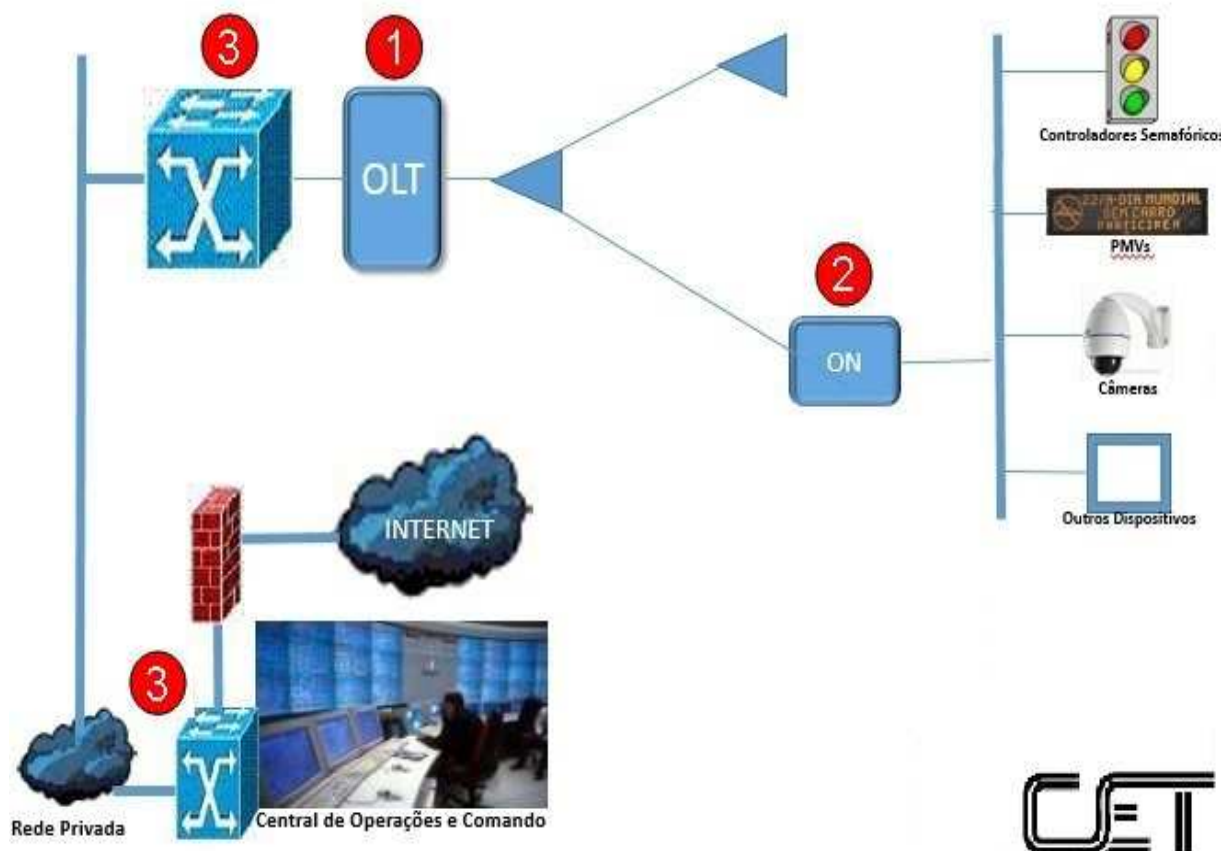


## 1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – PON

As características técnicas dos elementos envolvidos no projeto são descritas a seguir. Um diagrama de blocos simplificado é apresentado na *Figura* abaixo e representa de forma genérica a interligação desses elementos.



**Figura – Diagrama de blocos simplificado com Interligação dos Elementos da RTDI**

### 1.1 CABO DE FIBRA ÓPTICA

Todas as características dos cabos ópticos a serem fornecidos são apresentadas em item separado, específico para esse assunto.

### 1.2 SERVIDOR

O servidor deve ser compatível com as necessidades dos Softwares de gerenciamento utilizados na solução. A configuração escolhida deve atender a maior necessidade entre os Softwares de Gerenciamento de OLT/ON e Gerenciamento de Switches.

A proposta deverá vir acompanhada da marca e modelo do equipamento ofertado além de catálogos e especificações do fabricante. Esse equipamento deverá permitir o armazenamento local de, no mínimo, 3 (três) meses de informações (configurações e logs).

Deverá vir acompanhado com todos os softwares necessários. Todo o sistema deverá estar instalado e com a comprovação de autenticidade dos softwares utilizados.

O equipamento deve vir com a garantia do fabricante.

### **1.3 COMPONENTES**

Todos os componentes ativos e passivos ofertados deverão ser 100% compatíveis com o projeto global utilizado pela CET para o Município de São Paulo.

Será exigida a homologação/certificação ANATEL para todos os elementos onde isso for aplicável como, por exemplo, conectores, cordões, cabos, etc.

Para todos os elementos ópticos será aceita apenas uma tecnologia, a definida no projeto e deverá atender integralmente a um dos seguintes padrões:

- IEEE 802.3ah; ou
- ITU G.983 / ITU G.984

#### **1.3.1 COMUM AOS DOIS PADRÕES**

##### **1.3.1.1 SPLITTER**

O fornecimento deve prever splitters balanceados na razão 1:2, 1:4, 1:8, 1:16 e 1:32 e não balanceados na razão 1:2 nas porcentagens previstas no projeto..

Todos os elementos ópticos descritos nesse item devem ser da mesma marca, compatível com a tecnologia definida no projeto e com as seguintes características:

1. Compatível com os demais elementos da solução.
2. Possuir full espectro 1260~1650nm com reduzidas perdas de inserção.
3. Ser do tipo PLC com excessão do não balanceado razão 1:2 que pode ser FBT.
4. Possuir compatibilidade com bandejas de emenda ou módulos conectorizados.
5. Possuir tamanho compacto que permite o acondicionamento em diversos tipos de bandejas e emenda ópticas.
6. Suportar temperatura mínima de operação de -40°C a +75°C.
7. Suportar umidade relativa mínima de operação de 5% a 95% UR.
8. Possuir característica para uso interno ou externo acomodado em caixa apropriada.

### 1.3.1.2 SPLITTER MODULAR

O fornecimento deve prever splitters balanceados na razão 1:2, 1:4 e 1:8. Esses splitters deverão ser instalados, sem custo adicional.

Todos os elementos ópticos descritos nesse item devem ser da mesma marca, compatível com a tecnologia definida no projeto e com as seguintes características:

1. Compatível com os demais elementos da solução.
2. Possuir full espectro 1260~1650 nm com reduzidas perdas de inserção.
3. Ser fornecido do tipo PLC (Planar Lightwave Circuit) ou FBT (Fused Biconical Taper).
4. Possuir compatibilidade com o Chassi de Splitter Modular ofertado.
5. Ser fornecido conectorizado com conector do tipo SC e com polimento APC.
6. Deve possuir característica para uso interno ou externo acomodado em caixa apropriada.

### 1.3.1.3 TRANSCEIVER PARA OLT

Todos os elementos descritos nesse item devem ser da mesma marca dos equipamentos do *item 4.3.2* (IEEE 802.3ah) ou *item 4.3.3* (ITU G.983/G.984), conforme a tecnologia definida no projeto e equipamentos ofertados. O fornecimento inclui a instalação na OLT.

As características técnicas dos transceivers são apresentadas a seguir.

TRANSCEIVER	ALCANCE ATÉ (metros)	CONECTOR
SFP ou XFP 1000 BASE-LX	10.000	LC
SFP ou XFP 1000 BASE-LH	40.000	LC
SFP+ ou XFP 10G BASE-LR	10.000	LC
SFP+ ou XFP 10G BASE-ER	40.000	LC

*Transceivers para OLTs*

### 1.3.1.4 OUTROS COMPONENTES

Preferencialmente os componentes utilizados na solução deverão ser da mesma marca dos cabos ópticos ou homologados pelo fabricante dos cabos.

#### **Chassi de Splitter Óptico Modular**

1. Ser fornecido em Chassi para acomodação de até 3 Splitters na razão de 1:2, 1:4 ou 1:8.
2. Ser do tipo PLC ou FBT.
3. Ser compatível com splitter modular previsto no *item 1.3.1.2* dessa ET.
4. Deve ser padrão 19”.
5. Deve possuir todos os acessórios de fixação em Rack.

***DIO para 24 Fibras Monomodo***

1. Distribuidor óptico para até 24 fibras para Rack de 19.
2. Suportar conectores Small Form Factory, para até 48 fibras com conectores LC e MT-RJ e até 24 fibras com outros conectores.
3. Ter a função de acomodar e proteger as emendas de transição entre o cabo óptico e as extensões ópticas.
4. Ser compatível com os adaptadores ópticos ST, SC, LC Duplex, FC, MT-RJ e E2000.
5. Ser modular permitindo assim a expansão do sistema.
6. Possuir altura máxima de 1U.
7. Possuir áreas de armazenamento de excesso de fibras.
8. Possuir áreas de acomodação, onde as emendas devem ficar internas à estrutura para maior segurança ao sistema.
9. Deve ser fornecido com bandejas de acomodação de emendas em material plástico e todos os acessórios necessários para a realização de fusão.
10. Deve ser fornecido com os pigtaills e adaptadores ópticos.
11. Possuir painel frontal articulável, permitindo o acesso aos cordões sem expor as fibras conectorizadas internamente.
12. Possibilitar terminação direta ou fusão, utilizando um mesmo módulo básico.
13. Os adaptadores ópticos devem estar dispostos de forma angular em relação à frente do DIO, permitindo assim uma maior organização dos cordões.
14. Deve ser fornecido com suportes para adaptadores ópticos separados em pares para uma melhor distribuição dos adaptadores ópticos.
15. Possuir no mínimo 04 acessos para cabos ópticos, sendo 02 na parte traseira e 02 na parte lateral.

***DIO para 48 Fibras Monomodo***

1. Distribuidor óptico para até 48 fibras para Rack de 19.
2. Ter a função de acomodar e proteger as emendas de transição entre o cabo óptico e as extensões ópticas.
3. Deve permitir a entrada de cabo de 48 fibras sem necessidade de se abrir esse cabo antes da entrada no DIO.
4. Deve vir totalmente preenchido com todas as interfaces e acessórios necessários à conexão de 48 fibras.
5. Ser compatível com os adaptadores ópticos ST, SC, LC Duplex, FC, MT-RJ e E2000.
6. Ser modular permitindo assim a expansão do sistema.
7. Possuir áreas de armazenamento de excesso de fibras.
8. Possuir áreas de acomodação, onde as emendas devem ficar internas à estrutura para maior segurança ao sistema.
9. Deve ser fornecido com bandejas de acomodação de emendas em material plástico e todos os acessórios necessários para a realização de fusão.
10. Deve ser fornecido com os pigtaills e adaptadores ópticos.
11. Possibilitar terminação direta ou fusão, utilizando um mesmo módulo básico.

12. Possuir no mínimo 04 acessos para cabos ópticos, sendo 02 na parte traseira e 02 na parte lateral.

***DIO para 72 Fibras Monomodo***

1. Distribuidor óptico para até 72 fibras para Rack de 19.
2. Ter a função de acomodar e proteger as emendas de transição entre o cabo óptico e as extensões ópticas.
3. Deve permitir a entrada de cabo de 72 fibras sem necessidade de se abrir esse cabo antes da entrada no DIO.
4. Deve vir totalmente preenchido com todas as interfaces e acessórios necessários à conexão de 72 fibras.
5. Ser compatível com os adaptadores ópticos ST, SC, LC Duplex, FC, MT-RJ e E2000.
6. Ser modular permitindo assim a expansão do sistema.
7. Possuir áreas de armazenamento de excesso de fibras.
8. Possuir áreas de acomodação, onde as emendas devem ficar internas à estrutura para maior segurança ao sistema.
9. Deve ser fornecido com bandejas de acomodação de emendas em material plástico e todos os acessórios necessários para a realização de fusão.
10. Deve ser fornecido com os pigtaills e adaptadores ópticos.
11. Possibilitar terminação direta ou fusão, utilizando um mesmo módulo básico.
12. Possuir no mínimo 04 acessos para cabos ópticos, sendo 02 na parte traseira e 02 na parte lateral.

***Cordão Monofibra Tipo I***

1. Compatível com os equipamentos OLTs utilizados na solução.
2. Pré-testado em fábrica pelo menos no comprimento de onda de 1550 nm.
3. Constituído por fibras ópticas monomodo.
4. Fornecido com os conectores ópticos SC instalados nas duas extremidades.
5. Possuir polimento SPC em uma extremidade e APC na outra extremidade.
6. Possuir revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em PVC.
7. Possuir revestimento secundário com elementos de tração e capa em PVC não propagante à chama.
8. Possuir perda de inserção típica mínima de 0,15 dB e máxima de 0,30 dB no conector APC e mínima de 0,30 dB e máxima de 0,50 dB no conector SPC.

***Cordão Monofibra Tipo II***

1. Compatível com os equipamentos OLTs utilizados na solução.
2. Pré-testado em fábrica pelo menos no comprimento de onda de 1550 nm.
3. Constituído por fibras ópticas monomodo.
4. Fornecido com conectores SC em ambas as extremidades.
5. Possuir polimento APC em ambas as extremidades.
6. Possuir revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em PVC.

7. Possuir revestimento secundário com elementos de tração e capa em PVC não propagante à chama.
8. Possuir perda de inserção típica mínima de 0,15 dB e máxima de 0,30 dB.

***Cordão Duplex SC/LC Monomodo***

1. Possuir conectores SC em uma das extremidades e LC na outra extremidade.
2. Possuir no mínimo 2,5 m de comprimento.
3. Ser constituído por um par de fibras ópticas monomodo 9/125  $\mu\text{m}$  tipo “light”.
4. Fornecido na cor azul.
5. Utilizar o padrão “zip-cord” de reunião das fibras para diâmetro de 2 mm.
6. Possuir revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em PVC.
7. Possuir revestimento secundário com elementos de tração e capa em PVC não propagante à chama.
8. As extremidades deste cordão óptico duplo devem vir devidamente conectorizadas e testadas de fábrica.
9. Possuir certificados ISO 9001 e ISO 14001.
10. Apresentar impresso na capa externa nome do fabricante, identificação do produto e data de fabricação.

***Cordão Duplex SC/SC Monomodo***

1. Fornecido com conectores SC em ambas as extremidades.
2. Possuir no mínimo 2,5 m de comprimento.
3. Ser constituído por um par de fibras ópticas monomodo 9/125  $\mu\text{m}$  tipo “light”.
4. Fornecido na cor azul.
5. Utilizar o padrão “zip-cord” de reunião das fibras para diâmetro de 2 mm.
6. Possuir revestimento primário em acrilato e revestimento secundário em PVC.
7. Possuir revestimento secundário com elementos de tração e capa em PVC não propagante à chama.
8. As extremidades deste cordão óptico duplo devem vir devidamente conectorizadas e testadas de fábrica.
9. Possuir certificados ISO 9001 e ISO 14001.
10. Apresentar impresso na capa externa nome do fabricante, identificação do produto e data de fabricação.

***Caixa de Emenda***

1. Compatível com os cabos utilizados na solução.
2. Possuir no mínimo 04 entradas redondas para cabos com diâmetro de 5 a 18 mm.
3. Possuir no mínimo 01 entrada oval para 2 cabos com diâmetro mínimo de 10 a 25 mm.
4. Possuir fechamento mecânico.
5. Possuir fixação do membro de tração do cabo.
6. Possuir válvula de teste de pressão.

7. Fornecido como, no mínimo, uma bandeja idêntica a especificada a seguir.

***Bandeja para Caixa de Emenda***

1. Da mesma marca da caixa de emenda do item anterior.
2. Kit com, no mínimo, 24 emendas de fibra ópticas acoplável à caixa de emenda.

***Caixa de Emenda para Última Milha***

1. Servir para acomodar emendas ópticas por fusão entre o cabo de backbone e os cabos de ultima milha.
2. Ser compacta com dimensões máximas de 340x220x120 mm (AxLxP).
3. Suportar 1 cabo óptico de até 11,9mm.
4. Suportar até 15 cabos de ultima milha do tipo circular ou compacto.
5. Possuir duas bandejas de emendas para 16 fusões cada.
6. Suportar acomodação de Splitters ópticos fornecidos neste Projeto.
7. Possuir sistema de vedação mecânico.
8. Possuir grau de proteção IP64.
9. Permitir a utilização de bandejas pré-conectorizadas para facilitar a ampliação do sistema óptico.

***Ponto de Terminação Óptica – PTO***

1. Servir para acomodar a terminação da rede óptica.
2. Ser compatível com emendas através de fusão ou conectorização direta.
3. Suportar a acomodação de até 12 emendas ópticas e até 2 adaptadores ópticos.;
4. Ser tipo compacto com dimensões máximas de 150x105x28 mm (AxLxP).
5. Ser fornecido com extensão óptica duplex SC e polimento APC.
6. Suportar conectores LC.

***Plaqueta de Identificação***

1. Plaquetas de identificação para cabo óptico, com as seguintes características mínimas obrigatórias:
  - Material Plástico;
  - Plaquetas próprias para fixação a cabos de fibra ópticas aéreas ou subterrâneas; Com identificação “*Sigla da Contratante – Fibra Óptica*”;
  - Bom ajuste a superfícies irregulares, curvadas;
  - Não agrida o elemento fixado;
  - Durabilidade média de 5 (cinco) anos em ambientes externos; Dimensões mínimas de (largura 90 mm x altura 40 mm); e
  - Cor Amarela.

### 1.3.1.5 DEMAIS COMPONENTES

Todos os demais componentes necessários à perfeita instalação e operação da RTDI como, por exemplo, parafusos, arruelas, porcas, bem como outros itens não citados mas que são indispensáveis para a conclusão da solução, devem ser considerados no preço de instalação por metro linear.

### 1.3.2 PADRÃO IEEE 802.3ah

Caso a tecnologia definida no projeto seja a que atende ao padrão IEEE 802.3ah os elementos envolvidos devem atender as especificações apresentadas nesse item e seus sub itens.

#### 1.3.2.1 CHASSI OLT (Optical Line Terminal)

**1** – (Figura)

As características do equipamento são:

1. Deve ser da mesma marca do fabricante das ONs (Optical Network Unit/Terminal) do item 1.3.2.2 dessa ET.
2. Atender ao padrão IEEE 802.3ah.
3. Possuir chassi para ser acomodado em rack padrão 19 polegadas conforme EIA.
4. Possuir slots para acomodar cartões GEPON para atender no mínimo 1024 (um mil e vinte e quatro) ONUs de forma escalável.
5. Ser fornecido com capacidade instalada para, no mínimo, 256 (duzentos e cinquenta e seis) ONUs. Módulos adicionais, múltiplos de 256 ONUs, poderão ser adquiridos separadamente.
6. Deve ter cada porta óptica PON (1000 BASE-PX20) padrão 802.3ah, com conector SC-PC e pelo menos uma interface metálica para uplink (100 Base-TX/1000 Base-T) com conector RJ-45 ou 1 interface óptica para uplink (SFP).
7. Cada porta PON deve atender as taxas no sentido de Downstream 1,25 Gbps e no sentido de Upstream 1,25 Gbps.
8. Cada porta PON deve atender 64 ONUs no sentido de Downstream na janela de 1490 nm e no sentido de Upstream na janela de 1310 nm.
9. Possuir acesso frontal para todas as portas do equipamento.
10. Possibilitar a troca pela parte frontal dos cartões GEPON em condições de operação (hot-swappable).
11. Possuir duas unidades de fontes de alimentação trabalhando em regime de redundância: AC 100 a 240 V, 50/60 Hz.
12. Possuir as funções de Gerenciamento.
13. Possuir as funções monitoramento da Fonte da Alimentação.
14. Possuir as funções monitoramentos dos ventiladores e monitoramento de temperatura.
15. Possibilitar acesso via CLI, (Interface linha de comando), Ping, telnet, FTP.
16. Possuir agente SNMP: MIBI, MIBII.



17. Possuir controle de terminal (ONU) não registrado.
18. Suportar atualização do Firmware via TFTP.
19. Suportar exportação e importação de dados de configuração via TFTP.
20. Atender aos padrões: IEEE 802.1D (MAC bridge), IEEE 802.1p (QoS), IEEE 802.1Q (Tag VLAN), IEEE 802.3 (10BASE-T), IEEE 802.3u (100BASE-TX), IEEE 802.3x (Flow control), IEEE 802.3z (1000BASE-X), IEEE 802.3ah (GE-PON), IEEE 801.1Q Tagging.
21. Suportar Adição, Exclusão e Transparência do TAG em cada interface lógica.
22. Suportar mapeamento VLAN para LLID.
23. Suportar função de proxy IGMP.
24. Suportar no mínimo 3800 endereços MAC por interface PON.
25. Suportar até 192 LLID (Logical Link ID) por interface PON.
26. Suportar DBA – Dynamic Bandwidth Allocation.
27. Possuir mecanismos de garantia mínima de banda.
28. Possuir limitação de máxima banda.
29. Possuir equalização automática de banda.
30. Suportar VLAN permitindo configurar um TAG para cada LLID (Adicionar, Excluir e Modo Transparente).
31. Suportar VLAN permitindo o modo Compartilhado e Dedicado, Transparente e Transparente Compartilhado.
32. Suportar VLAN no modo Compartilhado com até 15 (quinze) VLAN ID por cartão GEAPON.
33. Deve suportar VLAN permitindo o modo Transparente Compartilhado com até 30 VLAN ID por cartão GEAPON.
34. Suportar VLAN permitindo o modo dedicado com até 1 VLAN ID por LLID.
35. Suportar VLAN permitindo o modo transparente com até 32 VLAN ID por LLID.
36. Possuir capacidade de recuperação da OLT automaticamente com a configuração corrente após o Power on.
37. Possuir certificado ANATEL Classe A.
38. Suportar acesso ao software de gerenciamento via interface Web browser.
39. Suportar acesso ao software de gerenciamento através CLI (console local), Telnet, interface SNMP v1 /v2c sem a necessidade da instalação de um software específico.
40. Possuir funcionalidades de OAM (Operation Administration and Maintenance de acordo com IEEE 802.3ah).
41. Possuir indicação de falha (Alarmes e eventos) através da funcionalidade OAM.
42. Possuir monitoramento de taxa de erro do link através da funcionalidade OAM.
43. Suportar configuração de porta, largura de banda, monitoramento remoto.
44. Suportar o controle e monitoramento via protocolo SNMP.
45. Possuir função de sincronização de tempo da rede com NTP.
46. Possuir suporte a MULTICAST.
47. Possuir controle sobre a quantidade de MAC address na ONU.

48. Possuir controle de MAC address via software de gerência, eliminando a necessidade de cadastro manual do MAC na lista do equipamento.
49. Possuir gerenciamento sobre geração de eventos (alarmes).
50. Possuir a capacidade de gerar trap via SNMP ou enviar e-mail.
51. Possuir classificação e filtragem de tráfego: deve possuir configuração do gerenciamento de segurança.
52. Possibilitar filtragem de conexões por faixa de IP, Tipo de Conexão (HTTP, telnet e SNMP) e filtrar ação (aceitar ou negar).
53. Suportar grupos RMON 1, 2, 3, 9 por porta (contadores de tráfego).
54. Possuir suporte a IPV4.
55. Possuir garantia de segurança para os assinantes através de criptografia dos dados que trafegam na rede PON.
56. Suportar exportação de arquivos de log via protocolo TFTP para armazenar os dados de log em modo automático e modo manual.
57. Aceitar as configurações de VLANS nos modos:
  - Simple Bridge;
  - Dedicated Single VLAN;
  - Dedicated Double VLAN;
  - Shared VLAN;
  - Transparent VLAN;
  - Prioritized VLAN; e
  - Double Tagged Shared VLAN.
58. Permitir configuração de prioridade: IP-TOS e COS. =

### 1.3.2.2 ONU (Optical Network Unit)

**2** – (Figura)

As características do equipamento são:

1. Deve ser da mesma marca do fabricante da OLT (Optical Line Terminal) do item 1.3.2.1 dessa ET.
2. Possuir compatibilidade para aplicação em PON.
3. Ser compatível com o equipamento da central OLT do item 1.3.2.1 dessa ET.
4. Possuir comprimento de onda de operação de 1490 nm para os dados de Downstream e 1310 nm para os dados de Upstream.
5. Atender a distância mínima de 20 (vinte) km da central de equipamentos.
6. Possuir uma interface óptica PON Gigabit Ethernet com conector óptico tipo SC-PC.
7. Possuir até 2 interfaces metálicas Ethernet UTP RJ45 sendo uma 10/100/1000BaseT Gigabit Ethernet e outra 10/100 Base-TX Fast Ethernet.
8. Ser compatível com as especificações PON IEEE 802.3ah, 1000Base-PX10-U.
9. Operar entre 0°C a 70°C.
10. Suportar umidade relativa de operação entre 5% e 90% sem condensação.
11. Suportar alimentação 12VDC (fonte 100 a 240Vac – 50/60Hz).
12. Possuir potencia de consumo compatível com o equipamento totalmente populado.

### 1.3.2.3 SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE OLT/ONU

Esse Software de Gerenciamento deverá atender todas as funcionalidades descritas a seguir e com licenças necessárias para, no mínimo, 20 (vinte) OLTs e a totalidade de ONU/ONT previstas no fornecimento.

Esse software será instalado no servidor especificado no item 1.2 dessa ET e deverá:

1. Ser centralizado com utilização de hardware dedicado.
2. Implementar controle de acesso baseado em privilégios, permitindo a criação de grupos de operadores com acesso com limitação de quais equipamentos e quais serviços da plataforma poderão ser usados.
3. Permitir a autenticação dos operadores através de base local e através de RADIUS e LDAP.
4. Permitir restringir a partir de quais endereços IP o operador poderá utilizar o sistema.
5. Armazenar o registro das ações executadas pelos operadores nos equipamentos gerenciados, para efeito de auditoria.
6. Permitir a descoberta de elementos de rede através da faixa de endereços IP, tabela ARP e tabela de roteamento.
7. Permitir a configuração, monitoramento, adição e gerência de um dispositivo e também de um grupo de dispositivos.

8. Permitir importar uma lista de dispositivos através de um arquivo em formato simplificado ou CSV.
9. Gerar o mapa e permitir a visualização da topologia física da rede.
10. Permitir a customização dos mapas de topologia de rede permitindo incluir notas, adicionar novos dispositivos e links e a visualização através do IP, fabricante ou o tipo de equipamento.
11. Permitir a visualização gráfica do painel frontal dos equipamentos gerenciados.
12. Permitir, através da interface gráfica, ativar cliente ssh e telnet para acesso à interface CLI de cada equipamento gerenciado.
13. Mostrar as estatísticas de utilização de cada equipamento gerenciado contemplando no mínimo utilização de memória e de CPU.
14. Permitir a visualização de informações dos dispositivos e componentes instalados, trazendo no mínimo, informações como fabricante, modelo, número de série, versão de hardware e software e outras informações que sejam disponibilizadas pelo equipamento gerenciado.

#### Gestão de Configuração

15. Permitir a visualização da última configuração iniciada e executada nos dispositivos gerenciados.
16. Permitir modificar, restaurar, comparar, aplicar e fazer o backup da configuração dos dispositivos gerenciados.
17. Permitir atualizar o software do dispositivo gerenciado.
18. Possibilitar a exclusão de arquivos desnecessários na memória flash dos dispositivos gerenciados.
19. Permitir a criação de modelos de configuração para serem aplicados aos dispositivos gerenciados.
20. Permitir criar modelos de parte da configuração e da configuração inteira do dispositivo.
21. Permitir o agendamento de backups da configuração dos dispositivos gerenciados.
22. Permitir a criação de relatórios de histórico de backups e atualizações de software.
23. Permitir a criação de regras de verificação de configuração e comparar com a configuração dos dispositivos gerenciados.

#### Gestão de Falhas

24. Possuir capacidade de gerar alarmes a partir de traps SNMP e mensagens Syslog.
25. Possuir mecanismo de análise de causa do problema para a supressão de eventos que são apenas sintoma da falha.
26. Possuir painel único de visualização dos alarmes e a partir desta tela verificar detalhes específicos de um alarme.

27. Possuir a capacidade de enviar emails e mensagens via SMS para um administrador em caso de algum evento especificado de acordo com o nível de criticidade, dia da semana e horário.

Gestão de Desempenho

28. Possuir capacidade de monitorar o desempenho dos equipamentos gerenciados;
29. Possuir capacidade de monitorar a utilização de CPU, utilização de memória, tempo de resposta e disponibilidade.
30. Permitir ao administrador escolher quais monitores de desempenho devem ser configurados para ativar um alarme.
31. Permitir a visualização em tempo real de itens monitorados.
32. Gerência de Listas de Controle de Acesso
33. Deve permitir a visualização e configuração de listas de controle de acesso (ACL) nos equipamentos gerenciados e compatíveis;
34. Deve permitir a criação de templates ACLs para a distribuição em diversos equipamentos;
35. Deve permitir a criação de ACLs baseadas em endereço IP de origem e destino, endereço MAC de origem e destino, porta TCP/UDP e horário de ativação;
36. Deve possuir a capacidade de importar ACLs configuradas nos equipamentos gerenciados;
37. Deve possuir capacidade de avaliar o impacto de regras de ACL no desempenho da rede, sugerir e aplicar modificações para reduzir o efeito destas regras no desempenho da rede;
38. Deve possuir "wizzard" de aplicação de ACLs em diversos equipamentos avaliando quais equipamentos suportam estas ACLs;
39. Gerência de VLANs
40. Deve possuir capacidade de configurar VLANs globalmente e individualmente por switch gerenciado compatível;
41. Deve possuir capacidade de configurar interface vlan ou interfaces virtuais, adicionar portas de acesso e do tipo trunk;
42. Deve possuir capacidade de visualizar os dispositivos que fazem parte de uma VLAN no mapa de topologia;

Relatórios

43. Permitir gerar relatórios de:
  - Ativos de Rede;
  - Configuração e alterações de configuração;
  - Estado dos dispositivos e Links; e
  - Eventos e Alarmes.
44. Permitir gerar relatórios de dispositivos com:
  - Lista total de portas e lista de portas disponíveis;
  - Mudanças desde o último processo de descoberta;
  - Informações sobre os dispositivos ativos;

- Histórico de mudança de configurações;
  - Erros durante o processo de descoberta;
  - Erros de configurações e Otimização;
  - Topologia; e
  - Informações de MAC Address nos switches.
45. Permitir gerar relatórios de conexão com:
- Equipamentos com problemas de disponibilidade;
  - Interfaces com problemas de disponibilidade;
  - Estatísticas de Links de conectividade; e
  - Estatísticas de falhas reportadas pelos equipamentos de rede;

Características Gerais

46. Suportar a utilização de sistemas de banco de dados relacional Microsoft SQL Server, ou MySQL.
47. Permitir a instalação e utilização em sistemas operacionais Windows e Linux.
48. Operar em modelo cliente servidor utilizando Web Browser convencional como cliente.
49. Possuir capacidade de gerenciamento de máquinas e switches virtuais ou vswitches.
50. Possuir função de migração de máquinas virtuais.
51. Possuir capacidade de visualização da topologia da rede virtual.

Configuração Remota de equipamentos EPON

52. O gerenciamento via web browser deve:
- Permitir configuração por CLI via TELNET;
  - Servidor web integrado no equipamento;
  - Suportar SNMP v1, v2c e v3;
  - Permitir atualização de firmware da placa de gerência e cartões OLT;
  - Permitir atualização remota de firmware das ONUs;
  - Suportar cliente DHCP para IP dinâmico da gerência ou configuração de IP estático; e
  - Possibilitar funcionalidade de restauração de configuração anterior salva.

### **1.3.3 PADRÃO ITU G.983/984**

Caso a tecnologia definida no projeto seja a que atende aos padrões ITU 983 E ITU 984 os elementos envolvidos devem atender as especificações apresentadas nesse item e seus sub itens.

**1.3.3.1 CHASSI OLT (Optical Line Terminal)**

**1** – (Figura)

As características do equipamento são:

1. Deve ser da mesma marca do fabricante da ONT do item 1.3.3.2 dessa ET.
2. Deve operar de acordo com o ITU-T G984.1, G.984.2, G.984.3 e G.984.4
3. Possuir capacidade mínima de:
  - Downstream: 2.488 Gbit/s @ 1490nm.
  - Upstream: 1.244 Gbit/s @ 1310nm.
4. Possuir alcance mínimo de até 20 Km através de módulo SFP com laser classe B+ e orçamento de link de 28dB.
5. Ser composto de um único bastidor modular.
6. Suportar, no mínimo, 64 ONTs por interface GPON.
7. Possuir capacidade instalada para suportar, no mínimo, 256 (duzentos e cinquenta e seis) ONTs.
8. Possuir placas OLT com no mínimo 4 portas PON. Módulos adicionais, múltiplos de 256 ONTs, poderão ser adquiridas separadamente.
9. Suportar FEC: Forward Error Correction.
10. Suportar a alocação estática e dinâmica de banda: CBA e DBA.
11. Suportar até 4096 port-IDs no downstream e upstream.
12. Suportar até 1024 alloc-IDs no upstream.
13. Possuir mecanismos que permitam ativação e desativação da visibilidade, entre usuários, de portas PON distintas e da mesma porta PON.
14. Possuir capacidade mínima de conectividade de 40 interfaces GPON.
15. Possuir no mínimo 04 interfaces 10GbE dos via módulo XFP (10 Gigabit Small Form-factor Pluggable) e acompanhado transceptores ópticos (XFP) compatíveis com os equipamentos ofertado.
16. Suportar o padrão IEEE 802.3ae 10 Gigabit Ethernet.
17. Suportar o padrão IEEE 802.3z Gigabit Ethernet.
18. Deve ser ofertado com transceivers ópticos SFP (1 Gigabit Small Form-factor Pluggable) plenamente compatíveis com o equipamento ofertado.
19. Possuir no mínimo transmissor óptico de acordo com a norma ITU-T G.984.1/2/3/4.
20. Possuir no mínimo receptor óptico de acordo com a norma ITU-T G.984.2
21. Apresentar uma solução que tenha alcance lógico de no mínimo 20 km (distância entre o OLT e a ONT mais distante), e pelo menos uma distância de 60 Km entre a ONU mais próxima e a ONT mais distante da OLT.
22. Suportar a redundância tipo B de acordo com o ITU-T G.984.1
23. Suportar no mínimo 256 T-CONUs e Allocation Identifier (Alloc-ID) com um intervalo de, no mínimo, 0 até 4.095.
24. Permitir a configuração de link aggregation estático e dinâmico nas portas LAN (LACP).

25. Possuir interfaces de acordo com IEEE 802.3, 802.3u, 802.3z, 802.3ae.
26. Permitir o gerenciamento mínimo 4.096 VLANs
27. Permitir a taxa de transmissão das ONUs em múltiplos de 64 kbit/s.
28. Permitir a configuração IGMP snooping (v1, v2 e v3).
29. Permitir a configuração IGMP Proxy.
30. Permitir a configuração RSTP.
31. Permitir Auto Negociação.
32. Permitir Auto MDI/MDI-X.
33. Possuir operação Half/Full duplex.
34. Permitir a configuração MAC Filtering.
35. Possuir suporte a VLAN 802.1q (Q in Q).
36. Permitir a configuração de VLAN:
  - Tagging por porta e por MAC;
  - Trunking;
  - Mapping; e
  - Gerencia.
37. Permitir a configuração Ethernet Bridging
38. Possuir suporte DHCP Relay Agent (Option 82).
39. Possuir suporte a QoS em camada 2 (802.1p) e em camada 3 com 8 filas distintas.
40. Permitir o uso de Ethernet JUMBO Frame em todas as portas.
41. Suportar T-count Type 1, 2, 3, 4 e 5, de acordo com o padrão ITU-T 983.4.
42. Possuir suporte Upgrade de Firmware.
43. Implementar políticas de controle de largura de banda baseados em T-CONT (T – Containers)
44. Possuir suporte a configuração de provisionamento de bandas com granularidade de 64K inclusive via software de gerência.
45. Possuir suporte o mapeamento e a extração de frames Ethernet no frame GEM de acordo com a norma ITU-T G.984.3.
46. Permitir a configuração ACL's layer 2 e layer 3, podendo serem definidas por porta ou por VLAN.
47. Permitir a configuração do padrão IEEE 802.1p VLAN prioritization.
48. Possuir suporte a:
  - Traffic shaping;
  - Traffic scheduling;
  - MAC address filtering;
  - IP address filtering;
  - MAC address anti-spoofing;
  - IP anti-spoofing;
  - Ethernet Access List;
  - IP Access List;
  - Limitation of broadcast storms;
  - Limitation traffic of ARP packet;
  - Blocking of user-to-user flows;



- Limitation of MAC address per port;
  - Classificação e marcação de tráfego; e
  - QoS Layer 2, 3 e 4 com 8 filas distintas.
49. Possuir alimentação mínima de 48 VDC (+20%).
  50. Possuir 2 fontes de alimentação redundantes com a função “hot swap”.
  51. Capacidade total da fonte para atender o chassi todo populado.
  52. Operar entre 0oC e 40oC.
  53. Operar com umidade relativa entre 5% e 85%, não condensado.
  54. Permitir a instalação em rack padrão EIA 19”.
  55. Permitir configuração e gerencia através do protocolo SNMP, no mínimo versão v1 e V2c.
  56. Permitir gerencia in-band ou através de porta Ethernet dedicada (out-ofband).
  57. Permitir acesso e configuração através de porta serial RS 232, conexão segura SSH ou protocolo TELNET.
  58. Possuir proteção de trafego downstream com encriptação AES de nomimo 128 bits.
  59. Possuir suporte a conexão segura através de SSH e protocolo TELNET.
  60. Possuir suporte Syslog local e remoto.
  61. Possuir função de roll-back.
  62. Permitir autenticação por servidor RADIUS e TACACS+
  63. Permitir suporte a segmentação do tráfego de gerencia em uma VLAN dedicada.
  64. Características de controle e gerenciamento da OLT:
    - Permitir uma arquitetura redundante das interfaces de controle, sendo um independente do outro, e com mecanismo tolerante às falhas. Um módulo deverá trabalhar em modo ativo (master) e outro em modo de espera (standby), comutando automaticamente em caso de falha;
    - Permitir capacidade de encaminhamento entre todas as interfaces nonblocking; e
    - Permitir interfaces de gerenciamento com as seguintes características:
      - IEEE 802.3 10/100Base-T, com gerenciamento através de VLANs;
      - Console serial;
      - Permitir carga de software e de configuração via operador local e também remotamente, via sistema de gerência, sem paralisação do equipamento ou dos serviços; e
      - Possuir alarmes com indicações visuais que permitam a rápida identificação das condições distintas de avaria dos mesmos, bem como reportá-los ao sistema de gerenciamento.

### 1.3.3.2 ONT (Optical Network Terminal)

**2** – (Figura)

As características do equipamento são:

1. Deve ser da mesma marca do fabricante da OLT do item 1.3.3.1 dessa ET.

2. Deve operar de acordo com:
  - ITU-T G.984;
  - ITU-T G.983.3: A broadband optical access system with increased service capability by wavelength allocation;
  - ITU-T G.983.3 Amendment 1: A broadband optical access system with increased service capability by wavelength allocation Amendment 1;
  - ITU-T G.983.4: A broadband optical access system with increased service capability using dynamic bandwidth assignment;
  - ITU-T G.983.5: A broadband optical access system with enhanced survivability v. ITU-T G.984.1: GPON General Characteristics;
  - ITU-T G.984.2: GPON Physical Media Dependent (PMD) layer specification;
  - ITU-T G.984.2 Amendment 1: G-PON Physical Media Dependent (PMD) layer specification Amendment 1: New Appendix III – Industry best practice for 2.488 Gbit/s downstream 1.244 Gbit/s upstream G-PON;
  - ITU-T G.984.3: GPON Transmission convergence layer specification;
  - ITU-T G.984.4: GPON ONU management and control interface specification x. IEEE 802.1p VLAN prioritization;
  - IEEE 802.1Q VLAN tagging; e
  - IEEE 802.3u 100 Mbps Fast Ethernet.
3. Possuir capacidade mínima de:
  - Downstream: 2.488 Gbit/s @ 1490nm; e
  - Upstream: 1.244 Gbit/s @ 1310nm.
4. Single 9/125um fixed, nonremovable laser (single mode) com conector SC/APC.
5. Suportar no mínimo 4 (quatro) filas de prioridades para cada de T-CONT.
6. Suportar no mínimo mapeamento da porta GEM para uma fila de prioridade do T-CONT baseado na prioridade 802.1p
7. Suportar no mínimo mapeamento do fluxo de downstream para uma fila de prioridade da porta Ethernet baseado na prioridade 802.1p.
8. Suportar no mínimo 4 (quatro) filas de prioridades para cada porta Ethernet e o mecanismo de agendamento SP.
9. Deve possuir Potência óptica de, no mínimo:
  - Transmissão: 0 dBm ~ 4 dBm; e
  - Recepção: -26 dBm ~ -3 dBm.
10. Suportar até 32 GEM Port-Ids.
11. Possuir a capacidade ativação por Serial Number descoberto ou configurado.
12. Possuir no mínimo 1 interface GPON (ITU-TG.984).
13. Possuir no mínimo 1 interfaces 10/100/1000 Mbit/s elétricas.
14. Possuir no mínimo 1 interfaces 10/100/1000 Mbit/s, full-duplex, autonegotiation, auto MDI/MDI-X com conectores RJ45, de acordo com o padrão IEEE 802.3u.
15. Possuir LED indicação de modo a indicar o estado do equipamento, status da porta PON e das portas de serviço.
16. Permitir a configuração VLAN segundo IEEE 802.1Q com até 16 VID's distintos.
17. Possuir capacidade de endereçamento na tabela MAC de no mínimo 1024 endereços.

18. Permitir a utilização simultânea dos modos roteador e bridge entre a interface WAN (Gpon) e LAN (Ethernet)
19. Permitir a configuração do padrão IEEE802.1ad – Q-in-Q.
20. Permitir a configuração tráfego de upstream para a porta GEM baseado no parâmetro de VLAN-ID.
21. Permitir a configuração tráfego de upstream para a porta GEM baseado no parâmetro de 802.1p priority.
22. Permitir a configuração tráfego de upstream para a porta GEM baseado no parâmetro de Ethernet Port.
23. Permitir o tráfego de pacotes Spanning-Tree.
24. Permitir a configuração VLAN tagging e trunking.
25. Permitir a configuração marcação e classificação de tráfego upstream de acordo com porta de entrada.
26. Permitir funcionalidades que permitam a criação de loop back, diagnóstico remoto e link trace de acordo com o padrão IEEE 802.1ag.
27. Possuir interface WEB que permita configuração do equipamento localmente e remotamente.
28. Permitir alterar o login e senha dos usuários de acesso a interface de configuração.
29. Possuir suporte a multicast através de GEM port específica.
30. Permitir a configuração IGMP snooping (v1, v2 e v3).
31. Possuir fonte de alimentação externa AC (90 a 240 V +-15%).
32. Operar entre 0°C e 70°C.
33. Possuir suporte a conexão segura através de SSH e protocolo TELNET.
34. Possuir suporte acesso à linha de comando CLI.
35. Possuir suporte a atualização remota de firmware.
36. Possuir suporte completo a roteamento IPv6
37. O processo de controle e gerenciamento da ONU deverá suportar, no mínimo:
  - Monitoramento de alarmes e performance através do padrão G.984.3;
  - Ser gerenciada de maneira local ou remotamente, incluindo configuração de software e upgrade;
  - Que todas as configurações sejam realizadas remotamente, inclusive suportar Plug and Play, de modo que nenhuma configuração manual seja necessária na ONU;
  - Configuração via batch e upgrade remoto;
  - Monitoramento em tempo real das estatísticas das portas PON, Ethernet, através da gerência remota; e
  - Monitoramento em tempo real do módulo óptico (porta PON).

### **1.3.3.3 SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE OLT/ONT**

Esse Software de Gerenciamento deverá atender todas as funcionalidades descritas a seguir e com licenças necessárias para, no mínimo, 20 (vinte) OLTs e a totalidade de ONU/ONT previstas no fornecimento.

Esse software será instalado no servidor especificado no *item 1.2* dessa ET e deverá:

1. Ser centralizado com utilização de hardware dedicado.
2. Suportar obrigatoriamente SNMP podendo utilizar outros protocolos para gerenciamento de alarmes e performance.
3. Exibir informações sobre a configuração atual da rede incluindo informações sobre placas, módulos, circuitos, links, proteções e ONTs.

#### Gestão de Configuração

4. Permitir download de software para todas as unidades, módulos e elementos de rede, com envio de base de dados e firmware para as ONTs, quando necessário. O download será realizado também para atualização do software do elemento de rede em casos de upgrade do sistema.
5. Permitir agendamento de tarefas/rotinas recorrentes, tais como backup com um horário e periodicidade programável.
6. Permitir uma política de definição de privilégios de acessos para classes de operadores do sistema. O acesso seletivo deverá permitir a diferenciação do grau de autoridade em pelo menos 3 (três) níveis: somente leitura, escrita e leitura e administrador. O nível administrador deve possuir acesso ilimitado, irrestrito e preferencial ao sistema de gerência. Essa política de definição de privilégio deve ser realizada por meio da utilização de grupos de usuários.

#### Gestão de Falhas

7. Permitir visibilidade e controle de todos os circuitos fim a fim, e suportar identificação de todos elementos instalados de maneira a facilitar a identificação de falha de determinada ONU. O sistema de gerência deve possuir módulo de gerência de falhas, capaz de coletar ou receber os alarmes de todos os equipamentos gerenciados em tempo real.
8. Manter logs de alarmes, eventos significativos e erros ocorridos na rede, que possam ser examinados futuramente, mantendo os registros por um período mínimo de 30 dias;
9. Possuir recursos de detecção de falhas e correlação de falhas, como por exemplo indicação de ONT/ONU sem comunicação, "PING" das interfaces, entre outros.
10. Possuir correlação entre alarmes de circuitos ou links com os alarmes das portas e/ou placas do equipamento na gerência de sistema.

#### Características Gerais

11. Registrar todas as tentativas de acessos e ações realizadas no sistema, para fins de auditoria.
12. Manter o log de eventos por um período mínimo de 30 dias, com registro de data e hora dos login/logouts de cada chave, bem como o histórico, identificado por usuário, das ações efetuadas no sistema;

#### Gestão de Desempenho

13. Permitir coleta contínua de dados de desempenho dos NE's (níveis ópticos, taxas de erro, etc.), através das funções de monitoração de desempenho.

14. Armazenar todas as informações relativas às medidas de desempenho e mantê-las disponíveis, conforme solicitação do operador, por um período mínimo de 30 dias.

Relatórios

15. Permitir a exportação dos relatórios gerados em formato “TXT”, “PDF” ou “CSV”.
16. Permitir a criação de inventários dos equipamentos instalados na rede, obrigatoriamente fornecendo informações do Modelo do Equipamento, Placas instaladas no equipamento, módulos ópticos instalados (SFPs), versão de Hardware e Software de Placas e módulos.

Configuração Remota de Equipamentos GPON

17. Permitir a configuração da rede como, por exemplo, ativar ou desativar componentes da mesma (placas, módulos, elementos, circuitos, links, proteções, ONTs/ONUs, etc).
18. Permitir a configuração das ONTs por meio de envio de arquivos e permitir o uso de scripts para configurar grandes volumes de ONTs, de forma rápida, no sentido OLT --> ONT, bem como recuperar estes arquivos no sentido ONT --> OLT.
19. Permitir o acesso remoto interno através da abertura de sessões no terminal de gerenciamento a partir de um microcomputador comum conectado a mesma rede local.