



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO – FNDE**  
**DIRETORIA DE TECNOLOGIA E INOVAÇÃO – DIRTI**  
**Coordenadora-Geral de Governança de TI - CGGOV/DIRTI/FNDE/MEC**

Este documento tem o propósito de especificar preliminarmente as características dos equipamentos que irão garantir uma conexão segura e de qualidade às escolas atendidas pelo Programa de Inovação Educação Conectada. Estes equipamentos foram agrupados em Kit's que contemplam os requisitos mínimos para o atendimento das escolas, conforme seu alunado.

Visando atender esta necessidade, foram elaboradas configurações de equipamentos específicos e sugestões técnicas para atendimento a instalação, suporte, garantia e manutenção da segurança e continuidade do acesso.

O intuito é introduzir no âmbito escolar equipamentos que atendam de forma mínima a necessidade de conectividade do corpo docente e alunado, proporcionando a utilização de recursos educacionais digitais por meio da rede mundial de computadores (Internet).

Este documento pretende subsidiar os gestores das escolas selecionadas no primeiro ciclo do Programa e dessa forma balizar as ações dos Entes Federados em relação aos Planos de Uso de Inovação e Tecnologias Educacionais.

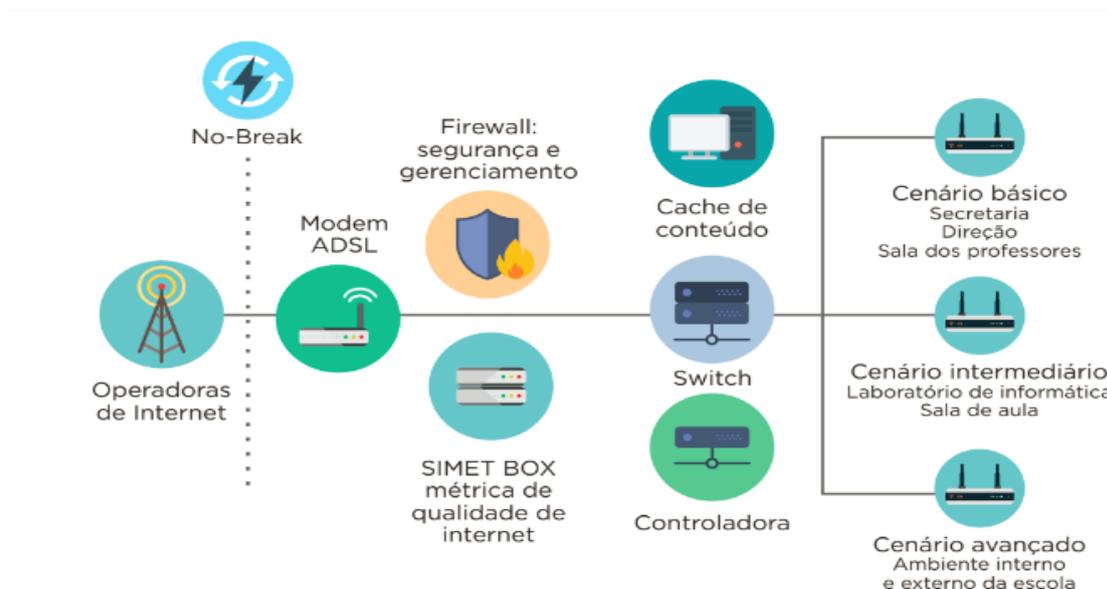


Figura 1. Infográfico geral da dimensão de infraestrutura do Programa de Inovação Educação Conectada.

## Caracterização dos Kit's

Kit Escola com até 200 conexões simultâneas		
Nr.	Investimentos	Quantidade
1	Rack 6U	1
2	NoBreak de 1400va	1
3	Ponto de acesso com até 100 conexões	2
4	Solução de Segurança	1

Kit Escola com até 500 conexões simultâneas		
Nr.	Investimentos	Quantidade
1	Rack 6U	1
2	NoBreak de 1400va	1
3	Ponto de acesso com até 200 conexões	3
4	Solução de Segurança	1

Kit Escola com até 1000 conexões simultâneas		
Nr.	Investimentos	Quantidade
1	Rack 6U	1
2	NoBreak de 1400va	1
3	Ponto de acesso com até 200 conexões	5
4	Switch com 16 portas	1
5	Controladora com 08 portas	1
6	Solução de Segurança	1

Kit Escola acima de 1000 conexões simultâneas		
Nr.	Investimentos	Quantidade
1	Rack 6U	1
2	NoBreak de 1400va	1
3	Ponto de acesso com até 200 conexões	6
4	Switch com 16 portas	1
5	Controladora com 8 portas	1
6	Solução de Segurança	1

### 1. Descrição básica dos equipamentos dos kits da solução:

- 1.1. Rack** – O rack para servidor é um móvel que protege os equipamentos, evitando aquecimento e mal funcionamento. Ele também mantém os itens em segurança, favorece a organização e facilita o manuseio dos equipamentos durante a manutenção.
- 1.2. Nobreak** – O *nobreak* é um aparelho que regula a voltagem da energia que chega até os eletrônicos conectados a ele. Em caso de queda de luz (apagão), o *nobreak* fornece energia para os dispositivos por meio de uma bateria.
- 1.3. Ponto de acesso** – O ponto de acesso ou *access point* transforma o sinal da internet que chega via cabo em sinal *wi-fi* (sem cabo). Ele também serve para repetir o sinal de um roteador para uma área mais ampla. No caso dos equipamentos propostos, são equipamentos para atendimento de no mínimo 100 conexões simultâneas, podendo atender até 200 conexões simultâneas.
- 1.4. Switch** – O switch é um aparelho que interliga todos os computadores ligados a uma rede. Quando ele tem oito “portas”, é porque tem capacidade para se conectar com outros oito computadores. O *Power over Ethernet*, ou PoE, é um padrão do switch que permite transmissão de energia elétrica usando o próprio cabo de rede, sem precisar de uma ligação apenas para a eletricidade.

- 1.5. Controladora** – A principal função de um controlador de rede local sem fio (*wireless*) é a configuração de pontos de acesso. O equipamento permite operar a rede (configurar, monitorar e diagnosticar problemas) de maneira unificada e simples, sem ter que repetir as mesmas operações em todos os computadores.
- 1.6. Solução de segurança** – É um equipamento (ou um programa instalado no servidor da rede ou da operadora de telefonia) que cria um filtro do que pode ou não ser acessado na rede, impedindo que pessoas não autorizadas acessem os computadores internos da escola ou que alunos, professores e funcionários acessem sites indevidos ou perigosos. Atende ainda outras premissas relacionadas à camada de segurança da rede interna da escola, possibilitando um controle de acesso, armazenamento de *logs*, proteção contra vírus e *spans*, entre outras características.

## **2. Características técnicas mínimas.**

### **2.1. Proposta de instalação, configuração e manutenção da infraestrutura;**

- a) Disponibilizar profissional qualificado para atendimento *in-loco*.
- b) Especificar material utilizado para instalação.
- c) Conferir, junto à Secretaria de Educação, toda a estrutura elétrica da escola.
- d) Emitir parecer sobre o relatório apresentado pela Secretaria de Educação com relação à implantação da estrutura lógica.
- e) Realizar aterramento e todas as instalações elétricas relacionadas à implantação dos ativos.
- f) Realizar a instalação física de todos os ativos necessários.
- g) Garantir a otimização da distribuição dos conteúdos por meio da rede, sem provocar pontos de gargalo ou interrupções.
- h) Garantir a conexão e a compatibilidade entre todos os ativos que compõem a infraestrutura da rede sendo ela Wi-Fi ou cabeada.
- i) Prover configuração dos ativos de rede de acordo com o link disponibilizado.
- j) Possibilitar a ligação via conexão (cabo par-trançado) ponto a ponto entre o centro de distribuição do link com os computadores, limitando-se a 5 pontos, numa distância máxima de 15 metros a partir do centro de distribuição.

### **2.2. Garantias;**

- a) Garantia total de 36 (trinta e seis meses) dos ativos.
- b) Prover manutenção dos ativos da rede.
- c) Ofertar recursos técnicos de nível 1 para chamadas telefônicas e configurações padrões dos equipamentos, nível 2 de atendimento especializado e visita *in-loco* para resolução de problemas/troca de equipamentos.

- d) Fornecer garantia de utilização e troca em caso de defeitos dos dispositivos, mantendo o funcionamento da escola, contemplando todos os recursos utilizados para acesso à internet.
- e) Equipamentos que contemplem baterias devem possuir uma garantia diferenciada, sendo aceito no mínimo 12 meses a vida útil da bateria. Os módulos de armazenamento devem respeitar a garantia de acordo com o edital (36 meses).

### **2.3. Camada de segurança;**

- a) Prover requisitos que atendam a lei nº12.965/14 que regula o uso da internet no Brasil por meio da previsão de princípios, garantias, direitos e deveres para quem usa a rede.
- b) Instalação, configuração e suporte técnico da solução;
- c) Realizar treinamento para uso da solução de gerenciamento e segurança.
- d) Deverá prover segurança digital contra ataques cibernéticos, Antivírus e AntiSpam.
- e) Deverá prover monitoramento do "tráfego e acesso".
- f) Deverá prover controle de acesso e controle de tráfego.
- g) Deverá prover regras de segurança, filtro de conteúdos diversos e controle de aplicação.
- h) A solução poderá disponibilizar ambiente de gerenciamento descentralizado para o ambiente escolar.
- i) Os dispositivos de segurança podem ser físicos ou aplicações virtuais.

# ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS MÍNIMAS DOS EQUIPAMENTOS

## ACCESS POINT COM ATÉ 100 CONEXÕES

### 1. Alimentação

- a) Poderá ser fornecida com fonte de alimentação bivolt, 60Hz, do próprio fabricante;
- b) Poderá ser fornecida a fonte de alimentação AC (auto range) de 90-240V e frequência de 50/60Hz;
- c) Poderá ser fornecida alimentação por Power over Ethernet 802.3 af.

### 2. Consumo de energia

- a) Entrada CC - Máximo 11W;
- b) Entrada Power over Ethernet .

### 3. Interface:

- a) 2 portas RJ-45 de MDX automático e detecção automática de 10/100/1000 Mbps e PoE (em uma porta);
- b) Possuir antenas internas omnidirecionais, com ganho mínimo de 3 dBi;
- c) Possuir, no mínimo, uma interface 10/100 ou 10/100/1000, auto-sensing, com conector RJ-45, para conexão à rede local.

### 4. Canais:

- a) Mínimos: Entre 20 MHz e 80 MHz.

### 5. Taxas de transmissão mínimas:

- a) IEEE 802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps;
- b) IEEE 802.11bg: 1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps;
- c) IEEE 802.11n: MCS 0-15 até 300 Mbps.

### 6. Sensibilidade do receptor de no mínimo:

- a) 802.11b: 1 Mbps, -100 dBm;
- b) 802.11g: 54 Mbps, -78 dBm;
- c) 802.11a: 54 Mbps, -79 dBm;
- d) 802.11n: MCS15 40 MHz, -71 dBm.

### 7. Padrão de comunicação:

- a) Implementar os padrões IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n;
- b) Operar nas modulações DSSS, OFDM e, no mínimo, MIMO (2x2);
- c) Possuir, no mínimo, um rádio dual-band (2.4 GHz e 5 GHz).

### 8. Especificações gerais:

- a) Possibilitar ajuste manual da potência de transmissão, com valores entre 7-22dBm.
- b) Possuir suporte a pelo menos 16 SSIDs;
- c) Operar em temperaturas de 0 a 40 graus Celsius e umidade de 10% a 90%;
- d) Implementar VLANs;
- e) Implementar WEP static, WEP Dynamic (802.1x), WPA/TKIP/AES Personal e Enterprise, com suporte a todos os tipos de EAP;
- f) Possuir certificação ANATEL;

- g) Trabalhar em modo autônomo, ou seja, sem a necessidade de um controlador;
- h) Permitir uso de controladora caso necessário;
- i) Autenticação via 802.1X, banco de dados de autenticação local, suporte a RADIUS, ActiveDirectory e DPSK.

#### **9. Garantia:**

- a) Garantia total de 36 (trinta e seis meses).

#### **10. Compatibilidade e Certificações**

- a) Conformidade com WEEE/RoHS2;
- b) EN 60601-1-2 (médico);
- c) Aliança WiFi;
- d) WFA;
- e) EU/EFTA;
- f) CB Scheme Certificate.

## **ACCESS POINT COM ATÉ 200 CONEXÕES**

#### **1. Alimentação**

- a) Poderá ser fornecida com fonte de alimentação bivolt, 60Hz, do próprio fabricante;
- b) Poderá ser fornecida a fonte de alimentação AC (auto range) de 90-240V e frequência de 50/60Hz;
- c) Poderá ser fornecida alimentação por Power over Ethernet 802.3 af.

#### **2. Consumo de energia**

- a) Entrada CC - Máximo 11W;
- b) Entrada Power over Etherne.

#### **1. Conectividade:**

- a) 2 portas RJ-45 de MDX automático e detecção automática de 10/100/1000 Mbps e PoE (em uma porta);
- b) Possuir antenas internas omnidirecionais, com ganho mínimo de 5 dBi;
- c) Possuir, no mínimo, uma interface 10/100 ou 10/100/1000, auto-sensing, com conector RJ-45, para conexão à rede local;
- d) Cadeia de rádio 3x3;
- e) Possibilidade de mínima de conectividade 200 clientes por ap.

#### **2. Canais:**

- a) Mínimos: Entre 20 MHz e 80 MHz.

#### **3. Taxas de transmissão mínimas:**

- a) IEEE 802.11a: 6, 9, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps;
- b) IEEE 802.11bg: 1, 2, 5.5, 6, 9, 11, 12, 18, 24, 36, 48, 54 Mbps;
- c) IEEE 802.11n: MCS 0-15 até 300 Mbps.

#### **4. Sensibilidade do receptor de no mínimo:**

- a) 802.11b: 1 Mbps, -100 dBm;
- b) 802.11g: 54 Mbps, -78 dBm;
- c) 802.11a: 54 Mbps, -79 dBm;

d) 802.11n: MCS15 40 MHz, -71 dBm.

#### **5. Padrão de comunicação:**

- a) Implementar os padrões IEEE 802.11a, IEEE 802.11b, IEEE 802.11g, IEEE 802.11n;
- b) Operar nas modulações DSSS, OFDM e, no mínimo, MIMO (3x3);
- c) Possuir, no mínimo, um rádio dual-band (2.4 GHz e 5 GHz).

#### **6. Especificações gerais:**

- a) Possibilitar ajuste manual da potência de transmissão, com valores entre 7-22dBm.
- b) Possuir suporte a pelo menos 16 SSIDs;
- c) Operar em temperaturas de 0 a 40 graus Celsius e umidade de 10% a 90%;
- d) Implementar VLANs;
- e) Implementar WEP static, WEP Dynamic (802.1x), WPA/TKIP/AES Personal e Enterprise, com suporte a todos os tipos de EAP;
- f) Possuir certificação ANATEL;
- g) Trabalhar em modo autônomo, ou seja, sem a necessidade de um controlador;
- h) Permitir uso de controladora caso necessário;
- i) Autenticação via 802.1X, banco de dados de autenticação local, suporte a RADIUS, ActiveDirectory e DPSK;
- j) Dual Band;
- k) Possibilidade de conectividade antena externa.

#### **7. Garantia:**

- a) Garantia total de 36 (trinta e seis meses).

#### **8. Compatibilidade e Certificações:**

- a) Conformidade com WEEE/RoHS2;
- b) Aliança WiFi;
- c) WFA ;
- d) EU/EFTA;
- e) CB Scheme Certificate.

## **NOBREAK**

#### **1. Características Técnicas:**

- a) Possuir Estabilizador interno com 4 (quatro) estágios de regulação;
- b) Possuir DC Start que permite ligar o Nobreak mesmo na ausência de energia elétrica;
- c) Possuir True RMS que analisa os distúrbios da rede elétrica;
- d) Micro processado com tecnologia RISC de alta velocidade com memória Flash;
- e) Potência máxima de 1400va;
- f) Fator de potência de saída mínima de 0,70 e no mínimo 1040W de potência real;
- g) Possuir Battery Saver para evitar o consumo desnecessário das cargas da bateria;
- h) Possuir filtro de linha interno;
- i) Possuir Inversor sincronizado com a rede (sistema PLL), evitando variações bruscas na tensão fornecida aos equipamentos ligados ao nobreak;
- j) Possuir a tecnologia DSP (Processador Digital de Sinais);
- k) Possuir a função Autoteste, pois ao ser ligado realizará os testes dos circuitos internos e das baterias;
- l) Possuir Battery saver que desliga as tomadas de saída caso não haja equipamentos conectados ao nobreak (em modo bateria), preservando assim a vida útil das baterias;

- m) Bivolt automático de entrada 115-127/220V com saída de 115V;
- n) Possuir Recarga automática da bateria, mesmo com o nobreak desligado;
- o) Autonomia mínima de 40 (quarenta) minutos.

### 3. Gabinete:

- a) Em metal e com pintura resistente;
- b) O plugue do cabo de força deverá ser no padrão NBR 14136;
- c) Possuir no mínimo 06 (seis) tomadas no padrão NBR 14136;
- d) Possuir Leds coloridos para indicar o modo de operação do equipamento, como:
  - Modo rede;
  - Modo inversor/bateria;
  - Final de autonomia;
  - Subtensão e sobretensão.
- e) Deverá possuir um Botão liga/desliga temporizado com função Mute;
- f) Possuir porta fusível externo que acomode uma unidade reserva.

### 4. Proteções:

- a) Curto-circuito;
- b) Entre fase e neutro;
- c) Na Sub/Sobretensão da rede elétrica, o nobreak passa a operar em modo bateria;
- d) No sobreaquecimento no inversor e no transformador;
- e) Alarme quando a potência for excedida e posterior desligamento;
- f) Ruídos elétricos;
- g) Choques elétricos: Classe II;
- h) Contra descarga total das baterias.

### 5. Certificações:

- a) ISO 9001;
- b) NBR 14136;
- c) INMETRO.

### 6. Garantia:

- a) No mínimo 36 (trinta e seis) meses para o modulo.
- b) No mínimo 12 (doze) meses para a bateria.

## RACK 6U

### 1. Descrições Gerais:

- d) Rack fechado com altura de 6U;
- e) Especifico para gabinetes rack de servidor ou equipamentos de infraestrutura.

### 2. Dimensões:

- a) Deve permitir a instalação de equipamentos no padrão de 19" de largura;
- b) No máximo 50 / 55 / 36 cm (Prof / Larg / Alt).

### 3. Gabinete:

- a) Estrutura feita em aço carbono pré-zincado com espessura 0,95 mm;
- b) Porta frontal em vidro temperado ou acrílico de 2,00 mm;

- c) O travamento da porta frontal será por meio de fechos lingueta com chave e segredos individuais;
- d) Rack com chapa traseira perfurada para fixação em parede;
- e) Deve possuir aletas para ventilação natural;
- f) Saída de cabos na parte inferior e superior com recorte regulável passagem de cabos;
- g) Tampas laterais removíveis através de fecho rápido (travas);
- h) Possui 2 planos de régua 19" (frontal/traseiro) reguláveis;
- i) Sistema de fixação que possibilita montagem e desmontagem através de parafusos;
- j) Acabamento em pintura epóxi na cor cinza, resistente e protegido contra corrosão.

#### **4. Acessórios:**

- a) Kit completo de porcas-gaiola;
- b) Parafusos para fixação dos acessórios, considerando-se a capacidade máxima de instalação do rack;
- c) Kit com todos os itens para a fixação em parede.

#### **5. Garantia:**

- a) No mínimo 12 (doze) meses.

# SWITCH COM 8 (oito) PORTAS

## 1. Descrições Gerais:

- f) Quantidade de portas: 08 (oito);
- g) Velocidade de 10/100/1000 1 GbE;
- h) PoE: PoE+ 802,3at;
- i) Portas Uplink: 2-Sfp 1 GbE;
- j) Camada: L3 ;
- k) Gerenciamento: Gerenciável Smart;
- l) Controle de Fluxo 802.3x, Back Pressure;
- m) Tipo Rack;
- n) Possuir os padrões e Protocolos: IEEE 802.3, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ab.

## 2. Desempenho:

- c) Comutação: 32Gbps;
- d) Tabela de endereços MAC: 8K;
- e) Taxa de encaminhamento de pacotes: 23.8Mpps;
- f) Jumbo Frame: 2048Bytes;
- g) Método de transferência: Store-and-Forward;

## 3. Conectividade:

- a) Interface: 8 portas RJ45 (Auto Negociação / Auto MDI / MDIX);
- b) Media Network: 10BASE-T: UTP categoria 3, 4, 5 cabos (100m máximo) e 100BASE-TX / 1000BASE-T: UTP categoria 5, 5e ou superior cabo (100m máximo);
- c) Fan Qtd.: Fanless.

## 4. Outras características:

- a) 2 portas RJ-45 de MDX automático e detecção automática de 10/100/1000 Mbps;
- b) Sugerimos que a alimentação seja: 100-240VAC, 50/60Hz ou PoE (em uma porta);
- c) Temperatura de operação: 0 - 40 °C;
- d) Temperatura de armazenamento: -40 - 70 °C;
- e) Umidade de operação: 10 - 90%, sem condensação;
- f) Umidade de armazenamento: 5 - 90%, sem condensação;
- g) Potência: entre 124 até 150 W;
- h) Consumo de energia:
  - Ligado (Standby): Entrada DC: 0.36 watts, entrada AC: 0.6 watts;
  - Máximo: entrada DC: 1.78 watts, entrada AC: 2.19 watts;
  - Link ativo: Modo EEE: Entrada DC: 0.75 watts Entrada AC: 1.1 watts.

## 5. Certificações:

- a) FCC, CE, CB, VCCI, cUL e RoHS.

## 6. Acessórios:

- d) Cabo de alimentação;
- e) Guia de instalação;
- f) Kits de montagem em rack;
- g) Pés de borracha.

## 7. Garantia:

- a) No mínimo 36 (trinta e seis) meses.

# SWITCH COM 16 (dezesseis) PORTAS

## 1. Descrições Gerais:

- o) Auto Uplink em Cada Porta;
- p) Controle de Fluxo 802.3x, Back Pressure;
- q) Possuir os padrões e Protocolos: IEEE 802.3i, IEEE 802.3u, IEEE 802.3x, IEEE 802.3ab.

## 2. Desempenho:

- h) Comutação: 32Gbps;
- i) Tabela de endereços MAC: 8K;
- j) Taxa de encaminhamento de pacotes: 23.8Mpps;
- k) Jumbo Frame: 10KB;
- l) Método de transferência: Store-and-Forward;
- m) Tecnologia Verde: Tecnologia de eficiência energética inovadora economiza energia em até 15%.

## 3. Conectividade:

- d) Interface: 16 portas RJ45 10/100/1000Mbps (Auto Negociação / Auto MDI / MDIX);
- e) Media Network: 10BASE-T: UTP categoria 3, 4, 5 cabos (100m máximo) e 100BASE-TX / 1000BASE-T: UTP categoria 5, 5e ou superior cabo (100m máximo);
- f) Fan Qtd.: Fanless.

## 4. Outras características:

- i) 2 portas RJ-45 de MDX automático e detecção automática de 10/100/1000 Mbps;
- j) Sugerimos que a alimentação seja: 100-240VAC, 50/60Hz ou PoE (em uma porta);
- k) Temperatura de operação: 0 - 40 °C;
- l) Temperatura de armazenamento: -40 - 70 °C;
- m) Umidade de operação: 10 - 90%, sem condensação;
- n) Umidade de armazenamento: 5 - 90%, sem condensação;
- o) Fonte de energia: 100-240 V CA, 50 / 60Hz;
- p) Consumo de energia: Máximo: 13.3W (220V / 50Hz);
- q) Dimensões (W x D x H): 17,3 / 7.1 / 1.7 in. (440 / 180 / 44 mm).

## 5. Certificações:

- b) FCC, CE, RoHS.

## 6. Acessórios:

- h) Cabo de alimentação;
- i) Guia de instalação;
- j) Kits de montagem em rack;
- k) Pés de borracha.

## 7. Garantia:

- a) No mínimo 36 (trinta e seis) meses.

# WIRELESS LAN SWITCH (controladora)

## 1. Descrições Gerais:

- a) Permitir suporte para múltiplas tecnologias de localização, tais como: Wi-Fi, RFID e UWB, serviços de backhaul de banda larga sem fio de 3G/4G e conectividade em alta velocidade de dados via padrão 802.11n;
- b) Possuir arquitetura Wi-NG para reduzir custos de instalação e manutenção;
- c) Possuir solução VPNIPSEC;
- d) Deve possuir capacidade para criar 4093 VLANs e Vlan Q-in-Q;
- e) Possuir Servidor AAA/Radius;
- f) Possuir padrões PCI, SOX e HIPAA;
- g) Permitir o cumprimento de normas governamentais, tais como: HIPAA e PCI;
- h) Permitir qualquer aplicação, incluindo: Autenticação integrada baseada em MAC, detecção otimizada de intrusão, servidor AAA/Radius (para interrupção de WPA/WPA2 no switch);
- i) Possuir capacidades de fornecimento de pontos de acesso públicos para acesso seguro de convidados, firewall com inspeção de estado, VPN sobre IPSec;
- j) Permitir o protocolo sFlow para monitoramento, conforme RFC 3176;
- k) Permitir o protocolo para roteamento Layer 3 RIPv2 conforme RFC 2453 e suportar o protocolo OSPF através de upgrade de licença;
- l) Deve possuir capacidade para implementar, no mínimo 512 rotas em hardware sem degradar performance (wirespeed);
- m) Suportar comutação e roteamento de pacotes Jumbo frame (9216 Bytes);
- n) Deve possibilitar a criação de rotas estáticas;
- o) Deve possuir leds indicativos de atividade da porta, do status do PoE e da velocidade do link ;
- p) Deve implementar gerenciamento eficiente de energia, assegurando baixo consumo quando as portas de acesso não estão ativas;
- q) Deve possuir quantidade mínima para 16.000 endereços MAC em hardware para tabela de endereçamento;
- r) Deve possuir capacidade mínima de "Throughput" wirespeed de 46Mpps;
- s) Deve implementar protocolo de resiliência em anel EAPS ou ERPS (Ethernet Ring Protection Switching) com tempo de convergência inferior a 100ms e compatível com os switches Extreme Networks da rede existente da Extreme Networks;
- t) Deve possuir protocolo de comutação de portas redundantes Spanning Tree Protocol padrão IEEE 802.1D, Rapid Spanning Tree Protocol padrão IEEE 802.1w e o Multiple Spanning Tree Protocol IEEE 802.1s;
- u) Deve possuir protocolo Link Aggregation IEEE 802.3ad;
- v) Deve possuir processo para autenticação através da utilização de servidor RADIUS (Remote Access Dial In User Service);
- w) Deve possuir processo para autenticação 802.1X com múltiplos suplicantes e VLANs;
- x) Deve implementar o protocolo IEEE 802.1AB LLDP e LLDP-MED com integração para VoIP;
- y) Deve possuir capacidade para espelhamento por vlan, por porta e de um grupo de portas para uma porta específica;
- z) Deve possuir plenamente a recomendação IEEE 802.1p.

## 2. Encaminhamento de pacotes:

- a) Ponte Ethernet 802.1D-1999;
- b) Ponte 802.11-802.3;
- c) Entroncamento e etiquetagem de VLAN 802.1Q;
- d) Orientação e redirecionamento de pacotes IP;
- e) Proxi ARP.

### 3. Rede sem fio:

- a) Suporte a 32 WLANs;
- b) Segmentação de tráfego multi-ESS/BSSID;
- c) Mapeamento de VLAN para ESSID;
- d) PSP;
- e) Preempção de roaming;
- f) Controle de congestionamento com Gerenciamento de Banda Larga;
- g) VLAN Pooling;
- h) Adoção da camada 2;Adoção da camada 3;
- i) Gerenciamento de RF:
  - Seleção dinâmica de frequência e TPC (controle da potência de transmissão);
  - Configuração de RF baseada em código de país;
  - Autocorreção para recuperação de redes vizinhas e evitar interferência;
  - Seleção automática de canais.
- j) Cache de credenciais;
- k) Suporte a 802.11 a/b/g/n;
- l) Suportar até 48 AP's (pronto para 802.11a/b/g/n) (implantações em L2 ou L3) por comutador e 576 AP's 802.11a/b/g/n por cluster;
- m) Suporte a VLAN Mapeamento sem fio de LAN para VLAN;
- n) Atribuição automática de VLANs baseada em autenticação de usuário.

### 4. Portas de acesso:

- a) 1 (uma) porta de uplink (Interface 10/100/1000 Cu/Gigabit SFP);
- b) Possuir no mínimo 8 (oito) portas com conector RJ-45;
- c) Possuir velocidade de 10/100/1000 BASE-T PoE+ IEEE 802.3 at com fornecimento agregado mínimo de 120W nas portas, com detecção automática do modo de operação (auto-sensing);
- d) Deve possuir 2 (dois) slots SFP/SFP+ habilitados para velocidade de 1/10GbE;
- e) Adoção automática de portas de acesso com ACLs;
- f) Todos os tipos de interfaces devem ser "Full Duplex";
- g) Equilíbrio de carga de portas de acesso; conversão de sequência direta de ponto de acesso para porta de acesso;
- h) Alimentação sobre Ethernet: Integrada, até 29,7W por porta Ethernet, até um máximo de 180 W para funcionamento simultâneo;
- i) Deve implementar protocolo de resiliência para topologia de rede anel metro-ethernet com convergência de no máximo 50ms quando na ocorrência de ruptura em um dos segmentos do anel Ethernet;
- j) Implantação de portas de acesso de camada 2 ou 3 e Pontos de Acesso AP Adaptável AP51X1 802.11a/b/g/n e AP7131 802.11a/b/g/n/n.

### 5. Outras funcionalidades:

- a) Deve possuir marcação e priorização de tráfego de acordo com o padrão DiffServ com no mínimo 8 filas de prioridade implementadas em hardware das interfaces;
- b) Deve possuir 01 (uma) porta padrão mini USB ou USB 2.0 que também possa ser utilizada para transferir arquivos de configuração e da imagem do sistema operacional do switch (upload);
- c) Deve possuir interface "Out-of-band" 10/100/1000BASE-T para gerência;
- d) Deve possuir agente SNMP (Simple Network Management Protocol) suportando protocolo SNMP versão 1, 2 e 3;
- e) 1 (um) compartimento de cartão Express (em modo USB);
- f) 1 porta serial (estilo RJ45);
- g) Deve possuir acesso via CLI através de SSHv2;
- h) Deverá realizar a função Relay DHCP;
- i) Deve possuir gerenciamento via WEB (HTTP, HTTPS, SSL);

- j) Deve possuir regras para ACLs, possibilitando implementar, no mínimo, 512 regras L2, L3 e L4 em Hardware e sem degradar a performance de comutação e/ou roteamento dos pacotes;
- k) Deve possuir recurso para backup da configuração via TFTP;
- l) Possuir SNTP (Secure Network Time Protocol);
- m) Deve possuir configuração DHCP Server;
- n) Deve permitir a múltipla comunicação com servidores de Syslog;
- o) Deve ser projetado para trabalhar sem ventilador “fanless”, para melhorar o consumo elétrico de operação e não apresentar ruído na operação (0 dB);
- p) Deve ser projetado para trabalhar em ambiente com temperatura entre 0° e 40° C e umidade relativa entre 5% a 85%;
- q) Possuir sensor de temperatura;
- r) Implementar MIBS DDM/DOM(Digital Optical Monitoring) de modo a suportar estatísticas e SNMP traps para alertas das interfaces ópticas;
- s) Deve suportar alimentação elétrica entre 100 a 240VAC e consumo máximo de 180W;
- t) Deve ser fornecido com os acessórios necessários para instalação em rack 19”, ocupar no máximo 1U e profundidade máxima de 30cm;
- u) Deverá incluir a realização de teste de funcionalidades e configuração a ser realizada nas instalações do PoP-RN;
- v) O equipamento deverá contemplar garantia do fabricante de no mínimo 05 (cinco) anos com substituição avançada do hardware (RMA) no prazo máximo de 5 dias úteis, quando constatado mal funcionamento do equipamento e sem nenhum custo para troca no Brasil.

#### **6. Segurança de rede:**

- a) Firewall com inspeção de estado;
- b) Listas de controle de acesso (ACL): ACLs L2/3/4.

#### **7. Alimentação:**

- a) Corrente máxima de entrada de CA 6A a 115 VCA, 3A a 240 VCA;
- b) Frequência de entrada 47 Hz a 63 Hz;
- c) Tensão de entrada de CA 90 a 264 VCA de 50/60Hz.

#### **8. Painel Frontal:**

- a) Leds:
  - Alimentação (Power);
  - Conexão internet;
  - De cada porta ethernet;
  - Atividade wireless e de rede.

#### **9. Regulamentações:**

- a) Diretiva RoHS 2002/95/EEC;
- b) Segurança elétrica IEC 60950-1, C22.2 N° 60950-1, EN 60950-1, UL 60950-1;
- c) EMC EN 55022, ICES 003 Classe B, FCC Parte 15 Classe B, EN 55024, EN 61000-3-2, EN 61000-3-3.

#### **10. Garantia:**

- a) No mínimo 36 (trinta e seis) meses.