Especificação de Referência – Switch de Borda	
Alguns itens apresentam opções de configuração, refletindo nos aspectos originais de preço e características da máquina	
Código do Material	
Descrição do Material	**Switch de Borda de 24 ou 48 portas**
Aplicação do Material	**Concentração das conexões do cabeamento secundário oriundas dos pontos de telecomunicações.**
Data da Especificação de Referência	
Validade da Especificação de Referência	
Órgão Demandante	

Especificação Técnica

ARQUITETURA

1. Permitir instalação em gabinete de 19" (dezenove polegadas);
2. LEDs de identificação de atividades de *status* do sistema, de cada porta e de alimentação;
3. Fonte de alimentação de 110/220 V, 60 Hz, com chaveamento automático;

CONECTIVIDADE

4. Possuir portas *Ethernet/Fast Ethernet* 10/100Base-TX *autosense*, com conectores RJ-45, segundo os padrões IEEE 802.3af e IEEE 802.3u, na quantidade indicada abaixo:
   - ☐ 24 portas
   - ☐ 48 portas

   Observação: O licitante deverá optar por uma das quantidades citadas acima, assinalando a opção com um "X".
5. Suporte ao padrão IEEE 802.3af (*Power over Ethernet* – PoE) em todas as portas exigidas no item anterior, conforme indicado abaixo:
   - ☐ Sim
   - ☐ Não

   5.1. Observação: O licitante deverá definir a necessidade de suporte, ou não, a PoE, assinalando a opção com um "X".
6. Possuir, no mínimo, 2 (duas) portas SFP *Gigabit Ethernet* 1000Base-X, para inserção de módulos do tipo Mini-GBIC, suportando os padrões IEEE 802.3ab e 802.3z;
7. Acompanhar **XX (xxxx)** módulos mini-GBIC *Gigabit Ethernet* 1000Base-**S**X, para fibra óptica multimodo com conectores LC, segundo o padrão IEEE 802.3z;

   Observação: XX deve ser no máximo 2, e para enlaces maiores que 550m deverão ser solicitadas interfaces 1000Base-LX.
8. As portas SFP não devem ser compartilhadas com portas 10/100Base-TX exigidas no item 6 (tipo Combo);
9. Arquitetura de switch *Stackable*, permitindo o empilhamento de até 8 unidades por caminhos redundantes através de cabo do tipo *closed-loop*, e com performance mínima de 2 Gbps por porta de empilhamento, sendo que as portas de empilhamento devem ser adicionais às solicitadas na seção CONECTIVIDADE;

DESEMPENHO

10. Capacidade de *switching fabric* de, no mínimo, 8,8 (oito vírgula oito) Gbps para as unidade de 24 portas 10/100Base-TX e 17 (dezessete) Gbps para as unidades de 48 portas 10/100Base-TX;
11. Capacidade de processamento de, no mínimo, 6 (seis) Mpps para as unidades de 24 portas 10/100Base-TX e 13 (treze) Mpps para as unidades de 48 portas 10/100Base-TX;

FUNCIONALIDADES

12. Capacidade de armazenamento de, no mínimo, 8.000 (oito mil) endereços MAC;
13. Implementar as seguintes funcionalidades/padrões:
    - 13.1. Padrão IEEE 802.3x (*Flow Control*);
    - 13.2. Padrão IEEE 802.1d (*Spanning Tree*);
    - 13.3. Padrão IEEE 802.1w (*Rapid Spanning Tree*);
    - 13.4. Padrão IEEE 802.1s (*Multiple Spanning Tree*);
    - 13.5. Padrão IEEE 802.3ad (*Link Aggregation*), suportando até 8 portas por grupo e um mínimo de 6 grupos por pilha, inclusive entre portas de diferentes unidades de uma pilha;
    - 13.6. Padrão IEEE 802.3af (Power Over Ethernet)
    - 13.7. Padrão IEEE P802.3at (DTE Power Enhancements Task Force)
    - 13.8. LACP;
    - 13.9. Padrão IEEE 802.1p (Cos);
    - 13.10. VLANs segundo o padrão IEEE 802.1Q;
    - 13.11. IGMPv2 *snooping*;
    - 13.12. DHCP *snooping* ou funcionalidade similar que permita o bloqueio de servidores DHCP não autorizados na rede;
    - 13.13. Espelhamento (*Port Mirroring*) do tráfego de entrada e saída de múltiplas portas do switch em uma única porta, inclusive entre portas de diferentes unidades de uma pilha;
    - 13.14. Supressão de *broadcast*;
    - 13.15. Encaminhamento de *Jumbo Frames* (*frames* de 9018 bytes) nas portas *Gigabit Ethernet*;
14. Permitir a configuração de, no mínimo, 256 (duzentos cinquenta e seis) VLANs ativas;

QUALIDADE DE SERVIÇO

15. Limitação de tráfego de entrada e saída (*rate limiting*), com possibilidade de limitação e granularidade de 65 kbps;
16. Classificação de pacotes baseada em informações de camada 2, 3 e 4 do modelo OSI, para no mínimo: Endereço MAC de origem e destino, endereço IP de origem e destino, número de porta TDP ou UDP de origem e destino, valor do campo COS (802.1p) e valor do campo TOS (com precedência IP e DSCP);
17. Permitir métodos de priorização de tráfego (QoS) por tipo de protocolo e por serviços da pilha TCP/IP baseados em camada 2 (802.1p) e camada 3 (precedência IP e DSCP);
18. Permitir a configuração de, no mínimo, 4 (quatro) filas de prioridade por porta;

19. Implementar os seguintes algoritmos de fila: Strict Priority e Round Robin com distribuição de pesos;

SEGURANÇA

20. Controle de acesso por porta segundo o padrão IEEE 802.1X, com configuração dinâmica da VLAN do usuário autenticado;
21. Configuração automática de VLAN de quarentena para a porta de dispositivos/usuários autenticados no padrão IEEE 802.1X;
22. Autenticação de dispositivos baseado no endereço MAC, via servidor RADIUS;
23. Limitação de endereços MAC por porta. Os endereços MAC podem ser aprendidos automaticamente ou configurados manualmente;
24. Listas de controle de acesso (ACLs), ou funcionalidade similar, baseadas em endereços MAC de origem e destino, endereços IP de origem e destino, portas TCP e UDP;
25. 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;
26. Possibilidade de acesso através de autenticação RADIUS (RADIUS *Client*);
27. Possui suporte a autenticação TACACS+ ou RADIUS, para acesso a console do equipamento e Telnet. (RFC 1492);
28. Implementar 802.1X Port-Based Network Access Control (port authentication), com configuração dinâmica da VLAN do usuário autenticado;
29. Caso o microcomputador a ser conectado não possua cliente IEEE 802.1x, o switch o posicionara em uma VLAN default.
30. Suportar múltiplas Imagens de firmware e de arquivo de configuração;
31. Permitir o download e o upload de configurações;
32. Implementar autenticação centralizada em um servidor de dispositivos baseado no endereço MAC;

GERENCIAMENTO E CONFIGURAÇÃO

33. Gerenciamento da pilha de switches através de um único endereço IP;
34. Possuir porta de console, tipo RS-232 ou RJ-45, acompanhada do cabo específico;
35. Implementar os seguintes protocolos e funcionalidades de gerenciamento:
    35.1. *Secure Shell* (SSHv2);
    35.2. SNMPv2c e SNMPv3, com autenticação e/ou criptografia;
    35.3. CLI (*Command Line Interface*);
    35.4. *Syslog*;
    35.5. Gerenciamento por meio de interface gráfica (*web browser*);
    35.6. FTP (*File Transfer Protocol*) ou TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*);
    35.7. NTP (*Network Time Protocol*) ou SNTP (*Simple Network Time Protocol*);
36. Permitir, no mínimo, 4 grupos de RMON, sem a utilização de probes externas;
37. Suportar as MIBs I e II;
38. Suportar múltiplas imagens de *firmware* ou permitir *boot* diretamente de imagem armazenada em servidor de rede (TFTP);
39. Permitir o *download* e o *upload* das configurações;
40. Versão do sistema operacional/firmware mais recente;

41. Permita visualização da topologia integrada com os alarmes, relatórios dinâmicos e relatórios detalhados da rede.

    42.1 Gerenciamento de firmware e configuração, macro telnet e gerenciamento de script de CLI para o software do equipamento para facilitar e agilizar a configuração de múltiplos dispositivos simultaneamente;

    42.2 Permitir alta disponibilidade, sistemas de alarme inteligentes, estatísticas em tempo real, monitoramento, checagem de configuração, segurança avançada, gerenciamento de políticas, suporte aos protocolos SNMPv3, SSH-2 e HTTPS, localizador de endereço IP/MAC, gerenciamento wireless, gerenciamento de Políticas de QoS, suporte ao protocolo Link Layer Discovery Protocol (LLDP), funcioanar com Windows, Linux ou Solaris.

GARANTIA

42. Tempo médio entre falhas (MTBF) superior a 100.000 (cem mil) horas;
43. Garantia de funcionamento pelo período de 36 (trinta e seis) meses contada a partir do recebimento definitivo do equipamento, sem prejuízo de qualquer política de garantia adicional oferecida pelo fabricante. A Contratada deverá descrever, em sua proposta, os termos da garantia adicional oferecida pelo fabricante;
44. Garantia da atualização do sistema operacional/*firmware*, provendo o fornecimento de novas versões por necessidade de correção de problemas ou por implementação de novos *releases* durante todo o período de garantia;
45. Atendimento em horário comercial, de segunda a sexta-feira, *on-site*, nas cidades indicadas no Termo de Referência;
46. Prazo máximo para início do atendimento técnico de 12 (doze) horas comerciais corridas, contado a partir do momento em que for realizado o chamado técnico devidamente formalizado;
47. Tempo máximo de paralisação tolerável do equipamento de 48 (quarenta e oito) horas, a partir do início do atendimento técnico. Caso a Contratada não termine o reparo do equipamento no prazo estabelecido e a critério da Contratante, a utilização do equipamento tornar-se inviável, a Contratada deverá substituí-lo no prazo de 48 (quarenta e oito) horas por outro, com características e capacidades iguais ou superiores ao substituído.

Especificação de Referência – Switch Central Pequeno	
Alguns itens apresentam opções de configuração, refletindo nos aspectos originais de preço e características da máquina	
Código do Material	
Descrição do Material	**Switch Central de Pequeno porte**
Aplicação do Material	**Agregação/Distribuição de switches de borda e conexão de servidores, para redes de pequeno porte, não críticas, limitadas a 24 conexões entre pontos de concentração (switches), servidores e roteador.**
Data da Especificação de Referência	
Validade da Especificação de Referência	
Órgão Demandante	

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ARQUITETURA

48. Permitir instalação em gabinete de 19" (dezenove polegadas);
49. Arquitetura de switch *Stackable* ou de Chassi, seguindo os requisitos abaixo:
    - 49.1. Caso arquitetura *Stackable*:
        - 49.1.1. Empilhamento tipo *hot-swappable*, realizado por portas específicas e com *throughput* igual ou superior a 32 (trinta e dois) Gbps;
        - 49.1.2. Possibilidade de empilhamento de até 8 unidades por caminhos redundantes através de cabo do tipo *closed-loop*;
    - 49.2. Caso arquitetura de Chassi:
        - 49.2.1. Capacidade de *slots* suficiente para atender o quantitativo de módulos mini-GBIC solicitado na seção CONECTIVIDADE abaixo, com possibilidade de expansão de, no mínimo, 100% (cem por cento) do número de portas SFP solicitado;
50. *Backplane* passivo, conectado diretamente a todas as interfaces fornecidas;
    - 50.1.1. Backplane Passivo com Switching/Routing Capacity de 32 (trinta e dois) Gbps per second) com latência de apenas 9 microssegundos para a maior capacidade de pacotes de 64 bytes juntamente com o mais rápido processamento de pacotes de qualquer plataforma de comutação Ethernet.

51. LEDs de identificação de atividades de *status* do sistema, de cada porta, e de alimentação;
52. Fonte de alimentação de 110/220 V, 60 Hz, com chaveamento automático;
53. Suporte à instalação de fonte redundante para modelos Chassi;

CONECTIVIDADE

54. Suporte às tecnologias *Fast Ethernet* segundo o padrão IEEE 802.3u, *Gigabit Ethernet* segundo os padrões IEEE 802.3ab e IEEE 802.3z e 10Gb *Ethernet*

segundo o padrão IEEE 802.3ae, IEEE 802.3z, 10GBASE-X , IEEE 802.3af Power over Ethernet;

55. Possuir, no mínimo, 24 (vinte e quatro) portas SFP *Gigabit Ethernet* 1000Base-X, para inserção de módulos do tipo Mini-GBIC, suportando os padrões IEEE 802.3ab e 802.3z;
56. Acompanhar __ **(XX)** módulos mini-GBIC *Gigabit Ethernet* 1000Base-**S**X, para fibra óptica multimodo com conectores LC, segundo o padrão IEEE 802.3z;

    Observação: Para enlaces maiores que 550 m deverão ser solicitadas interfaces 1000Base-LX.
57. Acompanhar __ **(YY)** módulos mini-GBIC *Gigabit Ethernet* 1000Base-T, para cabo par trançado com conectores RJ-45, segundo o padrão IEEE 802.3ab;

    Observação: XX refere-se às conexões ópticas, comumente utilizadas para os *uplinks* do *backbone*, ou para servidores com interfaces ópticas. YY refere-se às conexões via cabo metálico (UTP), usualmente utilizadas para servidores.

DESEMPENHO

58. Capacidade de *switching fabric* de, no mínimo, 120 (cento e vinte) Gbps;
59. Capacidade de processamento de, no mínimo, 140 (cento e quarenta) Mpps (Camadas 2 e 3);

FUNCIONALIDADES

60. Capacidade de armazenamento de, no mínimo, 16.000 (dezesseis e dois mil) endereços MAC;
61. Implementar as seguintes funcionalidades/padrões:
    - 61.1. Padrão IEEE 802.3x (*Flow Control*);
    - 61.2. Padrão IEEE 802.1D (*Spanning Tree*);
    - 61.3. Padrão IEEE 802.1w (*Rapid Spanning Tree*);
    - 61.4. Padrão IEEE 802.1s (*Multiple Spanning Tree*);
    - 61.5. Padrão IEEE 802.3ad (*Link Aggregation*), suportando até 8 portas por grupo e um mínimo de 6 grupos por pilha ou chassi, inclusive entre portas de diferentes unidades de uma pilha ou módulos do chassi, conforme o caso;
    - 61.6. Padrão IEEE 802.3af (Power Over Ethernet);
    - 61.7. LACP (Link Aggregation);
    - 61.8. Padrão IEEE 802.1p (CoS);
    - 61.9. Padrão IEEE 802.3at
    - 61.10. VLANs segundo o padrão IEEE 802.1Q;
    - 61.11. GVRP ou funcionalidade similar, desde que compatível com os Switches de Borda;
    - 61.12. IGMPv2 *snooping*;
    - 61.13. DHCP *snooping* ou funcionalidade similar que permita o bloqueio de servidores DHCP não autorizados na rede;
    - 61.14. DHCP *Server*;
    - 61.15. DHCP *Relay*;
    - 61.16. Suporte a LLDP (Link Layer Discovery Protocol);
    - 61.17. Espelhamento (*Port Mirroring*) do tráfego de entrada e saída de múltiplas portas do switch em uma única porta, inclusive entre portas de diferentes unidades de uma pilha;

61.18. Supressão de *broadcast*;
61.19. Encaminhamento de *Jumbo Frames* (*frames* de 9018 bytes) nas portas *Gigabit Ethernet*;

62. Permitir a configuração de, no mínimo, 1.000 (mil) VLANs ativas IEEE 802,1Q;

ROTEAMENTO

63. Configuração de rotas estáticas;
64. Implementar os seguintes protocolos de roteamento:
    64.1. RIPv1 e RIPv2;
    64.2. IP *Multicast* (IGMPv1 e v2);
65. Suportar os seguintes protocolos:
    65.1. OSPFv2;
    65.2. PIM no modo *Sparse* (PIM-SM);
    65.3. VRRP (Virtual Router Redundancy Protocol) ou funcionalidade similar;

QUALIDADE DE SERVIÇO

66. Limitação de tráfego de entrada (*rate limiting*), com possibilidade de limitação a partir de 128 kbps e granularidade de 64 kbps;
67. Classificação de pacotes baseada em informações de camada 2, 3 e 4 do modelo OSI, para no mínimo: Endereço MAC de origem e destino, endereço IP de origem e destino, número de porta TCP ou UDP de origem e destino, valor do campo COS (802.1p) e valor do campo TOS (com precedência IP ou DSCP);
68. Permitir métodos de priorização de tráfego (QoS) por tipo de protocolo e por serviços da pilha TCP/IP baseados em camada 2 (802.1p) e camada 3 (precedência IP e DSCP);
69. Permitir a configuração de, no mínimo, 8 (oito) filas de prioridade por porta;
70. Suportar, pelo menos, os algoritmos de balanceamento *strict priority* e *round-robin* com ponderação (*weighted round robin*);

SEGURANÇA

71. Controle de acesso por porta segundo o padrão IEEE 802.1X, com configuração dinâmica da VLAN do usuário autenticado;
72. Configuração automática de VLAN de quarentena para a porta de dispositivos/usuários autenticados no padrão IEEE 802.1X;
73. Autenticação de dispositivos baseado no endereço MAC, via servidor RADIUS;
74. Listas de controle de acesso (ACLs), ou funcionalidade similar, baseadas em endereços MAC de origem e destino, endereços IP de origem e destino, portas TCP e UDP;
75. 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;
76. Possibilidade de acesso através de autenticação RADIUS (RADIUS *Client*);
77. Possui suporte a autenticação TACACS+, para acesso a console do equipamento e Telnet. (RFC 1492)
78. Limitação de endereços MAC por porta. Os endereços MAC podem ser aprendidos automaticamente ou configurados manualmente;

79. Autenticação MD5 de protocolos de roteamento;
80. Proteção DOS (Denial of Service)

GERENCIAMENTO E CONFIGURAÇÃO

81. Gerenciamento da pilha através de um único endereço IP;
82. Possuir porta de console, tipo RS-232 ou RJ-45, acompanhada do cabo específico;
83. Implementar os seguintes protocolos e funcionalidades de gerenciamento:
    83.1. *Secure Shell* (SSHv2);
    83.2. SNMPv2c e SNMPv3, com autenticação e/ou criptografia;
    83.3. CLI (*Command Line Interface*);
    83.4. *Syslog*;
    83.5. Gerenciamento por meio de interface gráfica (*web browser* ou cliente gráfico) com acesso direto aos equipamentos, desde que todos os softwares externos ao equipamento sejam fornecidos;
    83.6. FTP (*File Transfer Protocol*) ou TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*);
    83.7. NTP (*Network Time Protocol*) ou SNTP (*Simple Network Time Protocol*);
84. Permitir, no mínimo, 4 grupos de RMON, sem a utilização de probes externas;
85. Suportar as MIBs I e II;
86. Suportar sFlow version 5;
87. Suportar múltiplas imagens de *firmware*;
    87.1. Caso arquitetura *Stackable*, capacidade de sincronização de imagens entre elementos da pilha, sem necessidade de se realizar *upgrade* de cada switch individualmente;
88. Suportar múltiplas imagens de arquivo de configuração;
89. Permitir o *download* e o *upload* das configurações;
90. Versão do sistema operacional/*firmware* mais recente;
91. Permita visualização da topologia integrada com os alarmes, relatórios dinâmicos e relatórios detalhados da rede.

    41.1 Gerenciamento de firmware e configuração, macro telnet e gerenciamento de script de CLI para o software do equipamento para facilitar e agilizar a configuração de múltiplos dispositivos simultaneamente;

    41.2 Permitir alta disponibilidade, sistemas de alarme inteligentes, estatísticas em tempo real, monitoramento, checagem de configuração, segurança avançada, gerenciamento de políticas, suporte aos protocolos SNMPv3, SSH-2 e HTTPS, localizador de endereço IP/MAC, gerenciamento wireless, gerenciamento de Políticas de QoS, suporte ao protocolo Link Layer Discovery Protocol (LLDP), funcioanar com Windows, Linux e Solaris.

CONSUMO DE ENERGIA

92. Consumo por porta no máximo 3,5 Watts, sem implementação do protocolo IEEE 802.3af;
93. Fonte de alimentação de 110/220 V, 60 Hz, com chaveamento automático;
94. fontes de energia redundantes que podem balancear a carga

GARANTIA

95. Tempo médio entre falhas (MTBF) superior a 100.000 (cem mil) horas;
96. Garantia de funcionamento pelo período de 36 (trinta e seis) meses contada a partir do recebimento definitivo do equipamento, sem prejuízo de qualquer política de garantia adicional oferecida pelo fabricante. A Contratada deverá descrever, em sua proposta, os termos da garantia adicional oferecida pelo fabricante;
97. Garantia da atualização do sistema operacional/*firmware*, provendo o fornecimento de novas versões por necessidade de correção de problemas ou por implementação de novos *releases* durante todo o período de garantia;
98. Atendimento em horário comercial, de segunda a sexta-feira, *on-site*, nas cidades indicadas no Termo de Referência;
99. Prazo máximo para início do atendimento técnico de 12 (doze) horas comerciais corridas, contado a partir do momento em que for realizado o chamado técnico devidamente formalizado;
100. Tempo máximo de paralisação tolerável do equipamento de 48 (quarenta e oito) horas, a partir do início do atendimento técnico. Caso a Contratada não termine o reparo do equipamento no prazo estabelecido e a critério da Contratante, a utilização do equipamento tornar-se inviável, a Contratada deverá substituí-lo no prazo de 48 (quarenta e oito) horas por outro, com características e capacidades iguais ou superiores ao substituído.

Especificação de Referência – Switch Central Médio	
Alguns itens apresentam opções de configuração, refletindo nos aspectos originais de preço e características da máquina	
Código do Material	
Descrição do Material	**Switch Central de Médio porte**
Aplicação do Material	**Agregação de switches de distribuição/borda e conexão de servidores, para redes de médio porte, com necessidade de número de conexões superior ao switch central pequeno.**
Data da Especificação de Referência	
Validade da Especificação de Referência	
Órgão Demandante	

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

ARQUITETURA

101. Estrutura de chassi modular, para instalação em gabinete padrão EIA 19", com capacidade de *slots* suficiente para atender o quantitativo de portas (I/O) solicitado na seção CONECTIVIDADE abaixo, sendo que deverá restar no mínimo 1 (um) *slot* livre para expansão futura;
102. Caso arquitetura Centralizada:
    102.1. Suporte para redundância do módulo supervisor sem prejuízo dos *slots* reservados para módulos de portas, inclusive do *slot* livre;
103. *Backplane* passivo, conectado diretamente a todas as interfaces fornecidas;
        103.1.1. Backplane Passivo com Switching/Routing Capacity de 32 (trinta e dois) Gbps per second) com latência de apenas 9 microssegundos para a maior capacidade de pacotes de 64 bytes juntamente com o mais rápido processamento de pacotes de qualquer plataforma de comutação Ethernet.
104. LEDs de identificação de atividades de *status* do sistema, de cada porta, e de alimentação;
105. Fontes de alimentação redundantes de 110/220 V, 60 Hz, com chaveamento automático, operação em modo *load-sharing* e do tipo *hot-swappable*. Na ocorrência de queda de uma das fontes, a outra deverá suportar toda carga do switch;

CONECTIVIDADE

106. Suporte às tecnologias *Fast Ethernet* segundo o padrão IEEE 802.3u, *Gigabit Ethernet* segundo os padrões IEEE 802.3ab e IEEE 802.3z e 10Gb *Ethernet* segundo o padrão IEEE 802.ae, IEEE 802.3z, IEEE 802.3ae, 10GBASE-X , IEEE 802.3ak, 10GBASE-CX4 , IEEE 802.3af Power over Ethernet;

107. Possuir, no mínimo, **XX (xxxx)** portas *Gigabit Ethernet* 1000Base-**S**X, para fibra óptica multimodo com conectores LC, segundo o padrão IEEE 802.3z;

Observação: Para enlaces maiores que 550 m deverão ser solicitadas interfaces 1000Base-LX.

108. Possuir, no mínimo, **YY (yyyy)** portas *Gigabit Ethernet* 1000Base-T, *autosense*, com conectores RJ-45, segundo o padrão IEEE 802.3ab;

Observação: XX refere-se às conexões ópticas, comumente utilizadas para os *uplinks* do *backbone*, ou para servidores com interfaces ópticas, e não deve ultrapassar 18. YY refere-se às conexões via UTP, usualmente utilizadas para servidores, e não deve ultrapassar 48.

109. Todas as interfaces 1000Base-X para fibra óptica solicitadas devem ser do tipo mini-GBIG. Não serão aceitos módulos com interfaces fixas, de modo a garantir a flexibilidade do sistema;

DESEMPENHO

110. Capacidade de *switching fabric* de, no mínimo, 380 (trezentos e oitenta) Gbps;
111. Capacidade de processamento de, no mínimo, 280 (duzentos e oitenta) Mpps (Camadas 2 e 3);

FUNCIONALIDADES

112. Permitir a implementação do protocolo IPv6 (Internet Protocol Version 6);
113. Capacidade de armazenamento de, no mínimo, 32.000 (trinta e dois mil) endereços MAC;
114. Implementar as seguintes funcionalidades/padrões:
    - 114.1. Padrão IEEE 802.3x (*Flow Control*);
    - 114.2. Padrão IEEE 802.1D (*Spanning Tree*);
    - 114.3. Padrão IEEE 802.1w (*Rapid Spanning Tree*);
    - 114.4. Padrão IEEE 802.1s (*Multiple Spanning Tree*);
    - 114.5. Padrão IEEE 802.3ad (*Link Aggregation*), suportando até 8 portas por grupo e um mínimo de 32 grupos por chassi, inclusive entre portas de diferentes módulos do chassi;
    - 114.6. Padrão IEEE 802,3af (Power Over Ethernet);
    - 114.7. LACP;
    - 114.8. Padrão IEEE 802.1p;
    - 114.9. VLANs segundo o padrão IEEE 802.1Q;
    - 114.10. GVRP ou funcionalidade similar, desde que compatível com os Switches de Borda;
    - 114.11. IGMPv2 *snooping*;
    - 114.12. DHCP *snooping* ou funcionalidade similar que permita o bloqueio de servidores DHCP não autorizados na rede;
    - 114.13. DHCP *Relay*;
    - 114.14. DHCP *Server;*
    - *114.15. Suporte a LLDP (Link Layer Discovery Protocol) ou protocolo equivalente de detecção rápida de link do tipo unidirecional link detection ou bidirecional link detecion;*
    - 114.16. Espelhamento (*Port Mirroring*) do tráfego de entrada e saída de múltiplas portas do switch em uma única porta, inclusive sobre portas de diferentes módulos do chassi e sobre *links* agregados com IEEE 802.3ad;

114.17.Espelhamento (*VLAN Mirroring*) de VLAN. Será aceita implementação de espelhamento com possibilidade de seleção do tráfego por lista de controle de acesso (ACL), ou funcionalidade similar, segundo o identificador de VLAN;
114.18.Supressão de *broadcast*;
114.19.Encaminhamento de *Jumbo Frames* (*frames* de 9018 bytes) nas portas *Gigabit Ethernet*;

115.Permitir a configuração de, no mínimo, 4.000 (quatro mil) VLANs;
116.Mecanismos de análise de pacotes e de transformação de pacotes podem ser reconfigurados para suportar novos protocolos;
116.1.MPLS (Multi-Protocol Label Switching);
116.2.NAT (Network Address Translation);
116.3.Tradução de pacotes 6to4 IPv6 para Ipv4;
116.4.Túnel de pacotes IPv6 em Ipv4;
116.5.Frames Ether-in-Ether ou Frames Q-inQ;
116.6.Ethernet por MPLS (EoMPLS);
116.7.Túnel de Multicast (PIM ou MSDP);

ROTEAMENTO

117.Configuração de rotas estáticas;
118.Implementar os seguintes protocolos de roteamento:
118.1.RIPv1 e RIPv2;
118.2.IP *Multicast* (IGMPv1 e v2);
119.Suportar os seguintes protocolos:
119.1.OSPFv2;
119.2.PIM no modo *Sparse* (PIM-SM);
119.3.VRRP (*Virtual Router Redundancy Protocol*) ou funcionalidade similar;

QUALIDADE DE SERVIÇO

120.Limitação de tráfego de entrada (*rate limiting*), com possibilidade de limitação a partir de 128 kbps e granularidade de 64 kbps;
121.Classificação de pacotes baseada em informações de camada 2, 3 e 4 do modelo OSI, para no mínimo: Endereço MAC de origem e destino, endereço IP de origem e destino, número de porta TCP ou UDP de origem e destino, valor do campo COS (802.1p) e ou valor do campo TOS (com precedência IP e DSCP);
122.Permitir métodos de priorização de tráfego (QoS) por tipo de protocolo e por serviços da pilha TCP/IP baseados em camada 2 (802.1p) e camada 3 (precedência IP ou DSCP);
123.Permitir a configuração de, no mínimo, 8 (oito) filas de prioridade por porta 10/100/1000Base-T e 8 (oito) filas por porta 1000Base-SX/LX;
124.Suportar pelo menos os algoritmos de balanceamento *strict priority* e *round-robin* com ponderação (*weighted round robin*);

SEGURANÇA

125.Controle de acesso por porta segundo o padrão IEEE 802.1X, com configuração dinâmica da VLAN do usuário autenticado;

126. Listas de controle de acesso (ACLs), ou funcionalidade similar, baseadas em endereços MAC de origem e destino, endereços IP de origem e destino, portas TCP e UDP;
127. 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;
128. Possibilidade de acesso através de autenticação RADIUS (RADIUS *Client*);
129. Possui suporte a autenticação TACACS+ ou RADIUS, para acesso a console do equipamento e Telnet. (RFC 1492)
130. Limitação de endereços MAC por porta. Os endereços MAC podem ser aprendidos automaticamente ou configurados manualmente;

GERENCIAMENTO E CONFIGURAÇÃO

131. Gerenciamento do chassi através de um único endereço IP;
132. Possuir porta de console, tipo RS-232 ou RJ-45, acompanhada do cabo específico;
133. Implementar os seguintes protocolos e funcionalidades de gerenciamento:
    133.1. *Secure Shell* (SSHv2);
    133.2. SNMPv2c e SNMPv3, com autenticação e/ou criptografia;
    133.3. CLI (*Command Line Interface*);
    133.4. *Syslog*;
    133.5. Gerenciamento por meio de interface gráfica (*web browser* ou cliente gráfico), acesso direto ao equipamento com endereçamento ip;
    133.6. FTP (*File Transfer Protocol*) ou TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*);
    133.7. NTP (*Network Time Protocol*) ou SNTP (*Simple Network Time Protocol*);
134. Permitir, no mínimo, 4 grupos de RMON, sem a utilização de probes externas;
135. Suportar as MIBs I e II;
136. Suportar NetFlow ou SFLOW;
137. Suportar múltiplas imagens de *firmware*;
138. Suportar múltiplas imagens de arquivo de configuração;
139. Permitir o *download* e o *upload* das configurações;
140. Versão do sistema operacional/*firmware* mais recente;
141. Proteção DOS (Denial of Service)
142. Permita visualização da topologia integrada com os alarmes, relatórios dinâmicos e relatórios detalhados da rede.
    41.1 Permitir alta disponibilidade, sistemas de alarme inteligentes, estatísticas em tempo real, monitoramento, checagem de configuração, segurança avançada, gerenciamento de políticas, suporte aos protocolos SNMPv3, SSH-2 e HTTPS, localizador de endereço IP/MAC, gerenciamento wireless, gerenciamento de Políticas de QoS, suporte ao protocolo Link Layer Discovery Protocol (LLDP), funcioanar com Windows, Linux ou Solaris;

CONSUMO DE ENERGIA

143. Consumo por porta no máximo 3,5 Watts e 9.0 Watts (14 Watts máximo) por porta 10 Gigabit Ethernet, sem implementação do protocolo IEEE 802.3af;
144. Fonte de alimentação de 110/220 V, 60 Hz, com chaveamento automático;
145. fontes de energia redundantes que podem balancear a carga

GARANTIA

146. Tempo médio entre falhas (MTBF) superior a 100.000 (cem mil) horas;
147. Garantia de funcionamento pelo período de 36 (trinta e seis) meses contada a partir do recebimento definitivo do equipamento, sem prejuízo de qualquer política de garantia adicional oferecida pelo fabricante. A Contratante deverá descrever, em sua proposta, os termos da garantia adicional oferecida pelo fabricante;
148. Garantia da atualização do sistema operacional/*firmware*, provendo o fornecimento de novas versões por necessidade de correção de problemas ou por implementação de novos *releases* durante todo o período de garantia;
149. Atendimento em horário comercial, de segunda a sexta-feira, *on-site*, nas cidades indicadas no Termo de Referência;
150. Prazo máximo para início do atendimento técnico de 12 (doze) horas comerciais corridas, contado a partir do momento em que for realizado o chamado técnico devidamente formalizado;
151. Tempo máximo de paralisação tolerável do equipamento de 48 (quarenta e oito) horas, a partir do início do atendimento técnico. Caso a Contratada não termine o reparo do equipamento no prazo estabelecido e a critério da Contratante, a utilização do equipamento tornar-se inviável, a Contratada deverá substituí-lo no prazo de 48 (quarenta e oito) horas por outro, com características e capacidades iguais ou superiores ao substituído.