onde é possível designar portas de acesso (por exemplo onde estações estão conectadas) que não sofram o processo de Listening-Learning, passando direto para o estado de Forwarding;
- 2.24 Implementar no mínimo 4000 (quatro mil) VLANs através do protocolo 802.1Q, sendo no mínimo 4000 (quatro mil) ativas simultaneamente;
- 2.25 Implementar no mínimo 2000 (duas mil) SVIs (switch virtual interface), ativas simultaneamente;
- 2.26 Implementar ajuste de horário do equipamento utilizando NTP ou SNTP;
- 2.27 Implementar protocolo de multicast, com suporte a pelo menos duas interfaces ativas;
- 2.28 Implementar Traffic-shaping e Rate-limiting em portas físicas ou em portas virtuais. A granularidade deve ser de no mínimo 64Kbps;
- 2.29 A implementação de Rate-limiting e Traffic-shaping deve permitir a classificação do tráfego utilizando-se ACLs e parâmetros IP, TCP e UDP;
- 2.30 Implementar IGMPv1, IGMPv2, IGMPv3 e IGMP Snooping;
- 2.31 Implementar a leitura, classificação e marcação de QoS (802.1p e DSCP);
- 2.32 Implementar 8 filas de prioridade em hardware por porta;
- 2.33 Implementar cliente e servidor SSHv2;



- 2.34 Permitir gerenciamento do equipamento através de SSHv2;
- 2.35 Deve suportar múltiplas imagens de firmware;
- 2.36 Suportar múltiplos servidores Syslog;
- 2.37 O equipamento ofertado deve possuir comandos para visualização e monitoração, sendo possível verificar o consumo de cpu e o consumo de memória;
- 2.38 Deve implementar IPv6;
- 2.39 Deve ter uma porta de console com conector RJ-45 ou DB9, Caso a solução ofertada suporte a tecnologia de extensão de interfaces ("Fabric Extender"), o equipamento deverá usar a porta de console com conector RJ-45 ou DB9;
- 2.40 Deve possuir no mínimo 1 (uma) porta Ethernet RJ-45 out-of-band, Caso a solução ofertada suporte a tecnologia de extensão de interfaces ("Fabric Extender"), o equipamento deverá usar a porta Ethernet RJ-45 out-of-band;
- 2.41 Possuir homologação da ANATEL, de acordo com a Resolução número 242;
- 2.42 Deve possuir memória não volátil suficiente para comportar 02 (duas) imagens do sistema operacional e 02 (duas) imagens de configuração simultaneamente;
- 2.43 Deve possuir Backplane de no mínimo 1 Tbps;
- 2.44 Deve possuir taxa de encaminhamento de pacotes de no mínimo 400 Mpps (milhões de pacotes por segundo) utilizando pacotes de 64 bytes;
- 2.45 Implementar roteamento dinâmico e estático com no mínimo 1.000 (mil) rotas;
- 2.46 Deve implementar no mínimo o protocolo de roteamento dinâmico BGP;
- 2.47 Implementar protocolo VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) conforme RFC 2338 do IETF ou HSRP.