

Termo de Referência - Switch de Médio Porte

Especificação Técnica

ARQUITETURA

1. 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;
2. Suporte para redundância do módulo supervisor sem prejuízo dos *slots* reservados para módulos de portas, inclusive do *slot* livre. Não serão consideradas as portas (I/O) instaladas em módulos supervisor para compor a quantidade de portas (I/O) solicitadas;
3. *Backplane* passivo, conectado diretamente a todas as interfaces fornecidas;
4. LEDs de identificação de atividades de *status* do sistema, de cada porta, e de alimentação;
5. 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;
6. Deve vir acompanhado do kit de suporte específico para montagem em Rack de 19";

CONECTIVIDADE

7. Suporte às tecnologias *Fast Ethernet* segundo o padrão IEEE 802.3u, *Gigabit Ethernet* segundo os padrões IEEE 802.3ab e IEEE 802.3z, e 10 *Gigabit Ethernet* segundo o padrão IEEE 802.3ae;
8. Possuir, no mínimo, **XX (xxxx)** portas *Gigabit Ethernet* 1000Base-SX, 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.
9. 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;
10. Possuir, no mínimo, **YY (yyyy)** portas *Gigabit Ethernet* 100/1000Base-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.
11. Todas as portas em par trançado deverão ser auto configuráveis MDI/MDIX dispensando o uso de cabos *cross-over* ou qualquer configuração para conexão a outro switch;

DESEMPENHO

12. Permitir capacidade agregada de *switching fabric* de, no mínimo, 120 (cento e vinte) Gbps;
13. Permitir capacidade agregada de processamento de, no mínimo, 80 (oitenta) Mpps;

FUNCIONALIDADES

14. Capacidade de armazenamento de, no mínimo, 32.000 (trinta e dois mil) endereços MAC;
15. Implementar as seguintes funcionalidades/padrões:
 - 15.1. Padrão IEEE 802.3x (*Flow Control*);
 - 15.2. Padrão IEEE 802.1D (*Spanning Tree*);
 - 15.3. Padrão IEEE 802.1w (*Rapid Spanning Tree*);
 - 15.4. Padrão IEEE 802.1s (*Multiple Spanning Tree*);
 - 15.5. 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;
 - 15.6. LACP;
 - 15.7. Padrão IEEE 802.1p;
 - 15.8. VLANs segundo o padrão IEEE 802.1Q;
 - 15.9. GVRP ou funcionalidade similar, desde que compatível com os Switches de Borda;
 - 15.10. IGMPv2 *snooping*;
 - 15.11. 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;
 - 15.12. 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;
 - 15.13. Supressão de *broadcast*;
 - 15.14. Encaminhamento de *Jumbo Frames* (*frames* de 9018 bytes) nas portas *Gigabit Ethernet*;
16. Permitir a configuração de, no mínimo, 4.000 (quatro mil) VLANs;

ROTEAMENTO

17. Configuração de rotas estáticas;
18. Implementar os seguintes protocolos de roteamento:
 - 18.1. RIPv1 e RIPv2;
 - 18.2. IP *Multicast* (IGMPv1 e v2);
19. Suportar os seguintes protocolos:
 - 19.1. OSPFv2;
 - 19.2. PIM no modo *Sparse* (PIM-SM);
 - 19.3. VRRP (*Virtual Router Redundancy Protocol*) ou funcionalidade similar;

QUALIDADE DE SERVIÇO

20. Limitação de tráfego de entrada (*rate limiting*), com possibilidade de limitação a partir de 128 kbps e granularidade de 64 kbps;
21. 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);
22. 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);
23. Permitir a configuração de, no mínimo, 4 (quatro) filas de prioridade por porta 10/100/1000Base-T e 8 (oito) filas por porta 1000Base-SX/LX;

24. Suportar pelo menos os algoritmos de balanceamento *strict priority* e *round-robin* com ponderação (*weighted round robin*);

SEGURANÇA

- 25. Controle de acesso por porta segundo o padrão IEEE 802.1X, com configuração dinâmica da VLAN do usuário autenticado;
- 26. Configuração automática de VLAN de quarentena para a porta de dispositivos/usuários não autenticados no padrão IEEE 802.1X;
- 27. Autenticação de dispositivos baseado no endereço MAC, via servidor RADIUS;
- 28. 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;
- 29. 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;
- 30. Possibilidade de acesso através de autenticação RADIUS (*RADIUS Client*);
- 31. Limitação de endereços MAC por porta. Os endereços MAC podem ser aprendidos automaticamente ou configurados manualmente;

GERENCIAMENTO E CONFIGURAÇÃO

- 32. Gerenciamento do chassi através de um único endereço IP;
- 33. Possuir porta de console, tipo RS-232 ou RJ-45, acompanhada do cabo específico;
- 34. Implementar os seguintes protocolos e funcionalidades de gerenciamento:
 - 34.1. *Secure Shell* (SSHv2);
 - 34.2. SNMPv2c e SNMPv3, com autenticação e/ou criptografia;
 - 34.3. CLI (*Command Line Interface*);
 - 34.4. *Syslog*;
 - 34.5. Gerenciamento por meio de interface gráfica (*web browser* ou cliente gráfico), desde que todos os softwares externos ao equipamento sejam fornecidos;
 - 34.6. FTP (*File Transfer Protocol*) ou TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*);
 - 34.7. NTP (*Network Time Protocol*) ou SNTP (*Simple Network Time Protocol*);
- 35. Permitir, no mínimo, 4 grupos de RMON, sem a utilização de probes externas;
- 36. Suportar as MIBs I e II;
- 37. Suportar NetFlow ou SFLOW;
- 38. Suportar múltiplas imagens de *firmware*;
- 39. Suportar múltiplas imagens de arquivo de configuração;
- 40. Permitir o *download* e o *upload* das configurações;
- 41. Versão do sistema operacional/*firmware* mais recente;

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 Contratante 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 Técnica - Switch de Grande Porte

Especificação Técnica

ARQUITETURA

1. 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 2 (dois) *slots* livre para expansão futura;
2. Suporte para redundância do módulo supervisor sem prejuízo dos *slots* reservados para módulos de portas, inclusive do *slot* livre. Não serão consideradas as portas (I/O) instaladas em módulos supervisor para compor a quantidade de portas (I/O) solicitadas;
3. *Backplane* passivo, conectado diretamente a todas as interfaces fornecidas;
4. LEDs de identificação de atividades de *status* do sistema, de cada porta, e de alimentação;
5. 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;
6. Deve vir acompanhado do kit de suporte específico para montagem em Rack de 19";

CONECTIVIDADE

7. Suporte às tecnologias *Fast Ethernet* segundo o padrão IEEE 802.3u, *Gigabit Ethernet* segundo os padrões IEEE 802.3ab e IEEE 802.3z, e 10 *Gigabit Ethernet* segundo o padrão IEEE 802.3ae;
8. Possuir, no mínimo, **XX (xxxx)** portas *Gigabit Ethernet* 1000Base-SX, 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.
9. 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;
10. Possuir, no mínimo, **YY (yyyy)** portas *Gigabit Ethernet* 100/1000Base-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.
11. Todas as portas em par trançado deverão ser auto configuráveis MDI/MDIX dispensando o uso de cabos *cross-over* ou qualquer configuração para conexão a outro switch;

DESEMPENHO

12. Permitir capacidade agregada de *switching fabric* de, no mínimo, 120 (cento e vinte) Gbps;
13. Permitir capacidade agregada de processamento de, no mínimo, 80 (oitenta) Mpps;

FUNCIONALIDADES

14. Capacidade de armazenamento de, no mínimo, 32.000 (trinta e dois mil) endereços MAC;
15. Implementar as seguintes funcionalidades/padrões:
 - 15.1. Padrão IEEE 802.3x (*Flow Control*);
 - 15.2. Padrão IEEE 802.1D (*Spanning Tree*);
 - 15.3. Padrão IEEE 802.1w (*Rapid Spanning Tree*);
 - 15.4. Padrão IEEE 802.1s (*Multiple Spanning Tree*);
 - 15.5. 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;
 - 15.6. LACP;
 - 15.7. Padrão IEEE 802.1p;
 - 15.8. VLANs segundo o padrão IEEE 802.1Q;
 - 15.9. GVRP ou funcionalidade similar, desde que compatível com os Switches de Borda;
 - 15.10. IGMPv2 *snooping*;
 - 15.11. 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;
 - 15.12. 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;
 - 15.13. Supressão de *broadcast*;
 - 15.14. Encaminhamento de *Jumbo Frames* (*frames* de 9018 bytes) nas portas *Gigabit Ethernet*;
16. Permitir a configuração de, no mínimo, 4.000 (quatro mil) VLANs;

ROTEAMENTO

17. Configuração de rotas estáticas;
18. Implementar os seguintes protocolos de roteamento:
 - 18.1. RIPv1 e RIPv2;
 - 18.2. IP *Multicast* (IGMPv1 e v2);
19. Suportar os seguintes protocolos:
 - 19.1. OSPFv2;
 - 19.2. PIM no modo *Sparse* (PIM-SM);
 - 19.3. VRRP (*Virtual Router Redundancy Protocol*) ou funcionalidade similar;

QUALIDADE DE SERVIÇO

20. Limitação de tráfego de entrada (*rate limiting*), com possibilidade de limitação a partir de 128 kbps e granularidade de 64 kbps;
21. Classificação de pacotes baseada em informações de camada 2, 3 e 4 do modelo OSI, para no mínimo: 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);
22. 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);
23. Permitir a configuração de, no mínimo, 8 (oito) filas de prioridade por porta ;
24. Suportar pelo menos os algoritmos de balanceamento *strict priority* e *round-robin* com ponderação (*weighted round robin*);

SEGURANÇA

25. Controle de acesso por porta segundo o padrão IEEE 802.1X, com configuração dinâmica da VLAN do usuário autenticado;
26. Configuração automática de VLAN de quarentena para a porta de dispositivos/usuários não autenticados no padrão IEEE 802.1X;
27. Autenticação de dispositivos baseado no endereço MAC, via servidor RADIUS;
28. 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;
29. 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;
30. Possibilidade de acesso através de autenticação RADIUS (*RADIUS Client*);
31. Limitação de endereços MAC por porta. Os endereços MAC podem ser aprendidos automaticamente ou configurados manualmente;
32. Deve implementar proteção contra ataques do tipo *Denial of Service* (DoS);

GERENCIAMENTO E CONFIGURAÇÃO

33. Gerenciamento do chassi 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* ou cliente gráfico), desde que todos os softwares externos ao equipamento sejam fornecidos;
 - 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 NetFlow ou SFLOW;
39. Suportar múltiplas imagens de *firmware*;
40. Suportar múltiplas imagens de arquivo de configuração;
41. Permitir o *download* e o *upload* das configurações;
42. Versão do sistema operacional/*firmware* mais recente;

GARANTIA

43. Tempo médio entre falhas (MTBF) superior a 100.000 (cem mil) horas;
44. 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;
45. 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;

46. Atendimento em horário comercial, de segunda a sexta-feira, *on-site*, nas cidades indicadas no Termo de Referência;
47. 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;
48. 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

1. Permitir instalação em gabinete de 19" (dezenove polegadas);
2. Arquitetura de switch *Stackable* OU de Chassi, seguindo os requisitos abaixo:
 - 2.1. Caso arquitetura *Stackable*:
 - 2.1.1. Empilhamento tipo *hot-swappable*, realizado por portas específicas e com *throughput* igual ou superior a 32 (trinta e dois) Gbps;
 - 2.1.2. Possibilidade de empilhamento de até 8 unidades por caminhos redundantes através de cabo do tipo *closed-loop*;
 - 2.2. Caso arquitetura de Chassi:
 - 2.2.1. 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;
3. LEDs de identificação de atividades de *status* do sistema, de cada porta, e de alimentação;
4. Fonte de alimentação de 110/220 V, 60 Hz, com chaveamento automático;
5. Suporte à instalação de fonte redundante;
6. Mesmo fabricante dos demais switches solicitados;

CONECTIVIDADE

7. 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;
8. 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;
9. Acompanhar **XX (xxxx)** módulos mini-GBIC *Gigabit Ethernet* 1000Base-SX, 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.
10. Acompanhar **YY (yyyy)** 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

- 11. Capacidade de *switching fabric* de, no mínimo, 96 (noventa e seis) Gbps;
- 12. Capacidade de processamento de, no mínimo, 35 (trinta e cinco) Mpps;

FUNCIONALIDADES

- 13. Capacidade de armazenamento de, no mínimo, 16.000 (dezesesseis mil) endereços MAC;
- 14. Implementar as seguintes funcionalidades/padrões:
 - 14.1. Padrão IEEE 802.3x (*Flow Control*);
 - 14.2. Padrão IEEE 802.1D (*Spanning Tree*);
 - 14.3. Padrão IEEE 802.1w (*Rapid Spanning Tree*);
 - 14.4. Padrão IEEE 802.1s (*Multiple Spanning Tree*);
 - 14.5. 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;
 - 14.6. LACP;
 - 14.7. Padrão IEEE 802.1p (CoS);
 - 14.8. VLANs segundo o padrão IEEE 802.1Q;
 - 14.9. GVRP ou funcionalidade similar, desde que compatível com os Switches de Borda;
 - 14.10. IGMPv2 *snooping*;
 - 14.11. DHCP *snooping* ou funcionalidade similar que permita o bloqueio de servidores DHCP não autorizados na rede;
 - 14.12. DHCP *Server*;
 - 14.13. DHCP *Relay*;
 - 14.14. 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;
 - 14.15. Supressão de *broadcast*;
 - 14.16. Encaminhamento de *Jumbo Frames* (*frames* de 9018 bytes) nas portas *Gigabit Ethernet*;
- 15. Permitir a configuração de, no mínimo, 1.000 (mil) VLANs ativas;

ROTEAMENTO

- 16. Configuração de rotas estáticas;
- 17. Implementar os seguintes protocolos de roteamento:
 - 17.1. RIPv1 e RIPv2;
 - 17.2. IP *Multicast* (IGMPv1 e v2);
- 18. Suportar os seguintes protocolos:
 - 18.1. OSPFv2;
 - 18.2. PIM no modo *Sparse* (PIM-SM);
 - 18.3. VRRP (*Virtual Router Redundancy Protocol*) ou funcionalidade similar;

QUALIDADE DE SERVIÇO

19. Limitação de tráfego de entrada (*rate limiting*), com possibilidade de limitação a partir de 128 kbps e granularidade de 64 kbps;
20. 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);
21. 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);
22. Permitir a configuração de, no mínimo, 8 (oito) filas de prioridade por porta;
23. Suportar, pelo menos, os algoritmos de balanceamento *strict priority* e *round-robin* com ponderação (*weighted round robin*);

SEGURANÇA

24. Controle de acesso por porta segundo o padrão IEEE 802.1X, com configuração dinâmica da VLAN do usuário autenticado;
25. Configuração automática de VLAN de quarentena para a porta de dispositivos/usuários não autenticados no padrão IEEE 802.1X;
26. Autenticação de dispositivos baseado no endereço MAC, via servidor RADIUS;
27. Autenticação baseada em *web* para clientes que não suportem IEEE 802.1X;
28. 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;
29. 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;
30. Possibilidade de acesso através de autenticação RADIUS (*RADIUS Client*);
31. Limitação de endereços MAC por porta. Os endereços MAC podem ser aprendidos automaticamente ou configurados manualmente;

GERENCIAMENTO E CONFIGURAÇÃO

32. Gerenciamento da pilha através de um único endereço IP;
33. Possuir porta de console, tipo RS-232 ou RJ-45, acompanhada do cabo específico;
34. Implementar os seguintes protocolos e funcionalidades de gerenciamento:
 - 34.1. *Secure Shell* (SSHv2);
 - 34.2. SNMPv2c e SNMPv3, com autenticação e/ou criptografia;
 - 34.3. CLI (*Command Line Interface*);
 - 34.4. *Syslog*;
 - 34.5. Gerenciamento por meio de interface gráfica (*web browser* ou cliente gráfico), desde que todos os softwares externos ao equipamento sejam fornecidos;
 - 34.6. FTP (*File Transfer Protocol*) ou TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*);
 - 34.7. NTP (*Network Time Protocol*) ou SNTP (*Simple Network Time Protocol*);
35. Permitir, no mínimo, 4 grupos de RMON, sem a utilização de probes externas;
36. Suportar as MIBs I e II;
37. Suportar múltiplas imagens de *firmware*:
 - 37.1. Caso arquitetura *Stackable*, capacidade de sincronização de imagens entre elementos da pilha, sem necessidade de se realizar *upgrade* de cada switch individualmente;
38. Suportar múltiplas imagens de arquivo de configuração;
39. Permitir o *download* e o *upload* das configurações;

40. Versão do sistema operacional/*firmware* mais recente;

GARANTIA

41. Tempo médio entre falhas (MTBF) superior a 100.000 (cem mil) horas;
42. 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;
43. 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;
44. Atendimento em horário comercial, de segunda a sexta-feira, *on-site*, nas cidades indicadas no Termo de Referência;
45. 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;
46. 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 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. 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;
3. LEDs de identificação de atividades de *status* do sistema, de cada porta, e de alimentação;
4. Fonte de alimentação de 110/220 V, 60 Hz, com chaveamento automático;
5. Mesmo fabricante dos demais switches solicitados;

CONECTIVIDADE

6. Possuir portas *Ethernet/Fast Ethernet 10/100Base-TX autosense*, com conectores RJ-45, segundo os padrões IEEE 802.3 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".

7. Suporte ao padrão IEEE 802.3af (*Power over Ethernet - PoE*) em todas as portas exigidas no item anterior, conforme indicado abaixo:

Sim

Não

7.1.Observação: O licitante deverá definir a necessidade de suporte, ou não, a PoE, assinalando a opção com um "X".

8. 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;

9. Acompanhar **XX (xxxx)** módulos mini-GBIC *Gigabit Ethernet 1000Base-SX*, 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.

- 10.As portas SFP não devem ser compartilhadas com portas 10/100Base-TX exigidas no item 6 (tipo Combo);

DESEMPENHO

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

FUNCIONALIDADES

13. Capacidade de armazenamento de, no mínimo, 8.000 (oito mil) endereços MAC;
14. Implementar as seguintes funcionalidades/padrões:
 - 14.1. Padrão IEEE 802.3x (*Flow Control*);
 - 14.2. Padrão IEEE 802.1d (*Spanning Tree*);
 - 14.3. Padrão IEEE 802.1w (*Rapid Spanning Tree*);
 - 14.4. Padrão IEEE 802.1s (*Multiple Spanning Tree*);
 - 14.5. Padrão IEEE 802.3ad (*Link Aggregation*), suportando até 4 portas por grupo e um mínimo de 6 grupos por pilha, inclusive entre portas de diferentes unidades de uma pilha;
 - 14.6. LACP;
 - 14.7. Padrão IEEE 802.1p;
 - 14.8. VLANs segundo o padrão IEEE 802.1Q;
 - 14.9. IGMPv2 *snooping*;
 - 14.10. DHCP *snooping* ou funcionalidade similar que permita o bloqueio de servidores DHCP não autorizados na rede;
 - 14.11. 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;
 - 14.12. Supressão de *broadcast*;
 - 14.13. Encaminhamento de *Jumbo Frames* (*frames* de 9018 bytes) nas portas *Gigabit Ethernet*;
15. Permitir a configuração de, no mínimo, 128 (cento e vinte e oito) VLANs ativas;

QUALIDADE DE SERVIÇO

16. Limitação de tráfego de entrada e saída (*rate limiting*);
17. 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);
18. 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);
19. Permitir a configuração de, no mínimo, 4 (quatro) filas de prioridade por porta;

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 não 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;

GERENCIAMENTO E CONFIGURAÇÃO

24. Gerenciamento da pilha de switches através de um único endereço IP;
25. Possuir porta de console, tipo RS-232 ou RJ-45, acompanhada do cabo específico;
26. Implementar os seguintes protocolos e funcionalidades de gerenciamento:
 - 26.1. *Secure Shell* (SSHv2);
 - 26.2. SNMPv2c e SNMPv3, com autenticação e/ou criptografia;
 - 26.3. CLI (*Command Line Interface*);
 - 26.4. *Syslog*;
 - 26.5. Gerenciamento por meio de interface gráfica (*web browser*);
 - 26.6. FTP (*File Transfer Protocol*) ou TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*);
 - 26.7. NTP (*Network Time Protocol*) ou SNTP (*Simple Network Time Protocol*);
27. Permitir, no mínimo, 4 grupos de RMON, sem a utilização de probes externas;
28. Suportar as MIBs I e II;
29. Suportar múltiplas imagens de *firmware* ou permitir *boot* diretamente de imagem armazenada em servidor de rede (TFTP);
30. Permitir o *download* e o *upload* das configurações;
31. O fabricante deve possuir ferramenta que permita gerenciar as configurações físicas e lógicas, e visualizar informações do switch, além de gerar relatórios da rede homogênea;
32. Versão do sistema operacional/firmware mais recente;

GARANTIA

33. Tempo médio entre falhas (MTBF) superior a 100.000 (cem mil) horas;
34. 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;
35. 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;
36. Atendimento em horário comercial, de segunda a sexta-feira, *on-site*, nas cidades indicadas no Termo de Referência;
37. 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;
38. 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.