

Anexo I - Especificação Técnica

1. **Switch Core Tipo 1** com as seguintes características:

- 1.1. Arquitetura em chassi para montagem em rack 19', com no mínimo 02 (dois) slots livres além dos slots necessários à instalação dos módulos de interfaces na configuração solicitada.
- 1.2. Módulo Fabric ou gerência redundante.
- 1.3. Fontes redundantes N+1 que suporte a capacidade máxima de módulos de interface do chassi, para operação em rede elétrica 110/220V - 60Hz, com seleção automática de tensão.
- 1.4. Com implementação de no mínimo os seguintes padrões de interfaces, com velocidades em modo wire speed e **fornecimento dos transceiver ópticos**:
 - 1.4.1. 48 interfaces UTP 10 Gigabit Ethernet, podendo ser fornecido em slot SFP+ com transceiver copper RJ45 ou módulo fixo UTP;
 - 1.4.2. 48 interfaces UTP 1 Gigabit Ethernet;
 - 1.4.3. 30 interfaces 1/10 Gigabit Ethernet SFP+ **sendo**:
 - 1.4.3.1. 12 interfaces 10GBase-SR;
 - 1.4.3.2. 06 interfaces 10GBase-LR;
 - 1.4.3.3. 12 interfaces 1000BASE-SX.
 - 1.4.4. 02 interfaces de no mínimo 100Gbps que permitam virtualização de switch, permite-se slot ou interface proprietária;
 - 1.4.5. 01 interface de gerenciamento por console acompanhada do cabo de conexão.
- 1.5. Switching capacity mínima de 1,3Tbit/s expansível a configuração máxima de portas do chassi.
- 1.6. Switching throughput mínimo de 982Mpps em pacotes de 64bytes, expansível a configuração máxima de portas do chassi.
- 1.7. Com implementação mínima dos seguintes recursos:
 - 1.7.1. Layer 3 switching:
 - 1.7.1.1. Endereçamento IPV4 e IPV6;

- 1.7.1.2. Protocolos de roteamento OSPF e BGP4;
 - 1.7.1.3. Roteamento estático;
 - 1.7.1.4. IP Multicast Routing, PIM, IGMP, IGMP snoopig;
 - 1.7.2. Layer 2 switching:
 - 1.7.2.1. Vlan IEEE 802.1q;
 - 1.7.2.2. Spanning Tree 802.1d, Rapid Spanning-Tree 802.1w e Multiple Spanning Tree Protocol 802.1s,
 - 1.7.2.3. QinQ, Link Aggregation 802.3ad,
 - 1.7.2.4. LLDP e ARP;
 - 1.7.2.5. VXLAN-RFC7348 e EVPN-RFC8365;
 - 1.7.3. Implementar os seguintes protocolos de rede;
 - 1.7.3.1. DHCP, FTP, VRRP, RADIUS, Syslog, NTP, SNMP V2/V3 e SSH;
 - 1.7.4. Suportar pelo menos uma tecnologia de monitoramento de tráfego como Netflow, sFlow, Port mirroring e RMON;
 - 1.7.5. Suportar pelo menos 55K endereços MAC;
 - 1.7.6. Implementar ACL e QoS - Quality of Service 802.1p;
 - 1.7.7. Implementar DHCP Snooping, MAC Filtering e ARP Spoofing;
 - 1.7.8. Suportar o padrão IEEE 802.1x;
 - 1.7.9. Possuir CLI (Commando Line Interface);
 - 1.7.10. Permitir virtualização de switch com no mínimo 02 (dois) equipamentos;
 - 1.7.11. Permitir configuração MTU de no mínimo 1500 Bytes;
 - 1.7.12. Suportar Jumbo Frames.
- 1.8. Compatível com a solução de gerência descrita no item 08 (oito).
- 1.9. Todas as interfaces solicitadas no item 1.4 e os recursos solicitados no item 1.7, devem ser fornecidos com licenciamento para funcionamento pleno no equipamento.
- 1.10. Deverá ser fornecido 01 (um) cordão óptico duplex compatível para cada interface dos itens 1.4.3 no padrão LC;
- 1.10.1. O cordão óptico deverá ter no mínimo 5m.

1.11. Deverá ser fornecido 01 (um) cabo de interconexão compatível para cada interface do item 1.4.4, para conexão com o segundo chassi, considerando o seguinte:

1.11.1. O cabo de interconexão deverá ter no mínimo 3m.

1.12. Comprovar que o equipamento não é fabricado utilizando as seguintes substâncias nocivas ao meio ambiente nas quantidades permitidas pela diretiva RoHS: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), cromo hexavalente (Hex-CR, bifenilos polibromados (PBBs) e éteres defenil-polibromados (PBDEs).

2. **Switch Core Tipo 2** com as seguintes características:

2.1. Arquitetura em chassi para montagem em rack 19', com no mínimo 01 (um) slot livre além dos slots necessários à instalação dos módulos de interfaces na configuração solicitada.

2.2. Módulo Fabric ou gerência redundante.

2.3. Fontes redundante N+1 que suporte a capacidade máxima de módulos de interface do chassi, para operação em rede elétrica 110/220V - 60Hz, com seleção automática de tensão.

2.4. Com implementação de no mínimo os seguintes padrões de interfaces, com velocidades em modo wire speed e **fornecimento dos transceiver ópticos:**

2.4.1. 48 interfaces 1/10 Gigabit Ethernet, **sendo:**

2.4.1.1. 24 interfaces UTP 10 Gigabit Ethernet, podendo ser fornecido em slot SFP+ com transceiver copper RJ45 ou módulo fixo UTP;

2.4.1.2. 06 interfaces 10GBASE-SR;

2.4.1.3. 06 interfaces 10GBASE-LR;

2.4.1.4. 12 interfaces 1000BASE-SX.

2.4.2. 48 interfaces UTP 1 Gigabit Ethernet;

2.4.3. 02 interfaces de no mínimo 40Gbps que permitam virtualização de switch, permite-se slot ou interface proprietária;

2.4.4. 01 interface de gerenciamento por console acompanhada do cabo de conexão.

2.5. Switching capacity mínima de 840Gbit/s expansível a configuração máxima de portas do chassi.

2.6. Switching throughput mínimo de 624Mpps em pacotes de 64bytes, expansível a configuração máxima de portas do chassi.

2.7. Com implementação mínima dos seguintes recursos:

2.7.1. Layer 3 switching:

2.7.1.1. Endereçamento IPV4 e IPV6;

2.7.1.2. Protocolos de roteamento OSPF e BGP4;

2.7.1.3. Roteamento estático;

2.7.1.4. IP Multicast Routing, PIM, IGMP, IGMP snoopig;

2.7.2. Layer 2 switching:

2.7.2.1. Vlan IEEE 8021q;

2.7.2.2. Spanning Tree 802.1d, Rapid Spanning-Tree 802.1.w e Multiple Spanning Tree Protocol 802.1s,

2.7.2.3. QinQ, Link Aggregation 802.3ad,

2.7.2.4. LLDP e ARP;

2.7.2.5. VXLAN-RFC7348 e EVPN-RFC8365;

2.7.3. Implementar os seguintes protocolos de rede;

2.7.3.1. DHCP, FTP, VRRP, RADIUS, Syslog, NTP, SNMP V2/V3 e SSH;

2.7.4. Suportar pelo menos uma tecnologia de monitoramento de tráfego como Netflow, sFlow, Port mirroring, RMON estatísticas;

2.7.5. Suportar pelo menos 55K endereços MAC;

2.7.6. Implementar ACL e QoS - Quality of Service 802.1p;

2.7.7. Implementar DHCP Snooping, MAC Filtering e ARP Spoofing;

2.7.8. Suportar o padrão IEEE 802.1x;

2.7.9. Possuir CLI (Commando Line Interface);

2.7.10. Permitir virtualização de switch com no mínimo 02 (dois) equipamentos;

- 2.7.11. Permitir configuração MTU de no mínimo 1500 Bytes;
- 2.7.12. Suportar Jumbo Frames.
- 2.8. Compatível com a solução de gerência descrita no Item 08 (oito).
- 2.9. Todas as interfaces solicitadas no item 2.4 e os recursos solicitados no item 2.7, devem ser fornecidos com licenciamento para funcionamento pleno no equipamento.
- 2.10. Deverá ser fornecido 01 (um) cordão óptico duplex compatível para cada interface dos itens 2.4.1.2, 2.4.1.3 e 2.4.1.4 no padrão LC;
 - 2.10.1. O cordão óptico deverá ter no mínimo 5m.
- 2.11. Deverá ser fornecido 01 (um) cabo de interconexão compatível para cada interface do item 2.4.6, para conexão com o segundo chassi, considerando o seguinte:
 - 2.11.1. O cabo de interconexão deverá ter no mínimo 3m.
- 2.12. Comprovar que o equipamento não é fabricado utilizando as seguintes substâncias nocivas ao meio ambiente nas quantidades permitidas pela diretiva RoHS: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), cromo hexavalente (Hex-CR, bifenilos polibromados (PBBs) e éteres defenil-polibromados (PBDEs).

3. Switch Core Tipo 3 com as seguintes características:

- 3.1. Arquitetura para ser montado em rack padrão de 19'.
- 3.2. Deve possuir fonte de alimentação interna 110/220V, com seleção automática de tensão (na faixa de 100 a 240V) e frequência de 50/60Hz.
- 3.3. Com implementação de no mínimo os seguintes padrões de interfaces, **com fornecimento dos transceiver ópticos:**
 - 3.3.1. 48 interfaces 1/10 Gigabit Ethernet, **sendo:**
 - 3.3.1.1. 36 interfaces UTP 1/10 Gigabit Ethernet, podendo ser fornecido no padrão SFP+ com transceiver copper RJ45 ou interfaces fixas UTP;
 - 3.3.1.2. 12 interfaces 1000BASE-SX.

3.3.2. 02 interfaces de no mínimo 10Gbps que permita virtualização de pelo menos 02 (dois) switches. Permite-se slot ou interface proprietária.

3.3.3. 01 interface de gerenciamento por console acompanhada do cabo de conexão.

3.4. Switching capacity mínima de 528Gbit/s, expansível a configuração máxima de portas do equipamento.

3.5. Switching throughput mínimo de 392Mpps em pacotes de 64bytes, expansível a configuração máxima de portas do equipamento.

3.6. Com implementação mínima dos seguintes recursos:

3.6.1. Layer 3 switching:

3.6.1.1. Endereçamento IPV4 e IPV6;

3.6.1.2. Protocolos de roteamento OSPF e BGP4;

3.6.1.3. Roteamento estático;

3.6.1.4. IP Multicast Routing, PIM, IGMP, IGMP snooping;

3.6.2. Layer 2 switching:

3.6.2.1. Vlan IEEE 802.1q;

3.6.2.2. Spanning Tree 802.1d, Rapid Spanning-Tree 802.1w e Multiple Spanning Tree Protocol 802.1s,

3.6.2.3. QinQ, Link Aggregation 802.3ad,

3.6.2.4. LLDP e ARP;

3.6.2.5. VXLAN-RFC7348 e EVPN-RFC8365;

3.6.3. Implementar os seguintes protocolos de rede;

3.6.3.1. DHCP, FTP, VRRP, RADIUS, Syslog, NTP, SNMP V2/V3 e SSH;

3.6.4. Suportar pelo menos uma tecnologia de monitoramento de tráfego como Netflow, sFlow, Port mirroring, RMON estatísticas;

3.6.5. Suportar pelo menos 32K endereços MAC;

3.6.6. Implementar ACL e QoS - Quality of Service 802.1p;

3.6.7. Implementar DHCP Snooping, MAC Filtering e ARP Spoofing;

3.6.8. Suportar o padrão IEEE 802.1x;

3.6.9. Possuir CLI (Commando Line Interface);

3.6.10. Permitir virtualização de switch com no mínimo 02 (dois) equipamentos;

3.6.11. Permitir configuração MTU de no mínimo 1500 Bytes;

3.6.12. Suportar Jumbo Frames.

3.7. Compatível com a solução de gerência descrita no item 08 (oito).

3.8. Todas as interfaces solicitadas no item 3.3 e os recursos solicitados no item 3.6, devem ser fornecidos com licenciamento para funcionamento pleno no equipamento.

3.9. Deverá ser fornecido 01 (um) cordão óptico duplex compatível para cada interface do subitem 3.3.1.2 no padrão LC;

3.9.1. O cordão óptico deverá ter no mínimo 5m.

3.10. Deverá ser fornecido 01 (um) cabo de interconexão compatível para interface do item 3.3.2, para conexão com o segundo switch core, considerando o seguinte:

3.10.1. O cabo de interconexão deverá ter no mínimo 3m.

3.11. Comprovar que o equipamento não é fabricado utilizando as seguintes substâncias nocivas ao meio ambiente nas quantidades permitidas pela diretiva RoHS: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), cromohexavalente (Hex-CR, bifenilos polibromados (PBBs) e éteres defenil-polibromados (PBDEs).

4. **Switch Distribuidor** com as seguintes características:

4.1. Arquitetura para ser montado em rack padrão de 19'.

4.2. Deve possuir fonte de alimentação interna 110/220V, com seleção automática de tensão (na faixa de 100 a 240V) e frequência de 50/60Hz.

4.3. Com implementação de no mínimo os seguintes padrões de interfaces, **com fornecimento dos transceiver ópticos:**

4.3.1. 24 interfaces 1 Gigabit Ethernet, **sendo:**

- 4.3.1.1. 12 interfaces UTP 1 Gigabit Ethernet, podendo ser fornecido em slot SFP com transceiver copper RJ45 ou interfaces fixas UTP;
- 4.3.1.2. 12 interfaces 1000BASE-SX.
- 4.3.2. 02 interfaces 1/10 Gigabit Ethernet, **sendo:**
 - 4.3.2.1. 01 interface 10GBASE-LR;
 - 4.3.2.2. 01 interface 10GBASE-SR;
- 4.3.3. 02 interfaces de no mínimo 10Gbps que permita virtualização de pelo menos 2 switches. Permite-se slot ou interface proprietária;
- 4.3.4. 01 interface de gerenciamento por console acompanhada do cabo de conexão.
- 4.4. Switching capacity mínima de 88Gbit/s, expansível a configuração máxima de portas do equipamento.
- 4.5. Switching throughput mínimo de 65Mpps em pacotes de 64bytes, expansível a configuração máxima de portas do equipamento.
- 4.6. Com implementação mínima dos seguintes recursos:
 - 4.6.1. Layer 3 switching:
 - 4.6.1.1. Endereçamento IPV4 e IPV6;
 - 4.6.1.2. Protocolos de roteamento OSPF e BGP4;
 - 4.6.1.3. Roteamento estático;
 - 4.6.1.4. IP Multicast Routing, PIM, IGMP, IGMP snoopig;
 - 4.6.2. Layer 2 switching:
 - 4.6.2.1. Vlan IEEE 8021q;
 - 4.6.2.2. Spanning Tree 802.1d, Rapid Spanning-Tree 802.1.w e Multiple Spanning Tree Protocol 802.1s,
 - 4.6.2.3. QinQ, Link Aggregation 802.3ad,
 - 4.6.2.4. LLDP e ARP;
 - 4.6.2.5. VXLAN-RFC7348 e EVPN-RFC8365;
 - 4.6.3. Implementar os seguintes protocolos de rede;
 - 4.6.3.1. DHCP, FTP, VRRP, RADIUS, Syslog, NTP, SNMP V2/V3 e SSH;

- 4.6.4. Suportar pelo menos uma tecnologia de monitoramento de tráfego como Netflow, sFlow, Port mirroring, RMON estatísticas;
- 4.6.5. Suportar pelo menos 32K endereços MAC;
- 4.6.6. Implementar ACL e QoS - Quality of Service 802.1p;
- 4.6.7. Implementar DHCP Snooping, MAC Filtering e ARP Spoofing;
- 4.6.8. Suportar o padrão IEEE 802.1x;
- 4.6.9. Possuir CLI (Commando Line Interface);
- 4.6.10. Permitir virtualização de switch com no mínimo 02 (dois) equipamentos;
- 4.6.11. Permitir configuração MTU de no mínimo 1500 Bytes;
- 4.6.12. Suportar Jumbo Frames.
- 4.7. Compatível com a solução de gerência descrita no item 08 (oito).
- 4.8. Todas as interfaces solicitadas no item 4.3 e os recursos solicitados no item 4.6, devem ser fornecidos com licenciamento para funcionamento pleno no equipamento.
- 4.9. Deverá ser fornecido 01 (um) cordão óptico duplex compatível para cada interface dos itens 4.3.1.2 e 4.3.2 no padrão LC;
 - 4.9.1. O cordão óptico deverá ter no mínimo 5m.
- 4.10. Deverá ser fornecido 01 (um) cabo de interconexão compatível para interface do item 4.3.3, para conexão com o segundo switch Distribuidor, considerando o seguinte:
 - 4.10.1. O cabo de interconexão deverá ter no mínimo 3m.
- 4.11. Comprovar que o equipamento não é fabricado utilizando as seguintes substâncias nocivas ao meio ambiente nas quantidades permitidas pela diretiva RoHS: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), cromo hexavalente (Hex-CR, bifenilos polibromados (PBBs) e éteres defenil-polibromados (PBDEs).

5. Switch Concentrador com as seguintes características:

- 5.1. Arquitetura para ser montado em rack padrão de 19', com 1U de tamanho.

- 5.2. Deve possuir fonte de alimentação interna 110/220V, com seleção automática de tensão na faixa de 100 a 240V. e frequência de 50/60Hz.
- 5.3. Com implementação de no mínimo os seguintes padrões de interfaces, **com fornecimento dos transceiver ópticos:**
 - 5.3.1. 26 interfaces 10 Gigabit Ethernet, **sendo:**
 - 5.3.1.1. 24 interfaces UTP 10 Gigabit Ethernet, podendo ser fornecido em slot SFP+ com transceiver copper RJ45 ou interfaces fixas UTP;
 - 5.3.1.2. 02 interfaces 10GBASE-SR.
 - 5.3.2. 02 interfaces de no mínimo 10Gbps que permita virtualização de pelo menos 2 switches. Permite-se slot ou interface proprietária.
 - 5.3.3. 01 interface de gerenciamento por console acompanhada do cabo de conexão.
- 5.4. Switching capacity mínima de 520Gbit/s.
- 5.5. Switching throughput mínimo de 380Mpps em pacotes de 64bytes, expansível a configuração máxima de portas do equipamento.
- 5.6. Com implementação mínima dos seguintes recursos:
 - 5.6.1. Layer 2 switching:
 - 5.6.1.1. Vlan IEEE 8021q;
 - 5.6.1.2. Spanning Tree 802.1d, Rapid Spanning-Tree 802.1w e Multiple Spanning Tree Protocol 802.1s;
 - 5.6.1.3. QinQ, Link Aggregation 802.3ad;
 - 5.6.1.4. LLDP e ARP;
 - 5.6.1.5. VXLAN-RFC7348 e EVPN-RFC8365;
 - 5.6.2. Implementar os seguintes protocolos de rede:
 - 5.6.2.1. DHCP, FTP, VRRP, RADIUS, Syslog, NTP, SNMP V2/V3 e SSH;
 - 5.6.3. Suportar pelo menos uma tecnologia de monitoramento de tráfego como Netflow, sFlow, Port mirroring, RMON estatísticas;
 - 5.6.4. Suportar pelo menos 32K endereços MAC;
 - 5.6.5. Implementar ACL e QoS - Quality of Service 802.1p;

- 5.6.6. Implementar DHCP Snooping, MAC Filtering e ARP Spoofing;
- 5.6.7. Suportar o padrão IEEE 802.1x;
- 5.6.8. Possuir CLI (Commando Line Interface);
- 5.6.9. Permitir virtualização de switch com no mínimo 02 (dois) equipamentos;
- 5.6.10. Permitir configuração MTU de no mínimo 1500 Bytes;
- 5.6.11. Suportar Jumbo Frames.
- 5.7. Compatível com solução de gerência descrita no item 08 (oito).
- 5.8. Todas as interfaces solicitadas no item 5.3 e os recursos solicitados no item 5.6, devem ser fornecidos com licenciamento para funcionamento pleno no equipamento.
- 5.9. Deverá ser fornecido 01 (um) cordão óptico duplex compatível para cada interface do subitem 5.3.1.2 no padrão LC;
 - 5.9.1. O cordão óptico deverá ter no mínimo 5m.
- 5.10. Deverá ser fornecido 01 (um) cabo de interconexão compatível com a interface do item 5.3.2, considerando o seguinte:
 - 5.10.1. O cabo de interconexão deverá ter no mínimo 3m.
- 5.11. Comprovar que o equipamento não é fabricado utilizando as seguintes substâncias nocivas ao meio ambiente nas quantidades permitidas pela diretiva RoHS: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), cromo hexavalente (Hex-CR, bifenilos polibromados (PBBs) e éteres defenil- polibromados (PBDEs).

6. Switch Acesso Tipo 1 com as seguintes características:

- 6.1. Arquitetura para ser montado em rack padrão de 19', com 1U de tamanho;
- 6.2. Deve possuir fonte de alimentação interna 110/220V, com seleção automática de tensão (na faixa de 100 a 240V. e frequência de 50/60Hz;
- 6.3. Com no mínimo os seguintes tipos e velocidade de interface:
 - 6.3.1. 48 interfaces 100/1000BaseT;
 - 6.3.2. 02 interfaces 1000BASE-SX;

- 6.3.3. 01 interface de gerenciamento por console acompanhada do cabo de conexão.
- 6.4. Switching capacity mínima de 100Gbit/s
- 6.5. Switching throughput mínimo de 74Mpps em pacotes de 64bytes, expansível a configuração máxima de portas do equipamento;
- 6.6. Com implementação mínima dos seguintes recursos:
 - 6.6.1. Layer 2 switching:
 - 6.6.1.1. Vlan IEEE 8021q;
 - 6.6.1.2. Spanning Tree 802.1d, Rapid Spanning-Tree 802.1w e Multiple Spanning Tree Protocol 802.1s;
 - 6.6.1.3. Link Aggregation 802.3ad;
 - 6.6.1.4. LLDP e ARP;
 - 6.6.2. Implementar os seguintes protocolos de rede:
 - 6.6.2.1. DHCP, FTP, VRRP, RADIUS, Syslog, NTP, SNMP V2/V3 e SSH;
 - 6.6.3. Suportar pelo menos uma tecnologia de monitoramento de tráfego como Netflow, sFlow, Port mirroring, RMON estatísticas;
 - 6.6.4. Suportar pelo menos 16K endereços MAC;
 - 6.6.5. Implementar ACL e QoS - Quality of Service 802.1p;
 - 6.6.6. Implementar DHCP Snooping, MAC Filtering e ARP Spoofing;
 - 6.6.7. Suportar o padrão IEEE 802.1x;
 - 6.6.8. Possuir CLI (Commando Line Interface);
 - 6.6.9. Empilhamento para gerenciamento através de IP único.
- 6.7. Compatível com a solução de gerência descrita no item 08 (oito).
- 6.8. Todas as interfaces solicitadas no item 6.3 e os recursos solicitados no Item 6.6, devem ser fornecidos com licenciamento para funcionamento pleno no equipamento.
- 6.9. Deverá ser um transceiver óptico para cada interface do subitem 6.3.2
- 6.10. Deverá ser fornecido 01 (um) cordão óptico duplex compatível para cada interface do subitem 6.3.2 no padrão LC;
 - 6.10.1. O cordão óptico deverá ter no mínimo 5m.

6.11. Comprovar que o equipamento não é fabricado utilizando as seguintes substâncias nocivas ao meio ambiente nas quantidades permitidas pela diretiva RoHS: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), cromo hexavalente (Hex-CR, bifenilos polibromados (PBBs) e éteres defenil- polibromados (PBDEs).

7. Switch Acesso Tipo 2 com as seguintes características:

7.1. Arquitetura para ser montado em rack padrão de 19', com 1U de tamanho;

7.2. Deve possuir fonte de alimentação interna 110/220V, com seleção automática de tensão (na faixa de 100 a 240V. e frequência de 50/60Hz;

7.3. Com no mínimo os seguintes tipos e velocidade de interface:

7.3.1. 24 interfaces 100/1000BaseT;

7.3.2. 02 interfaces 1000BASE-SX;

7.3.3. 01 interface de gerenciamento por console acompanhada do cabo de conexão.

7.4. Switching capacity mínima de 52Gbit/s.

7.5. Switching throughput mínimo de 38Mpps em pacotes de 64bytes, expansível a configuração máxima de portas do equipamento.

7.6. Com implementação mínima dos seguintes recursos:

7.6.1. Layer 2 switching:

7.6.1.1. Vlan IEEE 8021q;

7.6.1.2. Spanning Tree 802.1d, Rapid Spanning-Tree 802.1w e Multiple Spanning Tree Protocol 802.1s;

7.6.1.3. QinQ, Link Aggregation 802.3ad;

7.6.1.4. LLDP e ARP;

7.6.2. Implementar os seguintes protocolos de rede:

7.6.2.1. DHCP, FTP, VRRP, RADIUS, Syslog, NTP, SNMP V2/V3 e SSH;

7.6.3. Suportar pelo menos uma tecnologia de monitoramento de tráfego como Netflow, sFlow, Port mirroring, RMON estatísticas;

- 7.6.4. Suportar pelo menos 8K endereços MAC;
 - 7.6.5. Implementar ACL e QoS - Quality of Service 802.1p;
 - 7.6.6. Implementar DHCP Snooping, MAC Filtering e ARP Spoofing;
 - 7.6.7. Suportar o padrão IEEE 802.1x;
 - 7.6.8. Possuir CLI (Commando Line Interface);
 - 7.6.9. Empilhamento para gerenciamento através de IP único.
 - 7.7. Compatível com a solução de gerência descrita no item 08 (oito).
 - 7.8. Todas as interfaces solicitadas no Item 7.3 e os recursos solicitados no Item 7.6, devem ser fornecidos com licenciamento para funcionamento pleno no equipamento.
 - 7.9. Deverá ser um transceiver óptico para cada interface do subitem 7.3.2
 - 7.10. Deverá ser fornecido 0 1 (um) cordão óptico duplex compatível para cada interface do subitem 7.3.2 no padrão LC;
 - 7.10.1. O cordão óptico deverá ter no mínimo 5m.
 - 7.11. Comprovar que o equipamento não é fabricado utilizando as seguintes substâncias nocivas ao meio ambiente nas quantidades permitidas pela diretiva RoHS: chumbo (Pb), cádmio (Cd), mercúrio (Hg), cromo hexavalente (Hex-CR, bifenilos polibromados (PBBs) e éteres defenil- polibromados (PBDEs).
- 8. Solução de Gerência** para equipamentos de Rede com as seguintes características:
- 8.1. Deverá ser do mesmo fabricante dos itens 01 a 07.
 - 8.2. Deverá ser instalado e configurado pela CONTRATADA em ambiente virtual VMware, provido pela CONTRATANTE, com a inclusão de todos os ativos da solução.
 - 8.3. Com implementação dos seguintes recursos de gerência e monitoria:
 - 8.3.1. Busca/Inclusão automática de equipamentos na base de rede por faixa de IP, SNMP e outros recursos similares;
 - 8.3.2. Configuração remota dos ativos de rede em lote, com agendamento e por script CLI customizáveis;

- 8.3.3. Backup/Restore e base Line da configuração dos ativos de rede em base de dados local ou remota;
- 8.3.4. Dash board customizável para visualização de alerta de status e Traps SNMP dos ativos de rede;
- 8.3.5. Dash board para visualização/criação automática da Topologia da Rede com informação dos ativos e seus links;
- 8.3.6. Leitura/Configuração dos ativos através de MIB;
- 8.3.7. Trap SNMP.
- 8.3.8. Controle de usuários da ferramenta de gerenciamento;
- 8.3.9. Implementar servidor de syslog ou permitir o redirecionamento de eventos para servidor de syslog externo.

8.4. Com licenças suficientes para gerenciar todos os ativos de rede adquiridos neste projeto;

9. **Treinamento oficial** na configuração e operação dos equipamentos e software de gerência considerando no mínimo os seguintes aspectos:

- 9.1. Deverá ser ministrado treinamento oficial.
- 9.2. O treinamento deve ser realizado no período de segunda a sexta-feira (dias úteis), entre 9h (nove horas) e 18h (dezoito horas).
- 9.3. Carga horária mínima de 40 (quarenta) horas, no máximo 05 (cinco) horas por dia para 01 turma com 04 alunos.
- 9.4. A Contratada deverá fornecer o material didático em mídia digital até a data de início do treinamento.
- 9.5. O programa de capacitação operacional será tele presencial, em língua portuguesa;
- 9.6. Deverão ser apresentadas demonstrações práticas em equipamentos, ou em ambiente virtual, com funcionalidades similares a dos equipamentos ofertados;
- 9.7. O treinamento deverá envolver conteúdo teórico e prático, abordando todas as funcionalidades da ferramenta, em especial:
- 9.8. Apresentação da arquitetura da solução e dos conceitos fundamentais;

- 9.8.1. Instalação da solução;
 - 9.8.2. Configuração e gerenciamento da solução;
 - 9.8.3. Operação completa da solução;
 - 9.8.4. Análise de problemas;
 - 9.8.5. Geração e customização de relatórios, caso aplicável;
 - 9.8.6. Alertas e ações.
- 9.9. O treinamento deve abordar conceitos teóricos e práticos de redes de computadores e protocolos utilizados na configuração e operação da solução.
- 9.10. O instrutor do treinamento deverá ser certificado pela fabricante na solução contratada.
- 9.11. A CONTRATADA deverá fornecer aos participantes do treinamento os certificados de conclusão de curso contendo, no mínimo:
- 9.11.1. Nome da instituição de ensino;
 - 9.11.2. Nome do curso;
 - 9.11.3. Nome do servidor capacitado;
 - 9.11.4. Data de início e término da capacitação;
 - 9.11.5. Carga horária;
 - 9.11.6. Conteúdo programático;
 - 9.11.7. Aproveitamento, se for o caso.
 - 9.11.8. Os certificados deverão ser entregues no prazo de 10 (dez) dias corridos contados após o término do treinamento;
- 9.12. Ao final do treinamento, os servidores participantes efetuarão uma avaliação do conteúdo ministrado. A qualidade será medida de 1 (um) a 10 (dez) pontos em cada um dos seguintes critérios:
- 9.12.1. Pontualidade;
 - 9.12.2. Didática do instrutor;
 - 9.12.3. Eficiência no repasse do conteúdo;
 - 9.12.4. Adequação do treinamento ao conteúdo exigido no item 11.3
- 9.13. Caso a média das avaliações seja inferior a 07 (sete) pontos, a CONTRATADA deverá refazer o treinamento, após as adequações

necessárias, especialmente de substituição do Instrutor, e sem qualquer custo adicional para a CONTRATANTE, sendo que esse novo treinamento também será submetido aos mesmos critérios de avaliação;

9.14. A realização de novo treinamento substitutivo deverá ocorrer em até 60 (sessenta) dias corridos, em data proposta pela Contratada e aprovada pelo Contratante.

10. Projeto de rede para instalação, configuração e migração – Tipo 1

10.1. Projeto de rede para instalação, configuração e migração dos **itens 01, 02, 04, 05, 06 e 07.**

10.2. A Contratada deverá realizar, presencialmente no local da instalação, a coleta de todas as informações necessárias para elaboração da arquitetura de implementação, tais como:

10.2.1. Configurações lógicas dos equipamentos e

10.2.2. Mapeamento e identificação do cabeamento de rede.

10.2.3. Realização da topologia de rede pré-migração

10.2.4. Realização da topologia de rede pós-migração

10.2.5. Definição da arquitetura de implementação, baseada nas necessidades locais da rede e melhores práticas de mercado em conjunto com a equipe da CONTRATANTE;

10.2.6. Entrega da arquitetura de implementação para validação técnica da CONTRATANTE;

10.3. Após a validação técnica da arquitetura de implementação, deverá ser enviado o cronograma do projeto, com:

10.3.1. Atividades a serem realizadas;

10.3.2. Análise e mitigação de riscos ao negócio e

10.3.3. Estimativa de impacto e janelas de indisponibilidade.

10.3.4. Materiais passivos adicionais necessários às novas implantações e instalação da nova rede.

11. Projeto de rede para instalação, configuração e migração – Tipo 2.

- 11.1. Projeto de rede para instalação, configuração e migração dos **itens 03, 06 e 07**.
 - 11.2. A Contratada deverá realizar, presencialmente no local da instalação, a coleta de todas as informações necessárias para elaboração da arquitetura de implementação, tais como:
 - 11.2.1. Configurações lógicas dos equipamentos
 - 11.2.2. Mapeamento e identificação do cabeamento de rede.
 - 11.2.3. Realização da topologia de rede pré-migração
 - 11.2.4. Realização da topologia de rede pós-migração
 - 11.2.5. Definição da arquitetura de implementação, baseada nas necessidades locais da rede e melhores práticas de mercado em conjunto com a equipe da CONTRATANTE;
 - 11.2.6. Entrega da arquitetura de implementação para validação técnica da CONTRATANTE;
 - 11.3. Após a validação técnica da arquitetura de implementação, deverá ser enviado o cronograma do projeto, com:
 - 11.3.1. Atividades a serem realizadas;
 - 11.3.2. Análise e mitigação de riscos ao negócio e
 - 11.3.3. Estimativa de impacto e janelas de indisponibilidade.
 - 11.3.4. Materiais passivos adicionais necessários às novas implantações e instalação da nova rede.
12. Instalação, configuração e migração do **item 1**.
- 12.1. A contratada deverá disponibilizar 01 (um) gerente de projeto responsável por acompanhar a instalação e configuração dos equipamentos;
 - 12.2. Os serviços de instalação, configuração e migração deverão ser realizados pela CONTRATADA nas dependências da CONTRATANTE;
 - 12.3. Todas as ferramentas necessárias para execução dos serviços de instalação, configuração e migração inicial, bem como todo material passivo de rede, tais como régua elétrica, parafusos, porcas gaiolas,

velcros organizadores de cabos, entre outros necessários para execução dos serviços e perfeito funcionamento da rede, são de inteira responsabilidade da contratada;

12.4. A instalação do equipamento deverá ser executada pelo fabricante ou por profissional certificado pelo fabricante na solução ofertada;

12.5. A contratada deverá realizar a atualização de firmware dos equipamentos, conforme versão de software recomendada pelo fabricante;

12.6. A contratada deverá realizar a organização e identificação do cabeamento de rede envolvido na migração, bem como a retirada de path cords que não serão utilizados;

12.7. A contratada deverá realizar a instalação, configuração e migração dos equipamentos de acordo com o projeto de rede do Item 10;

12.8. A contratada deverá validar a instalação e configuração dos equipamentos, no local, em datas definidas pela contratante;

12.9. A contratada deverá entregar Projeto As-Build da instalação incluindo:

12.9.1. Layout da topologia;

12.9.2. Documentação da configuração dos equipamentos.

13. Instalação, configuração e migração do **item 2**.

13.1. A contratada deverá disponibilizar 01 (um) gerente de projeto responsável por acompanhar a instalação e configuração dos equipamentos;

13.2. Os serviços de instalação, configuração e migração deverão ser realizados pela CONTRATADA nas dependências da CONTRATANTE;

13.3. Todas as ferramentas necessárias para execução dos serviços de instalação, configuração e migração inicial, bem como todo material passivo de rede, tais como régua elétrica, parafusos, porcas gaiolas, velcros organizadores de cabos, entre outros necessários para execução

dos serviços e perfeito funcionamento da rede, são de inteira responsabilidade da contratada;

13.4. A instalação do equipamento deverá ser executada pelo fabricante ou por profissional certificado pelo fabricante na solução ofertada;

13.5. A contratada deverá realizar a atualização de firmware dos equipamentos, conforme versão de software recomendada pelo fabricante;

13.6. A contratada deverá realizar a organização e identificação do cabeamento de rede envolvido na migração, bem como a retirada de path cords que não serão utilizados;

13.7. A contratada deverá realizar a instalação, configuração e migração dos equipamentos de acordo com o projeto de rede do Item 10;

13.8. A contratada deverá validar a instalação e configuração dos equipamentos, no local, em datas definidas pela contratante;

13.9. A contratada deverá entregar Projeto As-Build da instalação incluindo:

13.9.1. Layout da topologia;

13.9.2. Documentação da configuração dos equipamentos.

14. Instalação, configuração e migração do **item 3**.

14.1. A contratada deverá disponibilizar 01 (um) gerente de projeto responsável por acompanhar a instalação e configuração dos equipamentos;

14.2. Os serviços de instalação, configuração e migração deverão ser realizados pela CONTRATADA nas dependências da CONTRATANTE;

14.3. Todas as ferramentas necessárias para execução dos serviços de instalação, configuração e migração inicial, bem como todo material passivo de rede, tais como régua elétrica, parafusos, porcas gaiolas, velcros organizadores de cabos, entre outros necessários para execução dos serviços e perfeito funcionamento da rede, são de inteira responsabilidade da contratada;

- 14.4. A instalação do equipamento deverá ser executada pelo fabricante ou por profissional certificado pelo fabricante na solução ofertada;
- 14.5. A contratada deverá realizar a atualização de firmware dos equipamentos, conforme versão de software recomendada pelo fabricante;
- 14.6. A contratada deverá realizar a organização e identificação do cabeamento de rede envolvido na migração, bem como a retirada de path cords que não serão utilizados;
- 14.7. A contratada deverá realizar a instalação, configuração e migração dos equipamentos de acordo com o projeto de rede do Item 11;
- 14.8. A contratada deverá validar a instalação e configuração dos equipamentos, no local, em datas definidas pela contratante;
- 14.9. A contratada deverá entregar Projeto As-Build da instalação incluindo:
 - 14.9.1. Layout da topologia;
 - 14.9.2. Documentação da configuração dos equipamentos.

15. Instalação, configuração e migração do **item 4**.

- 15.1. A contratada deverá disponibilizar 01 (um) gerente de projeto responsável por acompanhar a instalação e configuração dos equipamentos;
- 15.2. Os serviços de instalação, configuração e migração deverão ser realizados pela CONTRATADA nas dependências da CONTRATANTE;
- 15.3. Todas as ferramentas necessárias para execução dos serviços de instalação, configuração e migração inicial, bem como todo material passivo de rede, tais como régua elétrica, parafusos, porcas gaiolas, velcros organizadores de cabos, entre outros necessários para execução dos serviços e perfeito funcionamento da rede, são de inteira responsabilidade da contratada;
- 15.4. A instalação do equipamento deverá ser executada pelo fabricante ou por profissional certificado pelo fabricante na solução ofertada;

15.5. A contratada deverá realizar a atualização de firmware dos equipamentos, conforme versão de software recomendada pelo fabricante;

15.6. A contratada deverá realizar a organização e identificação do cabeamento de rede envolvido na migração, bem como a retirada de path cords que não serão utilizados;

15.7. A contratada deverá realizar a instalação, configuração e migração dos equipamentos de acordo com o projeto de rede do Item 10;

15.8. A contratada deverá validar a instalação e configuração dos equipamentos, no local, em datas definidas pela contratante;

15.9. A contratada deverá entregar Projeto As-Build da instalação incluindo:

15.9.1. Layout da topologia;

15.9.2. Documentação da configuração dos equipamentos.

16. Instalação, configuração e migração do **item 5**.

16.1. A contratada deverá disponibilizar 01 (um) gerente de projeto responsável por acompanhar a instalação e configuração dos equipamentos;

16.2. Os serviços de instalação, configuração e migração deverão ser realizados pela CONTRATADA nas dependências da CONTRATANTE;

16.3. Todas as ferramentas necessárias para execução dos serviços de instalação, configuração e migração inicial, bem como todo material passivo de rede, tais como régua elétrica, parafusos, porcas gaiolas, velcros organizadores de cabos, entre outros necessários para execução dos serviços e perfeito funcionamento da rede, são de inteira responsabilidade da contratada;

16.4. A instalação do equipamento deverá ser executada pelo fabricante ou por profissional certificado pelo fabricante na solução ofertada;

16.5. A contratada deverá realizar a atualização de firmware dos equipamentos, conforme versão de software recomendada pelo fabricante;

16.6. A contratada deverá realizar a organização e identificação do cabeamento de rede envolvido na migração, bem como a retirada de path cords que não serão utilizados;

16.7. A contratada deverá realizar a instalação, configuração e migração dos equipamentos de acordo com o projeto de rede do Item 10;

16.8. A contratada deverá validar a instalação e configuração dos equipamentos, no local, em datas definidas pela contratante;

16.9. A contratada deverá entregar Projeto As-Build da instalação incluindo:

16.9.1. Layout da topologia;

16.9.2. Documentação da configuração dos equipamentos.

17. Instalação, configuração e migração do **item 6**.

17.1. A contratada deverá disponibilizar 01 (um) gerente de projeto responsável por acompanhar a instalação e configuração dos equipamentos;

17.2. Os serviços de instalação, configuração e migração deverão ser realizados pela CONTRATADA nas dependências da CONTRATANTE;

17.3. Todas as ferramentas necessárias para execução dos serviços de instalação, configuração e migração inicial, bem como todo material passivo de rede, tais como régua elétrica, parafusos, porcas gaiolas, velcros organizadores de cabos, entre outros necessários para execução dos serviços e perfeito funcionamento da rede, são de inteira responsabilidade da contratada;

17.4. A instalação do equipamento deverá ser executada pelo fabricante ou por profissional certificado pelo fabricante na solução ofertada;

17.5. A contratada deverá realizar a atualização de firmware dos equipamentos, conforme versão de software recomendada pelo fabricante;

17.6. A contratada deverá realizar a organização e identificação do cabeamento de rede envolvido na migração, bem como a retirada de path cords que não serão utilizados;

17.7. A contratada deverá realizar a instalação, configuração e migração dos equipamentos de acordo com o projeto de rede do Item 10;

17.8. A contratada deverá validar a instalação e configuração dos equipamentos, no local, em datas definidas pela contratante;

17.9. A contratada deverá entregar Projeto As-Build da instalação incluindo:

17.9.1. Layout da topologia;

17.9.2. Documentação da configuração dos equipamentos.

18. Instalação, configuração e migração do **item 7**.

18.1. A contratada deverá disponibilizar 01 (um) gerente de projeto responsável por acompanhar a instalação e configuração dos equipamentos;

18.2. Os serviços de instalação, configuração e migração deverão ser realizados pela CONTRATADA nas dependências da CONTRATANTE;

18.3. Todas as ferramentas necessárias para execução dos serviços de instalação, configuração e migração inicial, bem como todo material passivo de rede, tais como régua elétrica, parafusos, porcas gaiolas, velcros organizadores de cabos, entre outros necessários para execução dos serviços e perfeito funcionamento da rede, são de inteira responsabilidade da contratada;

18.4. A instalação do equipamento deverá ser executada pelo fabricante ou por profissional certificado pelo fabricante na solução ofertada;

- 18.5. A contratada deverá realizar a atualização de firmware dos equipamentos, conforme versão de software recomendada pelo fabricante;
- 18.6. A contratada deverá realizar a organização e identificação do cabeamento de rede envolvido na migração, bem como a retirada de path cords que não serão utilizados;
- 18.7. A contratada deverá realizar a instalação, configuração e migração dos equipamentos de acordo com o projeto de rede do Item 11;
- 18.8. A contratada deverá validar a instalação e configuração dos equipamentos, no local, em datas definidas pela contratante;
- 18.9. A contratada deverá entregar Projeto As-Build da instalação incluindo:
 - 18.9.1. Layout da topologia;
 - 18.9.2. Documentação da configuração dos equipamentos.