



## ANEXO C

**PROJETO DE REDE LÓGICA E FÍSICA PARA A  
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E  
MUCURI**

**Giancarlo Cardoso Vecchia**  
**Projetista de Rede**

**Diamantina**  
**2009**

## ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>MEMORIAL DESCRITIVO.....</b>	<b>4</b>
<b>1.1.</b>	<b>Objetivo _____</b>	<b>4</b>
1.1.1.	Objetivos principais _____	4
<b>1.2.</b>	<b>Apresentação do Projeto _____</b>	<b>4</b>
1.2.1.	Situação Atual _____	4
1.2.2.	Requisitos do Projeto _____	5
1.2.3.	Especificações Gerais _____	5
<b>1.3.</b>	<b>Identificação do Projeto _____</b>	<b>6</b>
1.3.1.	Armários de Telecomunicações _____	6
1.3.2.	Caixas de Passagem _____	7
1.3.3.	Caixas de Passagem Subterrâneas _____	7
1.3.4.	Caixas de Tomadas _____	7
1.3.5.	Eletrocalhas _____	7
1.3.6.	Eletrodutos _____	7
1.3.7.	Painéis de Interconexão _____	7
1.3.8.	Pontos de Telecomunicações _____	7
1.3.9.	Portas de Conexão dos Patch Panels _____	8
1.3.10.	Tubulação de Interligação _____	8
<b>1.4.</b>	<b>Descrição dos Materiais _____</b>	<b>8</b>
1.4.1.	Conectividade _____	9
	Patch e Adapter Cable Categoria 5e _____	9
	Patch e Adapter Cable Categoria 6 _____	9
	Cabo Óptico 10 _____	10
	Cabo UTP Categoria 5e _____	10
	Conector Categoria 5e Fêmea _____	11
	Cabo UTP Categoria 6 _____	11
	Conector Categoria 6 Fêmea _____	12
	Distribuidor Interno Ótico (DIO) para 24 fibras _____	12
	Patch Panel 24 e 48 Portas Categoria 5e _____	13
	Patch Panel 24 e 48 Portas Categoria 6 _____	13
1.4.2.	Encaminhamento _____	14
	Ângulo de 90° para Eletrocalha de 60x300mm _____	14
	Ângulo Vertical Regulável para Eletrocalha _____	14
	Caixa de Passagem 12x12x5cm _____	15
	Caixa de Tomada 5x10x5cm _____	15
	Condutele C de 1" _____	15
	Condutele E de 1" _____	15
	Conjunto PPA (Parafuso, porca e anilha) para Eletrocalha _____	16
	Consola Mural para Suportagem de Eletrocalha de 100 mm de largura _____	16
	Consola Mural para Suportagem de Eletrocalha de 200 mm de largura _____	16
	Consola Mural para Suportagem de Eletrocalha de 300mm de largura _____	16
	Curva para Eletroduto de 1" em Aço Galvanizado _____	16
	Derivação em T para Eletrocalha de 60x300mm _____	17
	Eletrocalha de 35x200mm _____	17
	Eletrocalha de 60x100mm _____	17
	Eletrocalha de 60x300mm _____	18
	Eletroduto de 1" em Aço Galvanizado _____	18
	Luva para Eletroduto de 1" em Aço Galvanizado _____	18
	Redução para Eletrocalha de 60x100mm _____	18
	Redução para Eletrocalha de 60x200mm _____	18
	Tapa-Juntas de Instalação por Aperto Mecânico para Eletrocalha de 100 mm de largura _____	19

Tapa-Juntas de Instalação por Aperto Mecânico para Eletrocalha de 200 mm de largura	19
Tapa-Juntas de Instalação por Aperto Mecânico para Eletrocalha de 300 mm de largura	19
União Reta para Eletrocalha de 35 mm de altura	19
União Reta para Eletrocalha de 60 mm de altura	20
Caixas Subterrâneas	20
Dutos para Caixas Subterrâneas	22
1.4.3.    Gerenciamento de Cabos e Acessórios	23
Espelho Plano de duas posições	23
Guia de Cabos Fechado	23
Guia Vertical Fechado de Cabos para Rack	24
Painel de Fechamento de 1U e 4U	24
Rack Fechado Padrão 19"	24
1.4.4.    Networking	25
Módulo Mini-GBIC	25
Switch de Distribuição Gigabit	26
Switch de Distribuição e Acesso de 48 portas 10/100/1000 Mbps	28
Switch de Acesso de 24 e 48 portas 10/100/1000 Mbps	30
1.4.5.    Planilha com Relação de Pontos Metálicos por Campus e Prédio	32
1.4.6.    Planilha com Relação de Ativos por Campus e Prédio	33
1.4.7.    Planilha com Custo dos Ativos	0
<b>1.5.    Relatório de encaminhamento e rotas</b>	<b>0</b>
1.5.1.    Malha de Distribuição Principal	0
1.5.2.    Rotas de encaminhamento às Caixas de Passagem Subterrâneas	0
1.5.3.    Rotas de encaminhamento aos Pontos de Telecomunicações	0
<b>1.6.    Legenda</b>	<b>1</b>
1.6.1.    Simbologia	1
1.6.2.    Terminologia	1
<b>1.7.    Relatório de Inconformidades</b>	<b>2</b>
1.7.1.    Sala de Telecomunicação e Equipamentos	2
1.7.2.    Entrada de Facilidades	2
1.7.3.    Projetos Físicos e Arquitetônicos	2
<b>1.8.    Testes</b>	<b>3</b>
<b>1.9.    Gerenciamento</b>	<b>4</b>
<b>1.10.    Identificação do Cabeamento e Fibras</b>	<b>4</b>
<b>1.11.    Conclusão</b>	<b>4</b>
<b>2.    PLANTAS / DESENHOS</b>	<b>5</b>

## **1. MEMORIAL DESCRITIVO**

### **1.1. Objetivo**

#### **1.1.1. Objetivos principais**

- A disponibilidade de alta performance no acesso a dados em 1 Gigabps na UFVJM;
- Todas as workareas (WA-Áreas de Trabalho) terão um mínimo de requisitos necessários para funcionarem (pontos de dados e telefonia) podendo ser utilizados conforme melhor atendimento do usuário;
- Todas as informações estarão contidas dentro do relatório final de entrega do projeto;
- Utilização de recursos de ultima geração para prototipação, instalação e execução do projeto;
- Infra-estrutura com capacidade de crescimento de 50% nos próximos cinco anos;
- Atender a comunidade acadêmica dentro das normas técnicas utilizando-se de criatividade e bom senso;
- Manter relação custo x benefício dos sistemas UTP, com facilidade de instalação e operação.

Este documento tem a finalidade de desenvolver um projeto de cabeamento estruturado para todos os prédios da UFVJM, fazendo parte do PDTI – Plano Diretor de Tecnologia da Informação, onde existe a necessidade de trafegar dados, voz e vídeo em sua rede.

### **1.2. Apresentação do Projeto**

#### **1.2.1. Situação Atual**

A UFVJM, em especial o Campus JK, localizado em Diamantina na MGT-367 e o Campus Avançado de Teófilo Otoni, localizado em Teófilo Otoni, é composta por vários prédios que atende a administração e a comunidade acadêmica.

De acordo com o Plano Diretor Físico, 35 edifícios estão em fase de construção e 31 edifícios e fase de projeto, licitação ou a licitar. Os prédios tem em sua construção pavimento único ou diversos e uma estrutura de interligação subterrânea por meio de caixas de passagem de alvenaria não existe. As paredes externas e internas dos edifícios são de tijolo cerâmico com reboco liso e pintado.

### **1.2.2. Requisitos do Projeto**

O projeto deverá apresentar uma solução de Rede Lógica e Física, determinando os componentes requeridos, tais como a estruturação dos pontos de telecomunicações, as rotas de encaminhamento do Sistema de Cabeamento Horizontal, a determinação do layout da Sala de Equipamentos, a disposição dos ativos de rede nos racks e os ativos de rede. Neste projeto será definida apenas a quantidade dos pontos de telecomunicação e será acrescentado em forma de Anexo os outros elementos quando da execução do projeto.

### **1.2.3. Especificações Gerais**

Os requisitos considerados no desenvolvimento do projeto do sistema de cabeamento são aqueles estabelecidos pelas norma NBR 14565 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e pelas seguintes normas da Associação Industrial de Telecomunicações (TIA) e Associação de Indústrias Eletrônicas (EIA): TIA/EIA 568-B, TIA/EIA 569 e TIA/EIA 606. Em caso de dúvidas, ou informações adicionais poderá ser consultado o site [www.abnt.org.br](http://www.abnt.org.br) , [www.tiaonline.org](http://www.tiaonline.org), [www.eia.org](http://www.eia.org) .

As instalações lógicas deverão ser realizadas seguindo os padrões definidos pelas normas acima citadas, utilizando-se dos materiais de instalação especificados e acessórios como curvas, suportes, terminações e outros, que sejam adequados, não sendo aceitos componentes improvisados.

Os cabos deverão ser protegidos fisicamente em toda sua extensão, utilizando-se de um ou mais materiais de instalação, não devendo em nenhuma circunstância serem instalados expostos.

Todos os materiais de instalação deverão ser firmemente fixados às estruturas de suporte, formando conjuntos mecânicos rígidos e livres de deslocamento pela simples operação.

Todas as curvas a serem utilizadas, não deverão em hipótese alguma ter ângulo inferior a 90°.

Todas as instalações lógicas, deverão ser feitas, com no mínimo 20cm de distância de reatores, motores, cabos condutores de eletricidade e demais equipamentos, materiais ou instalações que possam gerar indução eletromagnética, o que afetaria o desempenho da transferência de dados, imagem, voz.

O circuito elétrico que alimenta os equipamentos ativos de rede deve ser dedicado.

Os serviços de instalação de rede lógica consistem basicamente das seguintes atividades:

- Retirar forro falso, quando necessário;
- Fazer furos em paredes de alvenaria e lajes;

- Fazer demolições em alvenaria, quando necessário;
- Desmontar divisórias e/ou vidros, quando necessário;
- Instalar eletrocalhas e/ou bandejas metálicas e acessórios;
- Instalar eletrodutos e acessórios necessários;
- Instalar caixas de passagem e/ou caixas de tomadas;
- Instalar Racks;
- Instalar Patch Panels;
- Fazer a passagem dos cabos lógicos;
- Recompôr todas as partes danificadas (alvenaria, gesso ou qualquer material existente);
- Montar as divisórias retiradas e calafetar os furos;
- Fazer a pintura das partes afetadas;
- Retirar o entulho proveniente da obra;
- Fazer limpeza nos locais afetados pelos serviços.

### 1.3. Identificação do Projeto

A identificação dos elementos que compõem a rede interna da UFVJM foi feita utilizando a codificação padronizada da norma ABNT NBR 14565.

Estes códigos visam um melhor gerenciamento do sistema de cabeamento estruturado a ser implantado, proporcionando as seguintes vantagens:

- facilidade de manutenção do cabeamento;
- na manipulação dos patch cords nos racks
- na configuração da rede local;
- identificação rápida e segura de problemas físicos nos cabos;
- agilidade nas expansões
- remanejamentos de estações de trabalho da rede local.

A seguir serão mostrados como será a identificação dos componentes da rede estruturada. Será descrito em ANEXO, toda a identificação dos componentes da rede.

#### 1.3.1. Armários de Telecomunicações

Código	Localização	Descrição
AT001	Sala de Equipamentos	Armário de Telecomunicações para manobras de cabos
AT002	Sala de Equipamentos	Armário de Telecomunicações de ativos de rede

### 1.3.2. Caixas de Passagem

Código	Localização	Altura em relação ao piso
CP001	Sala de Equipamentos	0,30 m
CP002	Suporte	2,80 m

### 1.3.3. Caixas de Passagem Subterrâneas

Código	Localização	Tubos de Interligação conectados
CPS001	Ao lado da portaria inferior direito da entrada de Facilidades	TI01, TI02, TI03, TI04
CPS002	A frente da entrada do prédio da Administração, ao lado do canto inferior direito do prédio, mais próximo ao jardim.	TI03, TI04, TI05, TI06

### 1.3.4. Caixas de Tomadas

Código	Localização	Altura em relação ao piso
CT001	Sala de Equipamentos	0,30 m
CT002	Sala de Equipamentos	0,30 m

### 1.3.5. Eletrocalhas

Código	Localização e/ou Ligação	Tamanho (metros)
EC001	Sala de Equipamentos	2,80
EC002	Liga a Sala de Equipamentos ao Corredor principal	7,20

### 1.3.6. Eletrodutos

Código	Localização	Ligação	Tamanho (metros)
E001	Sala de Equipamentos	Liga CT001 a CT002	1,84
E002	Sala de Equipamentos	Liga CT001 a C003	1,88

### 1.3.7. Painéis de Interconexão

Código	Localização	Descrição
PI001	Sala de Equipamentos	Painel de chegada dos cabos das Áreas de Trabalho
PI002	Sala de Equipamentos	Painel de chegada dos cabos das Áreas de Trabalho

### 1.3.8. Pontos de Telecomunicações

Código	Localização	Caixa de Tomada Relacionada
PT001	Sala de Equipamentos	CT001
PT002	Sala de Equipamentos	CT001

### 1.3.9. Portas de Conexão dos Patch Panels

Para identificação das portas de conexão dos patch panels foi utilizada a seguinte codificação: PPxyyy, onde xx refere-se ao número do Painel de Interconexão e yyy ao número da porta de conexão. Abaixo é demonstrada a disposição destas portas.

Código	Localização	Armário de Telecomunicações	Painel de Interconexão
PP01001 a PP01216	Sala de Equipamentos	AT001	PI001
PP02001 a PP02216	Sala de Equipamentos	AT001	PI002

### 1.3.10. Tubulação de Interligação

Código	Ligação	Tamanho (metros)
TI001	Liga CPS001 a Entrada de Facilidades	0,185
TI002	Liga CPS001 a Entrada de Facilidades	0,185

## 1.4. Descrição dos Materiais

Nesta seção descreveremos as características básicas desejadas para cada item do projeto, organizadas em quatro seções: Conectividade, Encaminhamento, Gerenciamento de Cabos e Acessórios e Networking.

## 1.4.1. Conectividade

### Patch e Adapter Cable Categoria 5e

#### Aplicações

Sistemas de Cabeamento Estruturado, para tráfego de voz, dados e imagem. Para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno, em ponto de acesso na área de trabalho para interligar o equipamento do usuário e as tomadas de conexão à rede.

- Adapter Cable: para uso na área de trabalho interligando o equipamento do usuário à tomada.
- Patch Cable: para uso na sala de telecomunicações ou sala de equipamentos, para a manobra entre os painéis de distribuição ou equipamentos ativos da rede.

#### Características

- Montado e testado 100% em fábrica.
- Excede as características TIA/EIA 568 B.1 para CAT. 5e e ISO/IEC 11801.
- Performance de conector centralizada com as normas, garantindo a interoperabilidade e performance.
- Contatos dos conectores com 50 micropelagens de ouro.
- Produzido com Cabo Multi-Lan Extra-flexível.
- Disponível nas configurações 568/A ou 568/B.

#### Descrição

- **Boof** injetado no Adapter Cable permitindo um melhor manuseio e proteção da conexão evitando a desconexão acidental da estação de trabalho.
- Produzido em 10 cores diferentes permitindo a organização e identificação visual do sistema (verde, amarelo, branco, azul, vermelho, preto, cinza, bege, marrom e azul claro).
- Permite fácil acesso principalmente em locais de grande concentração de pontos.

Nota:  
Para obtenção da melhor performance do canal, utilize a linha completa da solução FCS.

#### Lotes de Fornecimento

COMPRIMENTOS (m)	EMBALAGEM (caixa)
1,0, 1,5, 2,0 e 2,5	40 unidades
3,0 e 4,0	25 unidades
5,0 e 6,0	15 unidades

Nota: Outros comprimentos, sob consulta.

Multi-Lan

#### Códigos dos Produtos

CÓDIGO	PRODUTO	PINAGEM	COR
			Azul
			Verde
			Amarelo
			Branco
			Cinza
			Preto
			Ver melho
			Azul
			Verde
			Amarelo
			Branco
			Cinza
			Preto
			Ver melho

Nota: Códigos de produtos em outras cores, com pinagem T568B ou em outras configurações, sob consulta.



Patch Cable Categoria 5 Enhanced



Adapter Cable Categoria 5 Enhanced

#### Características do Cabo Multi-Lan Categoria 5e Extra Flexível

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	VALOR
Resistência elétrica máxima do condutor em C.C. a 20°C	Ω/km	93,8
Capacitância mútua máxima a 20°C	pF/m	56
Impedância característica nominal de 1 a 100 MHz	Ω	100 ± 1%
Tensão aplicada entre condutores	V <sub>cc</sub> /3s	1500
Atraso de propagação máximo a 10 MHz	ns/100 m	545
Variação do atraso de propagação - valor típico	ns/100 m	45
Velocidade de propagação nominal	%	66

### Patch e Adapter Cable Categoria 6

Produtos relacionados	
Canal U/UTP	Patch panel CAT.6 Conector fêmea U/UTP CAT.6 Cabo eletrolítico U/UTP CAT.6
Características construtivas	
Comprimento	De 0,5 a 20m
Diâmetro nominal	6,0mm
Peso	0,0948g/m
Cor	Padrão: azul, branco, vermelho, cinza, preto, verde Não padrão: marrom, bege, laranja, amarelo (1)
Tipo de conector	RJ-45
Tipo de cabo	U/UTP CAT.6
Tipo de condutor	Cabo eletrolítico, flexível, nu, formado por 7 filamentos de diâmetro nominal de 0,20mm
Classe de flameabilidade	CM (fornecimento padrão) LSZH-1 (CMX) LSZH (CM)
Quantidade de pares	4 Pares, 24AWG
Material do contato elétrico	8 Vias em Bronze fosfatado com 100µm (2,54µm) de níquel e 50µm (1,27µm) de ouro
Material do corpo do produto	Materia termoplástico transparente UL 94V-0
Padrão de montagem	T568-A (fornecimento padrão) T568-B
Temperatura de instalação	0°C a +60°C
Temperatura de armazenamento	-40°C a +70°C
Temperatura de operação	-10°C a +60°C
Performance	
Resistência elétrica CC máxima do condutor a 20°C	93,8Ω/km
Capacitância mútua máxima a 1kHz	56pF/m
Impedância característica nominal de 1MHz a 25MHz	100±1Ω
Tensão de tensão entre condutores e blindagem	2500VDC/3s
Velocidade de propagação nom.	68%
Diferença no atraso de propagação entre os pares	45ns/100m
Embalagem	
Caixa de papelão	De 0,5 a 2,5m: 40 peças De 3,0 a 4,0m: 25 peças De 4,0 a 6,0m: 15 peças De 6,0 a 12,0m: 10 peças De 12,0 a 15,0m: 8 peças Acima de 15,0m: 5 peças
Quantidade por caixa	
Lote mínimo e múltiplo	1 Caixa
Certificações	
Anatel	1278-07-0258, 1278-07-0258
UL	E175971
ETL 4 conexões (U/UTP)	3073041CRT-003
ETL 6 conexões (U/UTP)	3116430CRT-003
Codificação	
Sistema de codificação alfa-numérico para patch cord metálico (vide tabela - página 04)	

(1) Produtos não padrão de fornecimento deverão ter um pedido mínimo de 3.000 metros de cabo.

## Cabo Óptico

### Aplicação

• Cabos ópticos indicados para tráfego de dados convencionais em *Gigabit Ethernet* 1000Base S/LX ou 10 *Gigabit Ethernet* SR/SW e LX/LW, padrões utilizados em *backbones* corporativos. Estas fibras para aplicações específicas em *Gigabit* e 10 *Gigabit Ethernet*, são totalmente compatíveis com outras redes como *Fast Ethernet*, FDDI, ATM 155 Mbps, etc.

### Descrição

• Cabos ópticos para aplicação em *Gigabit* e 10 *Gigabit Ethernet* utilizam fibras com diâmetro de núcleo de 50 ou 62,5µm no caso de sistemas em *Gigabit* e 50µm para sistemas 10 *Gigabit*.

• Os cabos da Furukawa para soluções *Gigabit* e 10 *Gigabit Ethernet* são:

- (1) FIBER-LAN INDOOR / OUTDOOR (Vide Página 48);
- (2) OPTIC-LAN (Vide Página 45);
- (3) FIS-OPTIC-DG (Vide Página 46);
- (4) FIS-OPTIC-AS (Vide Página 47);
- (5) FIS-OPTIC-AR (Vide Página 43);
- (6) OPTIC-LAN AR (Vide Página 44);
- (7) FIBER-LAN-AR INDOOR/OUTDOOR (Vide Página 49)
- (8) CORDÕES ÓPTICOS (Vide Página 50).

### Principais Características das Fibras Ópticas para Gigabit (Laser Optimized®)

CARACTERÍSTICAS	FIBRA MM (50)	FIBRA MM (62,5)
Atenuação Óptica	≤ 2,4 dB/km @ 850 nm ≤ 0,7 dB/km @ 1300 nm	≤ 2,9 dB/km @ 850 nm ≤ 0,7 dB/km @ 1300 nm
Largura de Banda (850/1300 nm) (Overfilled Launch)	≥ 500 / 500 MHz.km	≥ 350 / 500 MHz.km
Abertura Numérica	0,20 ± 0,015	0,275 ± 0,015

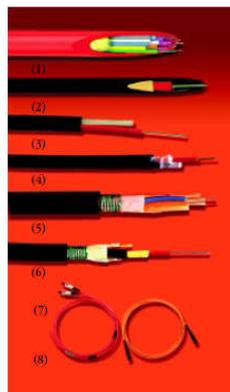
### Principais Características das Fibras Ópticas para 10 Gigabit (LaserWave®)

CARACTERÍSTICAS	FIBRAS OTIMIZADAS PARA 10 GIGABIT		
	550 m	300 m	150 m
Atenuação Óptica	≤ 2,4 dB/km @ 850 nm ≤ 0,7 dB/km @ 1300 nm		
Largura de Banda: MHz.km - (850/1300 nm) (Overfilled Launch)	≥ 3000 / 500	≥ 1500 / 500	≥ 700 / 500
Largura de Banda: MHz.km - (850/1300 nm) (Laser Bandwidth)	≥ 4000 / 500	≥ 2000 / 500	≥ 950 / 500
Abertura Numérica	0,20 ± 0,015		

### Distâncias Máximas de Enlace

ETHERNET	TIPOS DE FIBRA	COMPRIMENTO (m)	
		850	1300
1Gb/s	MM 50µm	Giga Guide 50 600 Laser Wave G+ 600	Giga Guide 50 XL 2000 Laser Wave G+ 600
	MM 62,5µm	Laser Optimized 62,5 300 Laser Optimized 62,5 XL 500	550 1000
10 Gb/s	MM 50µm	Laser Wave G+ 150 Laser Wave 300 300 Laser Wave 550 300	300 300

\*Comprimentos superiores a 500m, fornecidos mediante consulta.



Nota:  
Para obtenção da melhor performance do canal, utilize a linha completa da solução FCS.

## Cabo UTP Categoria 5e

### Aplicação

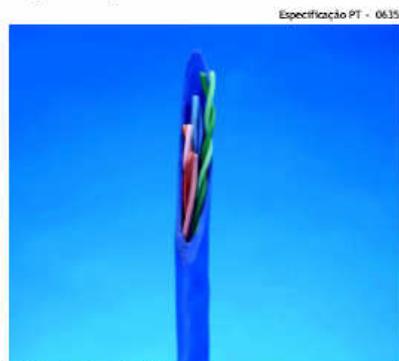
• Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos das normas ANSI/TIA/EIA-568B.2 e ISO/IEC 11801, Categoria 5e, para cabeamento horizontal ou secundário entre os painéis de distribuição (Patch Panels) e os conectores nas áreas de trabalho.

### Descrição

- Cabo de pares trançados compostos de condutores sólidos de cobre nu, 24 AWG, isolados em polietileno especial. Capa externa em PVC não propagante à chama, na cor azul, nas opções CM e CMR.
- Marcação sequencial métrica decrescente (305 - 0 m) na embalagem FASTBOX, com gravação de dia/mês/ano - hora de fabricação, proporcionando rastreamento do lote.

Nota:

Para obtenção da melhor performance do canal, utilize a linha completa da solução FCS.



Multi-Lan® Categoria 5 Enhanced  
Performance elétrica estável até 350 MHz

### Características Elétricas Básicas

CARACTERÍSTICAS	UNIDADE	VALOR
Resistência elétrica máxima do condutor em C.C. a 20°C	Ω/km	93,8
Capacitância mútua máxima a 20°C	pF/m	56
Impedância característica nominal de 1 a 350 MHz	Ω	100 ± 15%
Tensão aplicada entre condutores	V <sub>eff</sub> /3s	1500
Atraso de propagação máximo a 10 MHz	ns/100 m	545
Variação do atraso de propagação - valor típico	ns/100 m	15
Velocidade de propagação nominal	%	68

### Características Gerais

NÚMERO DE PARES	DIÂMETRO EXTERNO NOMINAL (mm)	MASSA LÍQUIDA NOMINAL (kg/km)	LANCE PADRÃO (m) (embalagem)
4	5,2	31	305 (FASTBOX)

### Principais Características Elétricas em Transmissões de Alta Velocidade

FREQÜÊNCIA (MHz)	ATENUAÇÃO (dB/100m)		NEXT		PS NEXT		ACR		PS ACR		ELFEXT		PS ELFEXT		RL (dB)
	TÍPICO	MÍNIMO	TÍPICO	MÍNIMO	TÍPICO	MÍNIMO	*	**	TÍPICO	MÍNIMO	TÍPICO	MÍNIMO	TÍPICO	MÍNIMO	
1	1,8	65,3	79,0	62,3	75,0	63,3	77,0	60,3	73,0	63,8	74,0	60,8	71,0	20,0	
4	3,6	56,3	70,0	53,3	66,0	52,2	66,0	49,2	62,0	51,7	62,0	48,7	60,0	23,1	
8	5,1	51,8	62,0	48,8	58,0	46,0	57,0	43,0	53,0	45,7	55,0	42,7	54,0	24,5	
10	5,7	50,3	61,0	47,3	57,0	43,8	54,0	40,8	51,0	43,8	49,0	40,8	48,0	25,0	
16	7,3	47,3	59,0	44,3	55,0	39,0	52,0	36,0	48,0	39,7	47,0	36,7	46,0	25,0	
20	8,2	45,8	57,0	42,8	53,0	36,5	49,0	33,5	45,0	37,7	45,0	34,7	44,0	25,0	
25	9,3	44,3	55,0	41,3	51,0	33,9	46,0	30,9	42,0	35,8	43,0	32,8	41,0	24,3	
31,25	10,4	42,9	54,0	39,9	50,0	31,2	43,0	28,2	40,0	33,9	41,0	30,9	40,0	23,6	
62,5	15,0	38,4	52,0	35,4	48,0	21,4	37,0	18,4	33,0	27,8	39,0	24,8	36,0	21,5	
100	19,2	35,3	48,0	32,3	44,0	13,3	29,0	10,3	25,0	23,8	36,0	20,8	31,0	20,1	
155	23,7	-	46,0	-	42,0	-	22,0	-	18,0	-	33,0	-	27,0	-	
200	27,5	-	43,0	-	39,0	-	15,0	-	12,0	-	30,0	-	25,0	-	
250	31,1	-	40,0	-	36,0	-	9,0	-	5,0	-	28,0	-	23,0	-	
350	37,4	-	37,0	-	33,0	-	-	-	-	-	24,0	-	20,0	-	

Valores não especificados na Norma ANSI/TIA/EIA-568-B.2:

\* ACR (dB) = NEXT Mínimo - Atenuação Máxima em 100 m.

\*\* PS ACR (dB) = PS NEXT Mínimo - Atenuação Máxima em 100 m.

### Códigos do Produto

CÓDIGO	PRODUTO	COR
23200070	Multi-Lan® - CM	Azul
23200005	Multi-Lan® - CMR	
23200010	Multi-Lan® - CM	Cinza



LISTED VERIFIED  
Produtos com Certificados de Homologação  
ANATEL 1145-04-0256  
UL - Underwriters Laboratories  
ETL Semko - Intertek Testing Services

## Conector Categoria 5e Fêmea

### Aplicação

- Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2 (*Balanced Twisted Pair Cabling Components*), para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno, em ponto de acesso na área de trabalho para tomadas de serviços em sistemas de cabeamento estruturado.

### Descrição

- Corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0).
- Vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54µm de níquel e 1,27µm de ouro.
- Montado em placa de circuito impresso dupla face.
- Possibilidade de fixação de ícones de identificação diretamente sobre tampa de proteção frontal articulada.
- Terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG.
- Fornecido com capa traseira e tampa de proteção frontal articulada.
- Disponível em pinagem T568A/B.
- Fornecido nas cores Azul, Vermelho, Amarelo, Laranja, Marrom, Preto, Bege, Cinza, Verde e Branco.

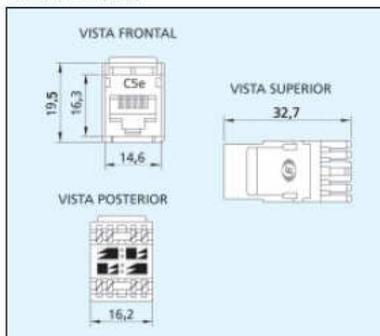
### Características

- Tamanho compacto.
- Compatível com todos os patch panels descarregados, espelhos e tomadas.
- Permite a instalação em ângulos de 180°, oferecendo melhor performance elétrica, maior agilidade e organização na montagem, reduzindo os raios de curvatura dos cabos.

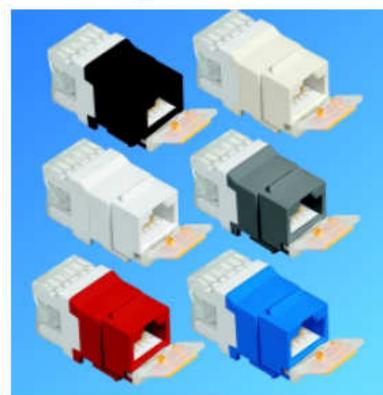
#### Nota:

Para obtenção da melhor performance do canal, utilize a linha completa da solução FCS.

### Dimensões (mm)



GigaLan



Conector Categoria 5 Enhanced com tampa de proteção frontal articulada.

### Códigos do Produto

CÓDIGO	PRODUTO	PINAGEM	COR	EMBALAGEM (caixa)
35050350	Conector GigaLan CAT. 5e	T568A/B	Branco	25 peças
35050351			Bege	
35050352			Preto	
35050353			Cinza	
35050354			Azul	
35050358			Vermelho	

Códigos e quantidades de outras cores, sob consulta.



Produto com Certificado de Homologação UL - Underwriters Laboratories

## Cabo UTP Categoria 6



### CABO ELETRÔNICO FAST-LAN CAT.6 U/UTP 23AWG x 4 P

#### Produtos relacionados

Canal U/UTP	Patch panel CAT.6
	Patch cord U/UTP CAT.6
	Conector fêmea U/UTP CAT.6

#### Características construtivas

Cor	Padrão: cinza e vermelho Não padrão: azul, branco, vermelho, preto, verde, marrom, bege, laranja, amarelo
Diâmetro nominal	6,0mm
Peso do cabo	42kg/1km
Classe de flamabilidade	CM (1)
	LSZH-1 (CMX)
	LSZH (CM)
Quantidade de pares	4 Pares, 23AWG
Temperatura de instalação	0°C a +40°C
Temperatura de armazenamento	-40°C a +70°C
Temperatura de operação	-10°C a +60°C

#### Performance

Vide tabela de performance para cabos CAT.6 - página 95

#### Embalagem

Caixa de papelão fast-box	
Lance padrão	305m

#### Certificações

Anatel	1145-04-0256
UL	E160837
ETL Verified	J20021181
ETL 4 conexões (U/UTP)	3073041-003
ETL 6 conexões (U/UTP)	3118430CRT-003

#### Codificação

23400044	CABO ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 CM VM ROHS
23400045	CABO ELET. FAST-LAN 23AWGX4P CAT.6 CM CZ ROHS
23400021	CABO ELET. FAST-LAN 24AWGX4P CAT.6 CMR CZ

Outras configurações sob consulta.

(1) Fornecimento padrão RoHS Compliance para opção de capa CM.

## Conector Categoria 6 Fêmea

	Canal U/UTP	Patch panel desbalanceado CAT.6 Patch cord U/UTP CAT.6 Cabo eletrônico U/UTP CAT.6 Espelhos e tomada aparente
	<b>Características construtivas</b>	
	Cor	Cinza, preto, amarelo, azul, vermelho, violeta, branco, bege, laranja, verde e marrom
	Tipo de conector	RJ-45
	Materiais do corpo do conector	Termoplástico de alto impacto não propagante à chama a UL 94V-0
	Materiais do contato elétrico	Bronze fosforoso com 50µm (1,27µm) de ouro e 100µm (2,54µm) de níquel
	Diâmetro do condutor	28 a 22AWG
	Padrão de montagem	T568 A/B
<b>Performance</b>		
	Força de retenção entre Jack e plug	Mínimo 133N
	Quantidade de ciclos	≥ 1000 RJ45 e ≥ 200 RJ11
	Resistência de isolamento	500MΩ
	Resistência de contato	20mΩ
	Resistência DC	0,1Ω
	Prova de tensão dielétrica	1000V (RMS, 60Hz, 1min)
	Força de retenção	900g
<b>Embalagem</b>		
	Caixa de papelão	
	Quantidade por caixa	25 Conectores
	Lote mínimo e múltiplo	1 Caixa
<b>Certificações</b>		
	UL	E172971
	ETL 4 conexões (U/UTP)	3079041CRF003
	ETL 6 conexões (U/UTP)	3118430CRF003
<b>Codificação</b>		
35060011	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - BRANCO - ROHS	
35060012	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - BEGE - ROHS	
35060013	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - PRETO - ROHS	
35060014	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - CINZA - ROHS	
35060015	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - AZUL - ROHS	
35060016	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - AMARELO - ROHS	
35060017	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - VERDE - ROHS	
35060018	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - VERMELHO - ROHS	
35060019	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - LARANJA - ROHS	
35060020	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - MARROM - ROHS	
35060021	CONECTOR FÊMEA CAT.6T568A/B - VIOLETA - ROHS	

## Distribuidor Interno Ótico (DIO) para 24 fibras

### Aplicação

- Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.3, uso interno e instalação em racks ou bastidores, para cabeamento vertical ou primário, em salas ou armários de distribuição principal, na função de administração e gerenciamento de *backbones* ópticos, ou para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (*cross-connect*), na função de distribuição de serviços em sistemas ópticos horizontais.

As condições e locais de aplicação são especificados pela norma ANSI/TIA/EIA-569 – *Pathway and Spaces*.

### Descrição

- Constituído por três componentes: Módulo Básico, Kit Bandeja de Emenda 12F e Extensões Ópticas Conectorizadas.
- Produto compacto com altura de 1U (44,45 mm), largura de 440 mm e profundidade de 330 mm.
- Capacidade para até 24 fibras.
- Apresenta gaveta deslizante que facilita a instalação dos cabos ópticos e das extensões ópticas.
- Apresenta painel frontal articulável permitindo maior facilidade nas manobras e gerenciamento dos cordões ópticos.
- As áreas de emenda e de adaptadores ópticos, bem como o armazenamento do excesso de fibras, ficam internos ao produto, conferindo maior proteção e segurança ao sistema.
- Possui versatilidade no acesso de cabos ópticos, permitindo dois acessos laterais e/ou dois acessos traseiros, todos com sistema de fixação do cabo e ancoragem do elemento de tração.
- Os acessos de cordões ópticos ocorrem pelas laterais na parte frontal do bastidor.
- Produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA – 569).

### Configurações do Produto

#### Módulo Básico

- Responsável por acomodar e proteger as emendas ópticas de transição entre o cabo óptico e as extensões ópticas, ou acomodar os cabos ópticos conectorizados.
- Confeccionado em aço.
- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos na cor preta.

- Permite a montagem de:
  - Até 02 kits Bandeja de Emenda, totalizando 24 fibras emendas.
  - 01 a 12 extensões conectorizadas, ou seja, configurações de 02 a 24 fibras.
- Fornecido com todos os materiais auxiliares necessários na montagem.

#### Kit Bandeja de Emenda 12F

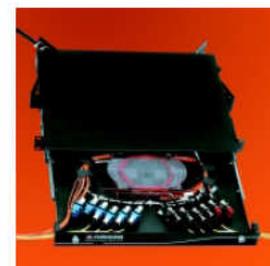
- Responsável por acomodar e proteger as emendas ópticas e o excesso de fibra.
- Composto por uma bandeja de emenda para até 12 fibras, parafusos de fixação, 12 protetores de emenda, braçadeiras plásticas de fixação dos cabos, anilhas para identificação dos cabos.
- Fabricada em plástico.

#### Extensões Ópticas Conectorizadas

- Compostos pelos suportes de adaptadores ópticos para 02 fibras, 02 adaptadores ópticos e 02 extensões ópticas.
- Permite configurações híbridas e escalonáveis de 02 em 02 fibras até a capacidade máxima.
- Disponível para fibras multimodo (MM) e monomodo (SM), para os principais tipos de conectores ópticos.

#### Kit de Terminação em Campo

- Composto pelos suportes de adaptadores ópticos para 02 fibras e 02 adaptadores ópticos.
- Permite a configuração mínima de 02 e máxima de 24 fibras.
- Permite configurações híbridas e escalonáveis de 02 em 02 fibras até a capacidade máxima.
- Disponível para fibras multimodo (MM) para conectores ópticos ST e SC.



Distribuidor Interno Óptico A270 Plus

### Códigos dos Produtos

CÓDIGO	PRODUTO	NÚMERO DE FIBRAS	TIPO DE FIBRA	TIPO DE CONECTOR	EMBALAGEM (CAIXA)
35260100	DIO A270 Plus - Módulo Básico	Até 24	-	-	1 peça
35260102	Kit Bandeja de Emenda 12 Fibras com Protetores de Emenda, Braçadeiras e Anilhas	Até 12	-	-	1 peça
35260103	Extensão Óptica Conectorizada	02	MM (62.5)	ST	1 peça
35260104				SC	
35260105				MT-RJ	
35260106				FC	
35260107				SC-Duplex	
35260127				LC	
35260108			MM (50.0)	ST	
35260109				SC	
35260128				LC	
35260111			SM	ST	
35260112				SC	
35260113				FC	
35260114				SC-Duplex	
35260117				LC	
35260120			MM	ST-Terminação em Campo	
35260121				SC-Terminação em Campo	

Códigos das extensões para polimento padrão SPC. Outros tipos de polimento ou configurações, sob consulta.

## Patch Panel 24 e 48 Portas Categoria 5e

### Aplicação

- Sistemas de Cabeamento Estruturado para tráfego de voz, dados e imagens, segundo requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-568B.2 (*Balanced Twisted Pair Cabling Components*), para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (*cross-connect*) na função de distribuição de serviços em sistemas horizontais e em sistemas que requeiram margem de segurança sobre especificações normalizadas para a Categoria 5e, provendo suporte às aplicações como *GigaBit Ethernet* (1000 Mbps).
- As condições e locais de aplicação são especificados pela norma ANSI/TIA/EIA-569 - *Pathway and Spaces*.

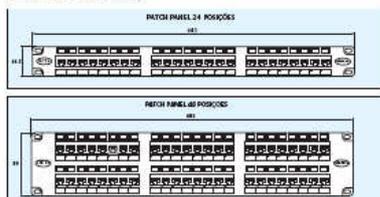
### Características

- Fornecido com ícones de identificação (ícones na cor azul e ícones na cor vermelha) e velcros para organização.
- Instalação direta em racks de 19".
- Atende FCC part 68.5 (EMI - Indução Eletromagnética).
- Fornecido com guia traseiro para melhor organização dos cabos.
- Permite a utilização da Trava Patch Panel GigaLan (para o Patch Panel de 24 posições) que aumenta a segurança da sua rede. Maiores detalhes sobre a Trava Patch Panel GigaLan na página 79.

#### Nota:

Para obtenção da melhor performance do canal, utilize a linha completa da solução FCS.

### Dimensões (mm)



### Descrição

- Corpo fabricado em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0).
- Panel frontal em plástico com porta etiquetas para identificação.
- Terminais de conexão em bronze fosforoso estanhado, padrão 110 IDC, para condutores de 22 a 26 AWG.
- Vias de contato produzidas em bronze fosforoso com camadas de 2,54  $\mu\text{m}$  de níquel e 1,27  $\mu\text{m}$  de ouro.
- Possui borda de reforço para evitar empenamento.
- Apresenta largura de 19", conforme requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-310D e altura de 1U ou 44,45 mm para Patch Panel 24 posições e 2U ou 88,90 mm para Patch Panel 48 posições.
- Disponível em pinagem T568A/B.
- Fornecido com parafusos e arruelas para fixação.
- Fornecido na cor preta.



Patch Panel 24 Posições Categoria 5 Enhanced com Guia Traseiro



Detalhe da Trava Patch Panel GigaLan (Opcional)



Patch Panel 48 Posições Categoria 5 Enhanced

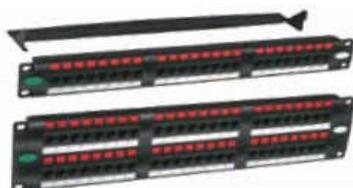
### Códigos do Produto

CÓDIGO	PRODUTO	PINAGEM	NÚMERO DE POSIÇÕES	EMBALAGEM (caixa)
35050310	Patch Panel GigaLan CAT. 5e	T568 A/B	24	15 peças
35050311			48	10 peças



Produto com Certificado de Homologação UL - Underwriters Laboratories

## Patch Panel 24 e 48 Portas Categoria 6



1 Patch panel carregado

1 Guia de cabos traseiros

Ícones de identificação

Acessórios de fixação

### Produtos relacionados

Canal U/UTP	Conector fêmea U/UTP CAT.6 Patch cord U/UTP CAT.6 Cabo eletrônico U/UTP CAT.6
-------------	---

### Características construtivas

Altura	43,7mm (24P) 87,4mm (48P)
Largura	482,6mm (19")
Cor	Preto
Tipo de conector	RJ-45
Quantidade de posições	24 Posições 48 Posições
Material do corpo do produto	Aço termoplástico alto impacto não propagante à chama UL94V-0
Material do contato elétrico	RJ-45: bronze fosforoso com 50 $\mu\text{m}$ (1,27 $\mu\text{m}$ ) de ouro e 100 $\mu\text{in}$ (2,54 $\mu\text{m}$ ) de níquel 110 IDC: bronze fosforoso com 100 $\mu\text{in}$ (2,54 $\mu\text{m}$ ) de níquel e estanhado
Diâmetro do condutor	26 a 22AWG

### Embalagem

Caixa de papelão		
Quantidade por caixa	15 Peças (24P)	10 peças (48P)
Lote mínimo e múltiplo	1 Caixa	

### Certificações

UL	E173971
ETL 4 conexões (U/UTP)	3073041CRT-003
ETL 6 conexões (U/UTP)	3118430CRT-003

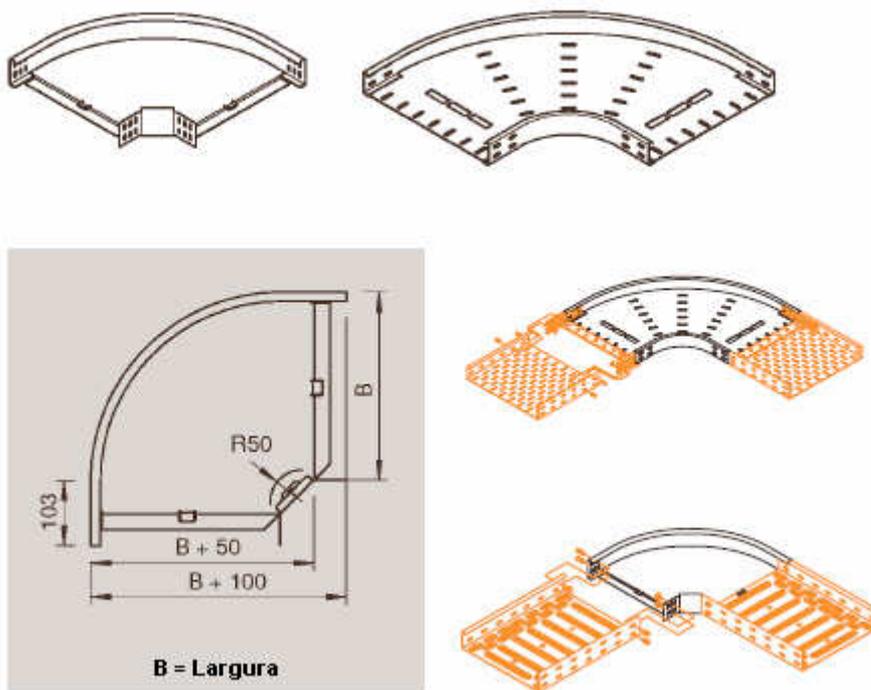
### Codificação

35060024	PATCH PANEL CAT.6 T568A/B 24P - ROHS
35060025	PATCH PANEL CAT.6 T568A/B 48P - ROHS

## 1.4.2. Encaminhamento

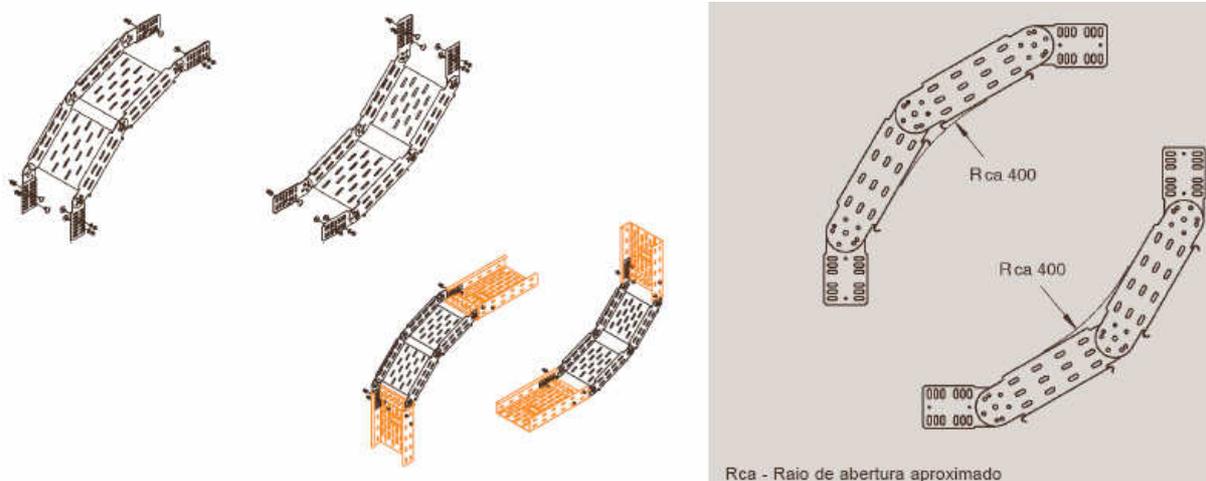
### Ângulo de 90° para Eletrocalha de 60x300mm

Angulo de 90° para eletrocalha em chapa de aço pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 60x300mm (altura x largura) e raio de curvatura interno de 50mm, 100mm, 150mm e 200mm conforme a necessidade.



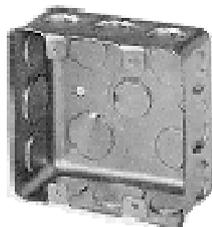
### Ângulo Vertical Regulável para Eletrocalha

Ângulo vertical regulável para eletrocalha em chapa de aço pré-galvanizada pelo método Sendzimir, com dimensões de 60x300mm (altura x largura) e raio de abertura aproximado de 400mm.



### **Caixa de Passagem 12x12x5cm**

Caixa de passagem para embutir, em chapa de aço tratada e pintada, com dimensões de 12x12x5cm (largura x altura x profundidade).



### **Caixa de Tomada 5x10x5cm**

Caixa de tomada para embutir, em chapa de aço galvanizado e esmaltado, com dimensões de 5x10x5cm (largura x altura x profundidade).



### **Condulete C de 1"**

Condulete de alumínio, sem tampa, sem rosca, para eletroduto de 1".



### **Condulete E de 1"**

Condulete de alumínio, sem tampa, sem rosca, para eletroduto de 1".



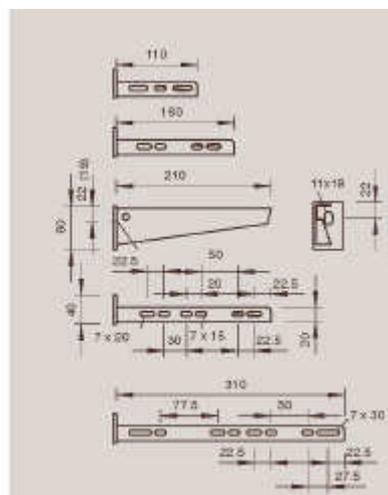
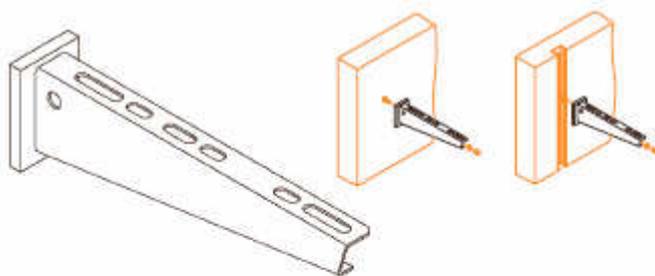
### Conjunto PPA (Parafuso, porca e anilha) para Eletrocalha

Conjunto de parafusos, porcas e anilhas em aço galvanizado a quente para eletrocalhas, nas dimensões M 6x12mm.



### Consola Mural para Suportagem de Eletrocalha de 100 mm de largura

Consola mural para suportagem de eletrocalha, em aço galvanizado por imersão a quente, com 110mm de largura, 60mm de altura e carga máxima admissível de 140Kg.



### Consola Mural para Suportagem de Eletrocalha de 200 mm de largura

Consola mural para suportagem de eletrocalha, em aço galvanizado por imersão a quente, com 210mm de largura, 60mm de altura e carga máxima admissível de 140Kg.

### Consola Mural para Suportagem de Eletrocalha de 300mm de largura

Consola mural para suportagem de eletrocalha, em aço galvanizado por imersão a quente, com 310 mm de largura, 60 mm de altura e carga máxima admissível de 140kg.

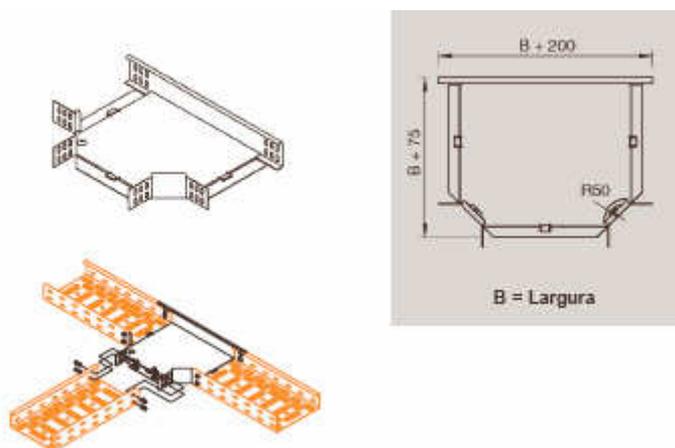
### Curva para Eletroduto de 1" em Aço Galvanizado

Curva para eletroduto em aço galvanizado, com diâmetro de 1" e parede com espessura mínima de 1,0mm.



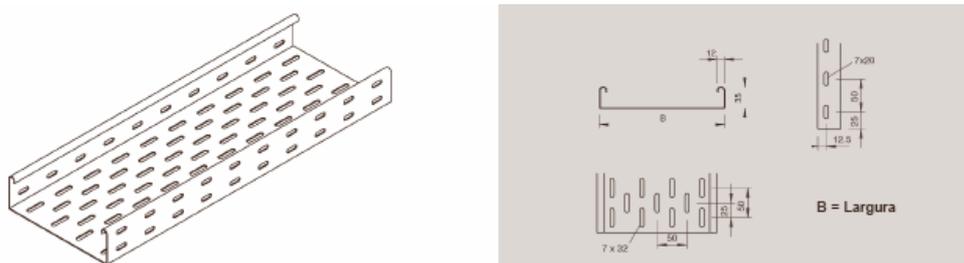
### Derivação em T para Eletrocalha de 60x300mm

Derivação em T para eletrocalha em chapa de aço pré-galvanizada pelo método Sendzimir, com dimensões de 60x300mm (altura x largura) e raio de curvatura interno da derivação de 50 mm, 100 mm, 150 mm e 200 mm, conforme a necessidade.



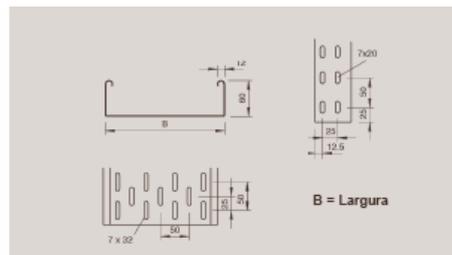
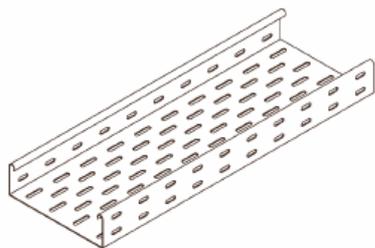
### Eletrocalha de 35x200mm

Eletrocalha em chapa de aço perfurada pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 35x200mm (altura x largura), comprimento de 3,00m e espessura de 1,00mm.



### Eletrocalha de 60x100mm

Eletrocalha em chapa de aço perfurada pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 60x100mm (altura x largura), comprimento de 3,00m e espessura de 1,00mm.



### Eletrocalha de 60x300mm

Eletrocalha em chapa de aço perfurada pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 60x300mm (altura x largura), comprimento de 3,00m e espessura de 1,00mm.

### Eletroduto de 1" em Aço Galvanizado

Eletroduto em aço galvanizado, com diâmetro de 1", parede com espessura mínima de 1,0mm e comprimento da barra de 3m.

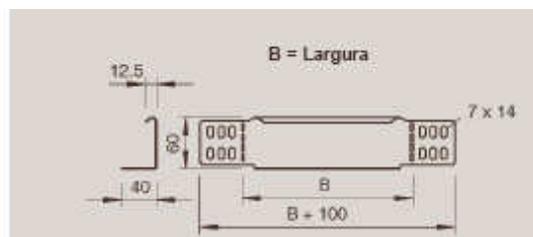


### Luva para Eletroduto de 1" em Aço Galvanizado

Luva para eletroduto em aço galvanizado, com diâmetro de 1".

### Redução para Eletrocalha de 60x100mm

Redução para eletrocalha em chapa de aço perfurada pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 60x100mm (altura x largura).

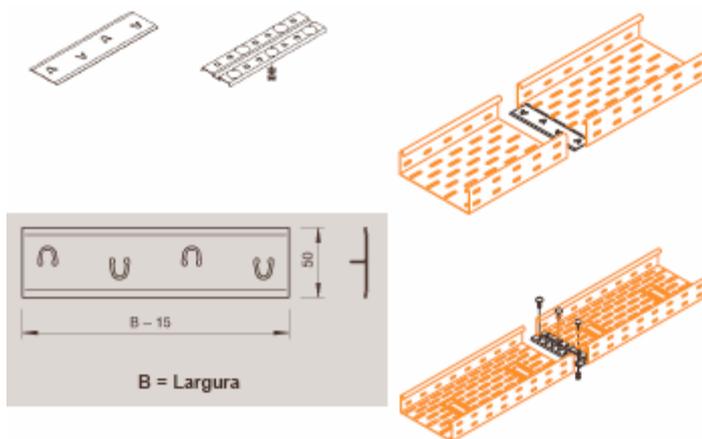


### Redução para Eletrocalha de 60x200mm

Redução para eletrocalha em chapa de aço perfurada pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 60x200mm (altura x largura).

### **Tapa-Juntas de Instalação por Aperto Mecânico para Eletrocalha de 100 mm de largura**

Tapa-juntas de instalação por encaixe para eletrocalha de 100mm de largura, em chapa de aço perfurada pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 50x85mm.



### **Tapa-Juntas de Instalação por Aperto Mecânico para Eletrocalha de 200 mm de largura**

Tapa-juntas de instalação por encaixe para eletrocalha de 200 mm de largura, em chapa de aço perfurada pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 50x185mm.

### **Tapa-Juntas de Instalação por Aperto Mecânico para Eletrocalha de 300 mm de largura**

Tapa-juntas de instalação por encaixe para eletrocalha de 100 mm de largura, em chapa de aço perfurada pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 50x285mm.

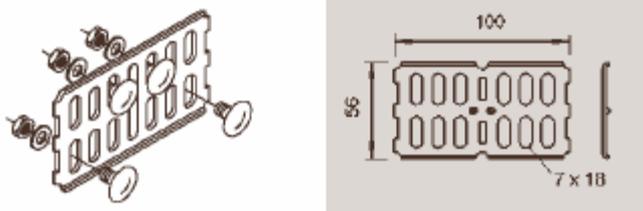
### **União Reta para Eletrocalha de 35 mm de altura**

União reta para eletrocalha de 35 mm de altura, em chapa de aço perfurada pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 31x100mm.



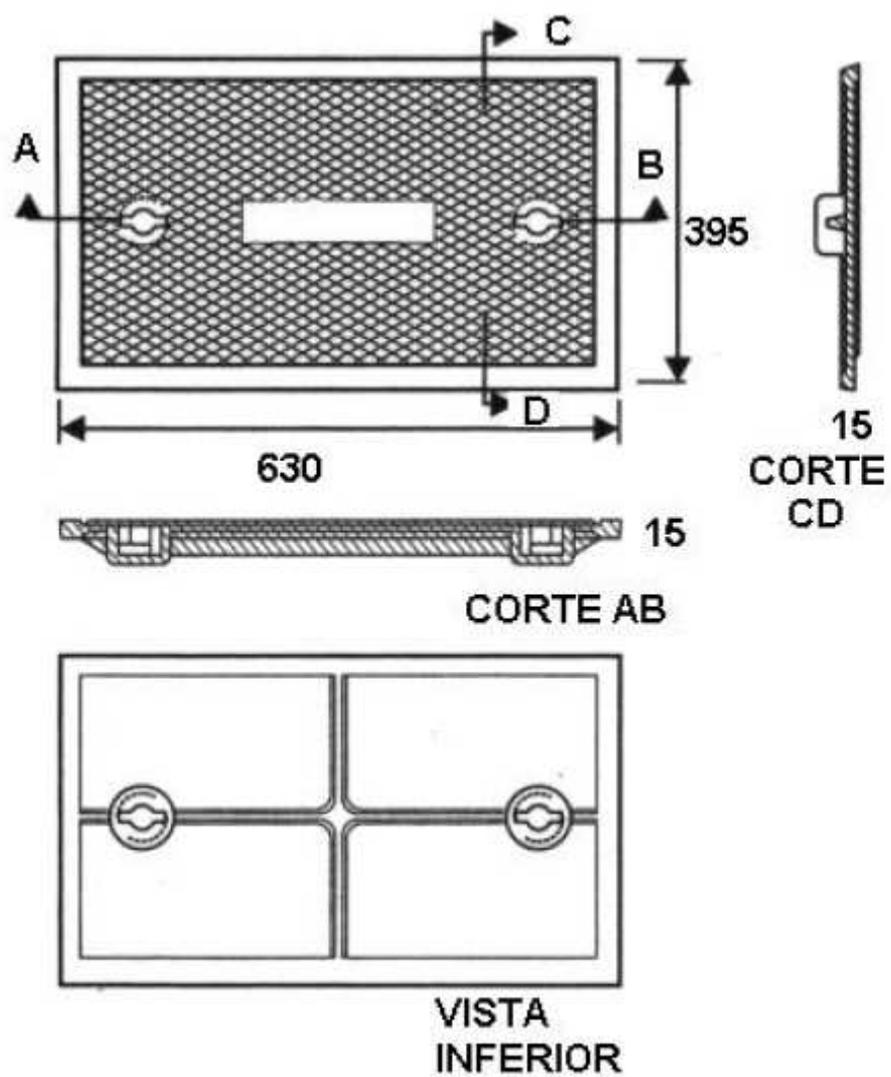
### União Reta para Eletrocalha de 60 mm de altura

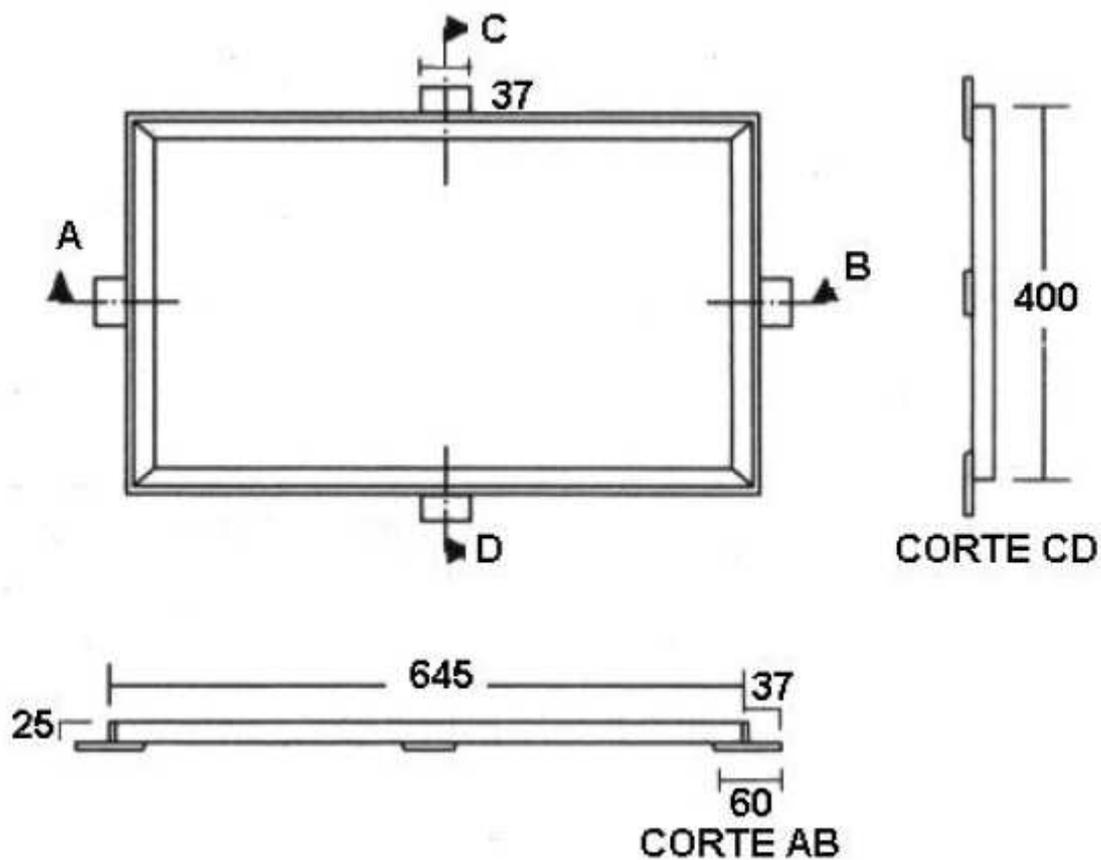
União reta para eletrocalha de 60 mm de altura, em chapa de aço perfurada pré-galvanizada pelo Método Sendzimir, com dimensões de 56x100mm.



### Caixas Subterrâneas

Tampa e caixas subterrâneas para encaminhamento externo.





### Dutos para Caixas Subterrâneas

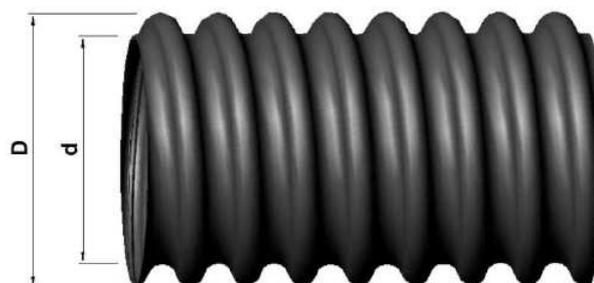


Figura 4

QUADRO DE MEDIDAS PADRÃO						
Ø nominal (mm)	Ø externo D (mm)	Ø interno d (mm)	Comprimento (m)	EMBALAGEM		
				25 m	50 m	100 m
30	41,3	31,5	50 – 100 ~ 500	- x -	0,85 x 0,32	1,10 x 0,31
40	56,0	43,0	50 – 100	- x -	1,00 x 0,31	1,10 x 0,44
50	63,4	50,8	50 – 100	- x -	1,15 x 0,35	1,25 x 0,53
75	89,0	75,0	50 – 100	- x -	1,35 x 0,45	1,45 x 0,69
100	124,5	102,0	50 – 100	- x -	1,85 x 0,50	2,00 x 0,70
125	155,5	128,8	25 – 50	1,72 x 0,46	2,03 x 0,63	- x -
150	190,8	155,6	25 – 50	2,21 x 0,43	2,60 x 0,60	- x -

## 1.4.3. Gerenciamento de Cabos e Acessórios

### Espelho Plano de duas posições

#### Aplicações

- Sistemas de Cabeamento Estruturado, para cabeamento horizontal ou secundário, uso interno, em ponto de acesso na área de trabalho, para acomodação de conectores e/ou adaptadores para espelhos e caixas aparentes.
- Indicado para uso em locais que possuam infra-estrutura para instalações embutidas ou aparentes, em parede ou piso, instaladas em caixas embutidas ou de sobrepor padrão 4' x 2' (simples) ou 4' x 4' (dupla).

#### Descrição

##### Espelho Plano

- Corpo em termoplástico de alto impacto não propagante à chama (UL 94 V-0).
- Possui espaço para etiqueta de identificação.
- Fornecido com etiquetas de identificação e parafusos para fixação.
- Disponível nas seguintes configurações: 2, 4 e 6 posições.
- Fornecido nas cores branco, bege e cinza.

#### Características

- Compatível com as caixas embutidas ou de sobrepor padrão 4" x 2" (2 e 4 posições) e 4" x 4" (6 posições).
- Permite a montagem dos conectores nivelada à sua superfície.
- Permite a acomodação de conectores, assim como a sua fixação em caixas aparentes.
- Compatível com todos os conectores e adaptadores para espelhos da linha FCS.

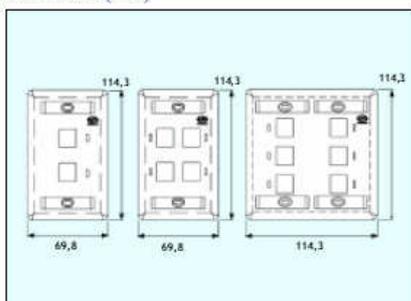
#### Nota:

Quando não utilizadas, as posições podem ser fechadas com a utilização de tampas cegas. Os conectores e adaptadores aplicados nos espelhos são vendidos separadamente.



Espelhos Planos de 2, 4 e 6 posições

#### Dimensões (mm)



CÓDIGO	PRODUTO	POSIÇÕES	COR	EMBALAGEM (CAIXA)
35050053	Espelho Plano	2	Branco	25 peças
35050039			Bege	
35050037			Cinza	
35050090			Branco	
35050249			Bege	
35050248			Cinza	
35050093		4	Branco	15 peças
35050046			Bege	
35050045			Cinza	
35050046			Branco	
35050046			Bege	
35050045			Cinza	

Outras formações, sob consulta



LISTED

Produto com Certificado de Homologação UL - Underwriters Laboratories

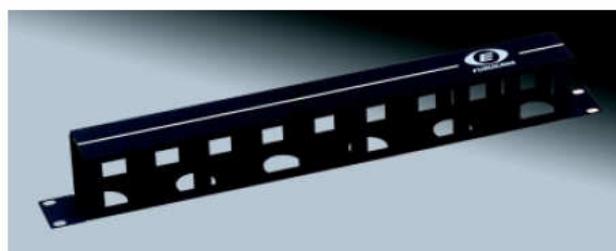
## Guia de Cabos Fechado

#### Aplicação

- Sistemas de Cabeamento Estruturado, uso interno, para instalação em racks ou brackets, vertical ou primário, em salas ou armários de distribuição principal; ou para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (*cross-connect*), na função de organização e acomodação de cabos.

#### Descrição

- Confeccionado em aço.
- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos na cor preta.
- Produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA - 569).
- Apresenta largura de 19", conforme requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-310D.
- Possui tampa metálica removível.



Guia de Cabos Fechado

#### Dimensões (mm)

PRODUTO	ALTURA (mm)	LARGURA (mm)	PROFUNDIDADE (mm)
Guia de Cabos Fechado	42	482	60

#### Código do Produto

CÓDIGO	PRODUTO	EMBALAGEM (caixa)
35150068	Guia de Cabos Fechado	1 peça

## Guia Vertical Fechado de Cabos para Rack

### Aplicação

- Acessório de organização e fixação de cabos indicado para instalação na parte lateral de racks abertos. Devido aos recortes laterais do guia vertical e juntamente com os guias horizontais (*cable through*) permite o roteamento dos cabos para os lados direito ou esquerdo do rack tanto no topo como em sua base. Largura dimensionada para acomodação de cabos de manobra entre patch panels e equipamentos.

### Descrição

- Confeccionado em aço.
- Acabamento em pintura epóxi na cor preta, de alta resistência a riscos e a corrosão. Para uso em ambientes internos (EIA-569).
- O Guia Plus possui aberturas para passagem de abraçadeiras ou velcros na parte traseira para fixação dos cabos do sistema horizontal.

- Possui guias frontais para cabos dispostos verticalmente, que permitem um melhor arranjo e organização dos cabos de manobra.
- Os guias frontais permitem rápida e segura acomodação e manobra dos cabos.
- Fornecido com os parafusos e arruelas para fixação.

### - Facility Solution

- Disponível com alturas de 36U e 44U
- Fundo inclinado que permite maior aproveitamento do espaço na acomodação dos cabos.
- Possui abertura superior para conexão com calhas/esteiramento e inferior para passagem em piso falso.
- Cada guia possui duas tampas de fechamento removíveis com dobradiças.
- Montagem de um guia em cada lateral do rack ou dois guias para a montagem *back-to-back* criando o guia de acomodação do cabeamento horizontal na parte traseira do rack.



Guia de Cabos Vertical Plus



Guia Vertical Fechado de Cabos - Facility Solution

### Códigos e Dimensões dos Produtos

CÓDIGO	PRODUTO	COR	DIMENSÕES			EMBALAGEM (caixa)
			ALTURA (mm)	LARGURA (mm)	PROFUNDIDADE (mm)	
35150201	Guia de Cabos Vertical Plus 36U	Preto	1774	88	115	1 peça
35150004	Guia de Cabos Vertical Plus 44U		2129,6			
35150008	Guia Vertical Fechado de Cabos - Facility Solution 36U *		1772			
35150009	Guia Vertical Fechado de Cabos - Facility Solution 44U *		2127,1			

\* 1U = 44,45mm

## Painel de Fechamento de 1U e 4U

### Aplicação

- Sistemas de Cabeamento Estruturado, uso interno, para instalação em racks ou brackets vertical ou primário, em salas ou armários de distribuição principal, ou para cabeamento horizontal ou secundário, em salas de telecomunicações (*cross-connect*), na função de preenchimento de espaços não ocupados.

### Descrição

- Confeccionado em aço.
- Acabamento em pintura epóxi de alta resistência a riscos na cor preta.
- Produto resistente e protegido contra corrosão, para as condições especificadas de uso em ambientes internos (EIA - 569).
- Apresenta largura de 19", conforme requisitos da norma ANSI/TIA/EIA-310D.



Painéis de Fechamento 1U e 4U

### Dimensões (mm)

PRODUTO	ALTURA (mm)	LARGURA (mm)	PROFUNDIDADE (mm)
Painel de Fechamento 1U	44,45	482	12
Painel de Fechamento 4U	177,6	482	12

### Códigos dos Produtos

CÓDIGO	PRODUTO	EMBALAGEM (caixa)
35150084	Painel de Fechamento 1U	1 peça
35150118	Painel de Fechamento 4U	1 peça

## Rack Fechado Padrão 19"



#### 1.4.4. Networking

##### Módulo Mini-GBIC

Mini-GBIC óptico padrão SFP (Small Form Factor Pluggable) com conector LC para fibra multimodo, com alcance máximo de 500m.



## Switch de Distribuição Gigabit



DATASHEET

# Enterasys® SecureStack™ C3 Switch

Secure, Policy-based Gigabit Ethernet Stackable L2/L3/L4 Edge Switch



High Availability design assures reliable network operations

Granular QoS capabilities support converged multimedia networks

Aligns network resource utilization with business goals and priorities

PoE and IPv4 & IPv6 routing support a variety of networks and devices

Investment protection via Limited Lifetime Warranty

1.54Tbps capacity and 571.2Mpps

### Product Overview

Enterasys' leadership position in the switching market is further enhanced by the Enterasys® SecureStack™ C-Series stackable enterprise switches. The SecureStack C3 is a high-performance Gigabit Ethernet edge switch that provides scalable, wire-rate performance in support of the bandwidth-intensive and delay-sensitive requirements of today's demanding applications. With support for 16,000 MAC addresses, the C3 is an excellent choice for environments that require complete multilayer switching capabilities and support for high density 10/100/1000 Ethernet ports, 10GE ports, and dynamic routing capabilities. The C3 is well suited for Gigabit Ethernet networks as well as 100Base-T networks that are about to migrate to a predominantly Gigabit Ethernet network with 10GE and/or dynamic IPv4 / IPv6 routing requirements. In addition to its complete multilayer switching capabilities, the C3 also provides both IPv4 and IPv6 routing as well as multicast routing protocols. Along with a switch capacity of 192Gbps, the C3 provides up to 48 10/100/1000 Ethernet ports as well as 2 10GE uplink ports. As many as 8 C3s can be interconnected in a single stack to create a virtual switch that provides 1.54Tbps of capacity and up to 384 10/100/1000 Ethernet ports as well as 16 10GE uplink ports.

Robust quality of service (QoS) features enable strong support for integrated multimedia networks, including Voice over IP, video, as well as all types of data-intensive applications. In addition to supporting DiffServ, the C3's highly customizable Layer 2/3/4 packet classification capabilities work together with the 8 hardware-based priority queues associated with each Ethernet port to support a suite of differentiated services with as many as 8 distinct priority levels. The intelligent queuing mechanisms ensure that mission-critical applications receive prioritized access to network resources.

The C3 provides a secure network by utilizing its authentication and security features, which can be applied at the port level or at the user level. Making use of the NetSight® Policy Manager or a standard CLI, the SecureStack role-based architecture enables a network administrator to define distinct roles or profiles that represent operational groups within a business (e.g., employee, executive, guest, etc.). Up to 3 discrete users/devices per port are authenticated via IEEE 802.1X, MAC address, or web authentication, and then assigned a predefined operational role. Network operations can be easily tailored to meet business-oriented requirements by providing each role with individualized access to network services and applications (e.g., a guest should have different network access privileges than an employee).

## Benefits

### Business Alignment

- Granular QoS capabilities support converged multimedia networks
- Aligns network resource utilization with business goals and priorities
- Reliable network operation for mission critical applications

### Operational Efficiency

- Scalable architecture supports continued growth of network capacity
- Consolidated management capabilities reduce network operational expenses
- Security capabilities without the high overhead

### Security

- Network resources securely allocated according to user roles
- Network security maintained concurrently with user mobility
- Architecture designed with integral network security

### Support and Service

- Industry leading customer satisfaction and first call resolution rates
- Personalized services
- Limited Lifetime Warranty

**There is nothing more important than our customers.**

The SecureStack product line provides high port density in a 1u footprint and is environmentally friendly by design. By maximizing port density within a given amount of rack space, the C3 minimizes its cooling requirements. The C3's overall electrical requirement is further reduced by a low current draw and an extreme tolerance for high environmental temperatures. A highly scalable architecture and a Limited Lifetime Warranty ensures that an C3 network investment will sustain a secure, feature rich and cost-effective network well into the future.

### Reliability and Availability

The C3 design incorporates redundancy and failure protection mechanisms complete with automatic failover and recovery capabilities to provide a reliable, high availability network. An integral power supply is the primary source of power for the C3 and complete power redundancy is provided by an optional external power supply. In addition to the standard version of the C3, there is also a redundant Power over Ethernet (PoE) version of the C3 which supports network devices that require external power such as wireless access points, VoIP phones and network cameras. A virtual switch can be created by interconnecting as many as 8 C3s in a single stack, which can be managed via a single IP address with redundant management connections. The C3's closed-loop stacking (CLS) capability utilizes bidirectional switch interconnects to maintain connectivity within the virtual switch despite any physical switch-level failure. Up to 8 Ethernet ports can be grouped together to create an 8Gbps link aggregation group (LAG). A LAG's Ethernet ports can be collocated on a single C3 or they can be distributed across multiple C3s within a stack to prevent a switch-level failure from disrupting data communications. The C3 also supports equal cost multipath protocol (ECMP) and virtual router redundancy protocol (VRRP) to strengthen its ability to quickly recover from a network failure.

### Advanced Quality of Service

Robust quality of service (QoS) features enable strong support for integrated multimedia networks, including Voice over IP, video, as well as all types of data-intensive applications. The C3 provides highly customizable Layer 2/3/4 packet classification capabilities, which can be based upon physical port ID, MAC address, IP subnet, IP address, IP protocol type, IP type of service (ToS), differentiated service code point (DSCP), and TCP/UDP port. The C3 provides 8 hardware-based priority queues per Ethernet port, which work together with its packet classification capabilities to support a suite of differentiated services with as many as 8 distinct priority levels. The strict and weighted round robin queuing algorithms ensure that mission-critical applications receive prioritized access to network resources.

### Security

The C3 provides a secure network by utilizing its authentication and security features, which can be applied at the port level or at the user level. Making use of the NetSight® Policy Manager or a standard CLI, the SecureStack role-based architecture enables a network administrator to define distinct roles or profiles that represent operational groups within a business (e.g., employee, executive, guest, etc). Up to 3 discrete users/ devices per port are authenticated via IEEE 802.1X, MAC address, or web authentication, and then assigned a predefined operational role. In addition, the C3 also supports both standard and extended access control lists (ACLs) for supplementary network security. Network operations can be easily tailored to meet business-oriented requirements by providing each role with individualized access to network services and applications (e.g., a guest should have different network access privileges than an employee).

### Investment Protection

The C3 is a cost-effective, feature-rich, stackable switch that provides a broad set of features today and will continue to deliver benefits well into the future. Customers can grow and/or enhance their networks while protecting their investment by adding C3s into existing C-Series networks and/or stacks. When multiple C3s are stacked together, each switch in the stack assumes the feature set that is common to all switches in the stack to ensure operational compatibility. All SecureStack products include a Limited Lifetime Warranty that continues for 5 years after the date of product discontinuation. For more information regarding warranty terms and conditions please go to <http://www.enterasys.com/support/warranty.aspx>.

### Performance & Scalability

The C3 provides scalable, wire-rate performance in support of the bandwidth-intensive and delay-sensitive requirements of today's demanding applications. Along with a switch capacity of 192Gbps, the C3 provides up to 48 10/100/1000 Ethernet ports as well as 2 10GE uplink ports. As many as 8 C3s can be interconnected in a single stack to create a virtual switch that provides 1.54Tbps of capacity and up to 384 10/100/1000 Ethernet ports as well as 16 10GE uplink ports. The C3 supports as many as 768 distinct policies (rules) that enable granular definition of network access capabilities for each role, thus aligning network resource utilization with business goals and priorities.

## Switch de Distribuição e Acesso de 48 portas 10/100/1000 Mbps



DATASHEET

# Enterasys® SecureStack™ C3 Switch

Secure, Policy-based Gigabit Ethernet Stackable L2/L3/L4 Edge Switch



High Availability design assures reliable network operations

Granular QoS capabilities support converged multimedia networks

Aligns network resource utilization with business goals and priorities

PoE and IPv4 & IPv6 routing support a variety of networks and devices

Investment protection via Limited Lifetime Warranty

1.54Tbps capacity and 571.2Mpps

### Product Overview

Enterasys' leadership position in the switching market is further enhanced by the Enterasys® SecureStack™ C-Series stackable enterprise switches. The SecureStack C3 is a high-performance Gigabit Ethernet edge switch that provides scalable, wire-rate performance in support of the bandwidth-intensive and delay-sensitive requirements of today's demanding applications. With support for 16,000 MAC addresses, the C3 is an excellent choice for environments that require complete multilayer switching capabilities and support for high density 10/100/1000 Ethernet ports, 10GE ports, and dynamic routing capabilities. The C3 is well suited for Gigabit Ethernet networks as well as 100Base-T networks that are about to migrate to a predominantly Gigabit Ethernet network with 10GE and/or dynamic IPv4 / IPv6 routing requirements. In addition to its complete multilayer switching capabilities, the C3 also provides both IPv4 and IPv6 routing as well as multicast routing protocols. Along with a switch capacity of 192Gbps, the C3 provides up to 48 10/100/1000 Ethernet ports as well as 2 10GE uplink ports. As many as 8 C3s can be interconnected in a single stack to create a virtual switch that provides 1.54Tbps of capacity and up to 384 10/100/1000 Ethernet ports as well as 16 10GE uplink ports.

Robust quality of service (QoS) features enable strong support for integrated multimedia networks, including Voice over IP, video, as well as all types of data-intensive applications. In addition to supporting DiffServ, the C3's highly customizable Layer 2/3/4 packet classification capabilities work together with the 8 hardware-based priority queues associated with each Ethernet port to support a suite of differentiated services with as many as 8 distinct priority levels. The intelligent queuing mechanisms ensure that mission-critical applications receive prioritized access to network resources.

The C3 provides a secure network by utilizing its authentication and security features, which can be applied at the port level or at the user level. Making use of the NetSight® Policy Manager or a standard CLI, the SecureStack role-based architecture enables a network administrator to define distinct roles or profiles that represent operational groups within a business (e.g., employee, executive, guest, etc). Up to 3 discrete users/devices per port are authenticated via IEEE 802.1X, MAC address, or web authentication, and then assigned a predefined operational role. Network operations can be easily tailored to meet business-oriented requirements by providing each role with individualized access to network services and applications (e.g., a guest should have different network access privileges than an employee).

## Benefits

### Business Alignment

- Granular QoS capabilities support converged multimedia networks
- Aligns network resource utilization with business goals and priorities
- Reliable network operation for mission critical applications

### Operational Efficiency

- Scalable architecture supports continued growth of network capacity
- Consolidated management capabilities reduce network operational expenses
- Security capabilities without the high overhead

### Security

- Network resources securely allocated according to user roles
- Network security maintained concurrently with user mobility
- Architecture designed with integral network security

### Support and Service

- Industry leading customer satisfaction and first call resolution rates
- Personalized services
- Limited Lifetime Warranty

**There is nothing more important than our customers.**

The SecureStack product line provides high port density in a 1u footprint and is environmentally friendly by design. By maximizing port density within a given amount of rack space, the C3 minimizes its cooling requirements. The C3's overall electrical requirement is further reduced by a low current draw and an extreme tolerance for high environmental temperatures. A highly scalable architecture and a Limited Lifetime Warranty ensures that an C3 network investment will sustain a secure, feature rich and cost-effective network well into the future.

### Reliability and Availability

The C3 design incorporates redundancy and failure protection mechanisms complete with automatic failover and recovery capabilities to provide a reliable, high availability network. An integral power supply is the primary source of power for the C3 and complete power redundancy is provided by an optional external power supply. In addition to the standard version of the C3, there is also a redundant Power over Ethernet (PoE) version of the C3 which supports network devices that require external power such as wireless access points, VoIP phones and network cameras. A virtual switch can be created by interconnecting as many as 8 C3s in a single stack, which can be managed via a single IP address with redundant management connections. The C3's closed-loop stacking (CLS) capability utilizes bidirectional switch interconnects to maintain connectivity within the virtual switch despite any physical switch-level failure. Up to 8 Ethernet ports can be grouped together to create an 8Gbps link aggregation group (LAG). A LAG's Ethernet ports can be collocated on a single C3 or they can be distributed across multiple C3s within a stack to prevent a switch-level failure from disrupting data communications. The C3 also supports equal cost multipath protocol (ECMP) and virtual router redundancy protocol (VRRP) to strengthen its ability to quickly recover from a network failure.

### Advanced Quality of Service

Robust quality of service (QoS) features enable strong support for integrated multimedia networks, including Voice over IP, video, as well as all types of data-intensive applications. The C3 provides highly customizable Layer 2/3/4 packet classification capabilities, which can be based upon physical port ID, MAC address, IP subnet, IP address, IP protocol type, IP type of service (ToS), differentiated service code point (DSCP), and TCP/UDP port. The C3 provides 8 hardware-based priority queues per Ethernet port, which work together with its packet classification capabilities to support a suite of differentiated services with as many as 8 distinct priority levels. The strict and weighted round robin queuing algorithms ensure that mission-critical applications receive prioritized access to network resources.

### Security

The C3 provides a secure network by utilizing its authentication and security features, which can be applied at the port level or at the user level. Making use of the NetSight® Policy Manager or a standard CLI, the SecureStack role-based architecture enables a network administrator to define distinct roles or profiles that represent operational groups within a business (e.g., employee, executive, guest, etc). Up to 3 discrete users/ devices per port are authenticated via IEEE 802.1X, MAC address, or web authentication, and then assigned a predefined operational role. In addition, the C3 also supports both standard and extended access control lists (ACLs) for supplementary network security. Network operations can be easily tailored to meet business-oriented requirements by providing each role with individualized access to network services and applications (e.g., a guest should have different network access privileges than an employee).

### Investment Protection

The C3 is a cost-effective, feature-rich, stackable switch that provides a broad set of features today and will continue to deliver benefits well into the future. Customers can grow and/or enhance their networks while protecting their investment by adding C3s into existing C-Series networks and/or stacks. When multiple C3s are stacked together, each switch in the stack assumes the feature set that is common to all switches in the stack to ensure operational compatibility. All SecureStack products include a Limited Lifetime Warranty that continues for 5 years after the date of product discontinuation. For more information regarding warranty terms and conditions please go to <http://www.enterasys.com/support/warranty.aspx>.

### Performance & Scalability

The C3 provides scalable, wire-rate performance in support of the bandwidth-intensive and delay-sensitive requirements of today's demanding applications. Along with a switch capacity of 192Gbps, the C3 provides up to 48 10/100/1000 Ethernet ports as well as 2 10GE uplink ports. As many as 8 C3s can be interconnected in a single stack to create a virtual switch that provides 1.54Tbps of capacity and up to 384 10/100/1000 Ethernet ports as well as 16 10GE uplink ports. The C3 supports as many as 768 distinct policies (rules) that enable granular definition of network access capabilities for each role, thus aligning network resource utilization with business goals and priorities.

## Switch de Acesso de 24 e 48 portas 10/100/1000 Mbps



DATASHEET

# Enterasys® SecureStack™ B3 Switch

Secure Gigabit Ethernet Stackable L2/L3/L4 Edge Switch with Optional Policy Support



High Availability design assures reliable network operations

Granular QoS capabilities support converged multimedia networks

Aligns network resource utilization with business goals and priorities

PoE and IPv4 routing support a variety of networks and devices

Investment protection via Limited Lifetime Warranty

1.15Tbps capacity and 571.2Mpps

### Product Overview

Enterasys' leadership position in the switching market is further enhanced by the Enterasys® SecureStack™ B-Series stackable enterprise switches. The SecureStack B3 is a high-performance Gigabit Ethernet edge switch that provides scalable, wire-rate performance in support of the bandwidth-intensive and delay-sensitive requirements of today's demanding applications. With support for 16,000 MAC addresses, the B3 is an excellent choice for environments that require complete multilayer switching capabilities and support for high density 10/100/1000 Ethernet ports and static routing capabilities. The B3 is well suited for Gigabit Ethernet networks as well as 100Base-T networks that may migrate to a predominantly Gigabit Ethernet network. In addition to its complete multilayer switching capabilities, the B3 also provides static routing features, including RIP, static IPv4 routing, and an IPv6 address for management connectivity. Along with a switch capacity of 144Gbps, the B3 provides up to 48 10/100/1000 Ethernet ports as well as 4 10/100/1000 Ethernet uplink combo ports. As many as 8 B3s can be interconnected in a single stack to create a virtual switch that provides 1.15Tbps of capacity and up to 384 10/100/1000 Ethernet ports as well as 32 10/100/1000 Ethernet uplink combo ports.

Robust quality of service (QoS) features enable strong support for integrated multimedia networks, including Voice over IP, video, as well as all types of data-intensive applications. In addition to supporting Diffserv, the B3's optional policy license enables its highly customizable Layer 2/3/4 packet classification capabilities to work together with the 8 hardware-based priority queues associated with each Ethernet port to support a suite of differentiated services with as many as 8 distinct priority levels. The intelligent queuing mechanisms ensure that mission-critical applications receive prioritized access to network resources.

The B3 provides a secure network by utilizing its authentication and security features, which can be applied at the port level or at the user level. Making use of the NetSight® Policy Manager or a standard CLI, the SecureStack role-based architecture enables a network administrator to define distinct roles or profiles that represent operational groups within a business (e.g., employee, executive, guest, etc.). Up to 3 discrete users/devices per port are authenticated via IEEE 802.1X, MAC address, or web authentication, and then assigned a predefined operational role. Network operations can be easily tailored to meet business-oriented requirements by providing each role with individualized access to network services and applications (e.g., a guest should have different network access privileges than an employee).

## Benefits

### Business Alignment

- Granular QoS capabilities support converged multimedia networks
- Aligns network resource utilization with business goals and priorities
- Reliable network operation for mission critical applications

### Operational Efficiency

- Scalable architecture supports continued growth of network capacity
- Consolidated management capabilities reduce network operational expenses
- Security capabilities without the high overhead

### Security

- Network resources securely allocated according to user roles
- Network security maintained concurrently with user mobility
- Architecture designed with integral network security

### Support and Service

- Industry leading customer satisfaction and first call resolution rates
- Personalized services
- Limited Lifetime Warranty

**There is nothing more important than our customers.**

The SecureStack product line provides high port density in a 1u footprint and is environmentally friendly by design. By maximizing port density within a given amount of rack space, the B3 minimizes its cooling requirements. The B3's overall electrical requirement is further reduced by a low current draw and an extreme tolerance for high environmental temperatures. A highly scalable architecture and a Limited Lifetime Warranty ensures that an B3 network investment will sustain a secure, feature rich and cost-effective network well into the future.

### Reliability and Availability

The B3 design incorporates redundancy and failure protection mechanisms complete with automatic failover and recovery capabilities to provide a reliable, high availability network. An integral power supply is the primary source of power for the B3 and complete power redundancy is provided by an optional external power supply. In addition to the standard version of the B3, there is also a redundant Power over Ethernet (PoE) version of the B3 which supports network devices that require external power such as wireless access points, VoIP phones and network cameras. A virtual switch can be created by interconnecting as many as 8 B3s in a single stack, which can be managed via a single IP address with redundant management connections. The B3's closed-loop stacking (CLS) capability utilizes bidirectional switch interconnects to maintain connectivity within the virtual switch despite any physical switch-level failure. Up to 8 Ethernet ports can be grouped together to create 8Gbps link aggregation group (LAG). A LAG's Ethernet ports can be collocated on a single B3 or they can be distributed across multiple B3s within a stack to prevent a switch-level failure from disrupting data communications.

### Advanced Quality of Service

Robust quality of service (QoS) features enable strong support for integrated multimedia networks, including Voice over IP, video, as well as all types of data-intensive applications. With an optional policy license, the B3 provides highly customizable Layer 2/3/4 packet classification capabilities, which can be based upon physical port ID, MAC address, IP subnet, IP address, IP protocol type, IP type of service (ToS), differentiated service code point (DSCP), and TCP/UDP port. The B3 provides 8 hardware-based priority queues per Ethernet port, which work together with its packet classification capabilities to support a suite of differentiated services with as many as 8 distinct priority levels. The strict and weighted round robin queuing algorithms ensure that mission-critical applications receive prioritized access to network resources.

### Security

The B3 provides a secure network by utilizing its authentication and security features, which can be applied at the port level or at the user level. Making use of the NetSight® Policy Manager or a standard CLI, the SecureStack role-based architecture enables a network administrator to define distinct roles or profiles that represent operational groups within a business (e.g., employee, executive, guest, etc.). Up to 3 discrete users/ devices per port are authenticated via IEEE 802.1X, MAC address, or web authentication, and then assigned a predefined operational role. In addition, the B3 also supports both standard and extended access control lists (ACLs) for supplementary network security. Network operations can be easily tailored to meet business-oriented requirements by providing each role with individualized access to network services and applications (e.g., a guest should have different network access privileges than an employee).

### Investment Protection

The B3 is a cost-effective, feature-rich, stackable switch that provides a broad set of features today and will continue to deliver benefits well into the future. Customers can grow and/or enhance their networks while protecting their investment by adding B3s into existing B-Series networks and/or stacks. When multiple B3s are stacked together, each switch in the stack assumes the feature set that is common to all switches in the stack to ensure operational compatibility. All SecureStack products include a Limited Lifetime Warranty that continues for 5 years after the date of product discontinuation. For more information regarding warranty terms and conditions please go to <http://www.enterasys.com/support/warranty.aspx>.

### Performance & Scalability

The B3 provides scalable, wire-rate performance in support of the bandwidth-intensive and delay-sensitive requirements of today's demanding applications. Along with a switch capacity of 144Gbps, the B3 provides up to 48 10/100/1000 Ethernet ports as well as 4 10/100/1000 Ethernet uplink combo ports. As many as 8 B3s can be interconnected in a single stack to create a virtual switch that provides 1.15Tbps of capacity and up to 384 10/100/1000 Ethernet ports as well as 32 10/100/1000 Ethernet uplink combo ports. The B3 supports as many as 768 distinct policies (rules) that enable granular definition of network access capabilities for each role, thus aligning network resource utilization with business goals and priorities.

### 1.4.5. Planilha com Relação de Pontos Metálicos por Campus e Prédio

<b>Campus JK</b>	
<b>Prédio</b>	<b>Pontos</b>
Agronomia	249
Atendimento Comunitário	52
Salas de auditório	36
Biblioteca	183
Ciências Humanas	301
DTI	128
ASCOM	74
Educação Física	203
Enfermagem	217
Engenharia Florestal	288
Engenharias	728
Farmácia	293
Fisioterapia	106
Ginásio	11
Nutrição	210
Odontologia	496
Reitoria	495
Sala de Aula	102
Sistema de Informação	355
Zootecnia	169
Ciências Básicas e da Saúde	804
Museu da Engenharia Florestal	14
Transporte	10
Total	5524

<b>Campus Avançado do Mucuri</b>	
<b>Prédio</b>	<b>Pontos</b>
Almoxarifado	34
Biblioteca-Administração	254
Casa de Apoio	26
Engenharia	666
FACSAE	202
Ginásio	11
Sala Auditório	10
Salas de Aula	102
Total	1305

### 1.4.6. Planilha com Relação de Ativos por Campus e Prédio

Campus JK					
Prédio	C3G-48	C3K-24	B3G-24	B3G-48	N3
Agronomia	1		1	2	
Atendimento Comunitário	1				
Salas de auditório			2		
Biblioteca	1		1	2	
Ciências Humanas	1	1	1	4	
DTI	1	1		2	1
ASCOM			1	1	
Educação Física	1		2	2	
Enfermagem	1	1	1	2	
Engenharia Florestal	1			4	
Engenharias	1		2	10	
Farmácia	1			4	
Fisioterapia	1	1		1	
Ginásio			1		
Nutrição	1		1	2	
Odontologia	1		2	7	
Reitoria	1		1	7	
Sala de Aula			3		
Sistema de Informação	1			6	
Zootecnia	1		1	2	
Ciências Básicas e da Saúde	1		1	12	
Museu da Engenharia Florestal			1		
Transporte			1		
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>4</b>	<b>23</b>	<b>70</b>	<b>1</b>

Campus Avançado do Mucuri					
Prédio	C3G-48	C3K-24	B3G-24	B3G-48	N3
Almoxarifado			2		
Biblioteca-Administração	1		1	3	1
Casa de Apoio			2		
Engenharia	1	1	2	9	
FACSAE	1		2	2	
Ginásio			1		
Sala Auditório			1		
Salas de Aula			3		
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>14</b>	<b>14</b>	<b>1</b>

### 1.4.7. Planilha com Custo dos Ativos

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANTIDADE	VALOR UNITÁRIO	VALOR TOTAL
1.1	Switch de Core	4	R\$ 114.701,00	R\$ 458.804,00
1.2	Switch de Distribuição	5	R\$ 22.571,50	R\$ 112.857,50
1.3	Switch de Distribuição e Acesso	20	R\$ 21.380,60	R\$ 427.612,00
1.4	Switch de Acesso 24 portas	37	R\$ 10.401,27	R\$ 384.846,99
1.5	Switch de Acesso 48 portas	84	R\$ 16.713,30	R\$ 1.403.917,20
1.6	Módulo G-Bic para fibra Multimodo	122	R\$ 1.592,50	R\$ 194.285,00
1.7	Módulo G-Bic para fibra Monomodo	4	R\$ 1.592,50	R\$ 6.370,00
1.8	Cabo Stacking de 30 cm	86	R\$ 690,00	R\$ 59.340,00
1.9	Cabo Stacking de 100 cm	21	R\$ 919,00	R\$ 19.299,00
			Total	R\$ 3.067.331,69

## 1.5. Relatório de encaminhamento e rotas

A seguir serão mostrados como será a identificação dos componentes de encaminhamento e rotas da rede estruturada. Será descrito em ANEXO, toda a identificação dos componentes da rede.

### 1.5.1. Malha de Distribuição Principal

Eletrocalha	Ligação	Tamanho (metros)
EC001	Interliga o Armário de Telecomunicações AT001 com a eletrocalha EC002.	2,92
EC002	Interliga a eletrocalha EC001 com as eletrocalhas EC003, EC004 e EC005.	7,20

### 1.5.2. Rotas de encaminhamento às Caixas de Passagem Subterrâneas

As caixas de passagem deverão ser revistas pelo problema de alagamento e ataque de roedores. Sobre o problema do alagamento as caixas deverão conter as seguintes dimensões finais: 52 cm comprimento x 44 cm de largura x 70 cm de altura para melhor acomodação dos cabos. Deverá ser colocada nas caixas de passagem, antes de instalar, a seguinte forma de dreno: camada de brita de 15 cm, areia 15 cm, brita 15 cm. A tubulação deverá escoar caso tenha algum líquido (enxurrada, chuva) para as caixas de passagem visando um escoamento para as mesmas, e melhor drenagem não ficando nada dentro dos tubos.

Para cálculo da distância dos cabos, foi considerada uma reserva técnica de 5m em cada Caixa de Passagem por cabo.

Rota	Rota do Cabeamento	Distância (metros)
CCP001	Sai do prédio da Portaria, passa pelo Tubo de Interligação TI01, entra na Caixa de Passagem Subterrânea CPS01, passa pelo Tubo de Interligação TI03, passa pela Caixa de Passagem Subterrânea CPS02, passa pelo Tubo de Interligação TI05, passa pela Caixa de Passagem Subterrânea CPS03, passa pelo Tubo de Interligação TI07, e entra no prédio da Administração.	86,59

### 1.5.3. Rotas de encaminhamento aos Pontos de Telecomunicações

As rotas de encaminhamento dos cabos foram feitas tomando como ponto inicial as portas do Painel de Interconexão PI001 e como ponto final às respectivas Caixas de Tomadas dos Pontos de Telecomunicações.

Para cálculo da distância dos cabos, foi considerada uma reserva técnica de 0,30m em cada Caixa de Tomada e/ou Caixa de Passagem, a altura do pé-direito de 4,00m para rotas verticais, a altura máxima do cabeamento no rack como sendo de 2,0m e uma reserva técnica no rack de 1,5m por cabo.

Ponto	Rota do Cabeamento	Distância (metros)
FOAT0301	Sairá 1 par de fibra ótica identificadas FOAT03, para alimentação de um conversor de mídia para UTP na velocidade 1Gbps, e entrará no Switcho de 10Gbps a ser descrito na instalação. A seguinte rota deverá ser seguida: entra na Eletrocalha EC001, passa pela Eletrocalha EC002, passa pela Eletrocalha EC005, entra na Caixa de Passagem CP057, passa pelo Eletroduto E187, passa pela Caixa de Passagem CP059, entrando no AT003 instalado na sala de Treinamento.	
PT001	Sai da porta PP01001 do Painel de Conexão Cruzada PCC001 do Armário de Telecomunicações AT001, entra na Caixa de Passagem CP001, passa pelo Eletroduto E003, passa pelo Eletroduto E002 e entra na Caixa de Tomada CT001.	6,76
PT002	Sai da porta PP01002 do Painel de Conexão Cruzada PCC001 do Armário de Telecomunicações AT001, entra na Caixa de Passagem CP001, passa pelo Eletroduto E003, passa pelo Eletroduto E002 e entra na Caixa de Tomada CT001.	6,76

## 1.6. Legenda

### 1.6.1. Simbologia

Símbolo	Descrição
	Armários de Telecomunicações
	Caixa de Passagem
	Caixa de Tomada
	Extintor
	Ponto de Telecomunicações

### 1.6.2. Terminologia

- ATxxx - Armário de Telecomunicações

- Plxxx - Painel de Interconexão
- ECxxx - Eletrocalha
- CCPxxx - Caminho para Cabeamento Primário
- CPxxx - Caixa de Passagem
- CPSxxx - Caixa de Passagem Subterrânea
- CTxxx - Caixa de Tomada
- Exxx - Eletroduto
- DExxx - Desenho Esquemático ou Planta
- PPxyyy - Porta de Conexão do Patch Panel
- PTxxx - Ponto de Telecomunicações
- Tlxxx - Tubo de Interligação

## **1.7. Relatório de Inconformidades**

Abaixo serão descritos os problemas que foram constatados e que deverão ser sanados de acordo com as normas técnicas.

### **1.7.1. Sala de Telecomunicação e Equipamentos**

Segundo as normas, toda construção deveria possuir uma sala de telecomunicação e sala de equipamentos. Não existe no layout do prédio da Agronomia nenhuma definição onde serão estas salas.

### **1.7.2. Entrada de Facilidades**

Segundo as normas, toda construção deveria possuir um local que abriga uma facilidade de entrada do edifício para ser o ponto de intersecção entre os backbones e o ponto de demarcação de rede externa. Não existe no layout do prédio da Agronomia nenhuma definição sobre o Entrance Facilities.

### **1.7.3. Projetos Físicos e Arquitetônicos**

O projeto físico e arquitetônico do prédio da Agronomia, durante o desenvolvimento do projeto de cabeamento estruturado, foi disponibilizado em formato PDF. Foi pedido através de Memorando Interno de número 023/2009 em formato digital CAD e PDF. Para a construção dos projetos de estruturação dos pontos de telecomunicações, das rotas de encaminhamento do Sistema de Cabeamento Horizontal, a determinação do layout da Sala

de Telecomunicação e Equipamentos e a disposição dos ativos de rede nos racks, é necessário o projeto no formato CAD.

## 1.8. Testes

Os certificadores de cabo indicam se o cabeamento testado atende as condições de utilização de acordo com a norma TIA/EIA 568, para cabos metálicos. Os testes exigidos deverão estar armazenados em DVD-RW para emissão de relatórios. Os testes deverão ser realizados no sentido de “A” para “B”. A primeira parte sem energia, e na segunda os demais cabos em uso e somente o que será testado sem energia. Os testes que deverão ser empregados são:

- ACR (melhor indicador das características de transmissão de um canal).
- Atenuação ( é a perda de sinal transmitido por um segmento de cabo. Essa perda de potencia de sinal em cabos metálicos é causada pelas perdas resistivas dos condutores ao longo da linha, pela capacitância mutua entre os condutores de um par e pela capacitância entre condutores e a terra.
- Impedância
- Capacitância ( tende a atenuar sinais de alta freqüência transmitidos pelo cabo de par trançado)
- Diafonia (é medida em um enlace de 100 metros de cabo de pares trançados ela aumenta com o aumento da freqüência e é frequentemente a limitação predominante em transmissão a altas taxas, pode ser identificada como telediafonia (FEXT FAR End Crosstalk medida da interferência provocada por um sinal, ao trafegar em um cabo de par trançado, nos pares adjacentes ) ou paradiafonia (NEXT NEAR End Crosstalk)).
- EI-Fext ( razão entre o sinal atenuado, na outra extremidade, com FEXT medido na mesma)
- Return Loss ( mede a diferença entre a amplitude do sinal de teste e a amplitude das reflexões desse sinal pelo cabo)

- Skew delay (verifica se os pares com características diferentes de transmissão pelo emprego do Teflon se encontram dentro das especificações para a respectiva categoria)

O teste da rede óptica e certificação indicam se o cabeamento testado atende as condições de utilização de acordo com a norma TIA/EIA 568, para cabos ópticos. Os testes deverão ser no sentido de “A” para “B” e “B” para “A”. O teste empregado deverá ser realizado por aparelhos denominados OTDR.

- OTDR - equipamento reflectometros óptico no domínio do tempo baseia-se na emissão de pulso de luz de curta duração com comprimentos de ondas determinados. O OTDR proporciona uma curva atenuação X comprimento do enlace óptico, tornando possível uma análise mais apurada, condições para diagnosticar eventuais defeitos devido à atenuação localizada, atenuação do cabo óptico, conectores com defeito ou com elevada atenuação e ruptura de cabos.

## **1.9. Gerenciamento**

Todos os ativos especificados serão gerenciados por software produzido pelo fabricante dos ativos. O gerenciamento dos ativos tem como objetivo principal definir ações que permitem que a rede de computadores permaneça operando da forma mais adequada a maior parte do tempo. Com o gerenciamento, todos os alertas e eventos como detecção de problemas, segurança, conectividade, dentre outras serão monitoradas.

## **1.10. Identificação do Cabeamento e Fibras**

Todo o cabeamento e fibra Óptica deverão ser identificados por etiquetas auto-adesivas. Deverão ser colocadas nas caixas de passagem e caixas de passagem subterrânea, facilitando a identificação dos cabos em caso de manutenção. Como exemplo irá tomar a seguinte informação: Cabo 01 – FOAT0301, o que facilitaria a localização e entendimento.

## **1.11. Conclusão**

Tendo em vista o atendimento às necessidades atuais e futuras da UFVJM, será adotado um sistema de cabeamento Categoria 5e e 6. Este tipo de cabeamento possibilita um atendimento futuro a redes 1G (1 Gigabps), sendo necessária apenas a substituição de placas de rede. Para alterar o backbone, passando para 10 G (10 Gigabps), sendo necessária apenas a substituição de módulos de fibra.

O gerenciamento possibilitará a utilização consciente do backbone da Rede Nacional de Ensino e Pesquisa.

## **2. PLANTAS / DESENHOS**

As plantas e/ou desenhos esquemáticos referentes ao projeto encontram-se no ANEXO, conforme item 1.3, identificados conforme a relação abaixo:

- DE001 – Pontos de Telecomunicações;
- DE002 – Caixas de Tomadas, Caixas de Passagens e Eletrodutos;
- DE003 – Eletrocalhas;
- DE004 – Localização dos Pontos de Telecomunicações do Sistema de CFTV;
- DE005 – Caixa de Passagem Subterrânea e Tubulação Interna.

## Especificação Técnica

**Switch de Core.**

**Novos e sem uso anterior**

### Especificações Gerais – Por Switch

1. Deve possuir arquitetura modular do tipo chassis, com no mínimo 03 (sete) slots dedicados para inserção de módulos de interfaces de rede, excluindo-se os slots dedicados para módulos supervisores, módulos de switching-fabric, fontes de alimentação e ventiladores;
2. O equipamento deve permitir a instalação em rack padrão 19”, devendo estar acompanhado de todos os adaptadores, suportes e guias necessários para instalação em racks padrão 19”
3. Deve possuir Fontes de Alimentação redundantes, que operem em modo load-sharing. Estas Fontes devem operar com 100 à 220Volts AC e 50 e/ou 60Hz de frequência. Caso o equipamento proposto possua uma combinação de fontes do tipo N+1 para se obter a redundância pedida, a proponente deve cotar no mínimo 03 (três) fontes de Alimentação para o(s) Chassis.
4. Caso o equipamento ofertado possua módulos específicos de Controle, Switching-Fabric, Switch Engine, Multilayer Switch e/ou Gerenciamento, estes devem ser configurados e estarem instalados de forma redundante, com pelo menos 02 (dois) módulos idênticos de cada, com entrada em operação automática em caso de falha de um deles.
5. O Chassi deve permitir a troca de qualquer módulo, seja ele de interface, fontes de alimentação e ou ventiladores, sem a necessidade de desligar o equipamento e sem afetar o funcionamento dos demais módulos instalados (Hot Swappable e Hot Pluggable);
6. Deve suportar as tecnologias conforme o padrão IEEE802.3u (100BASE-TX, 100BASE-FX), IEEE802.3af (PoE), IEEE802.3ae (10 Gigabit Ethernet), IEEE802.3ab (1000BaseT) e IEEE802.3z (1000BASE-SX/LX);

### Capacidade e Performance

7. O chassi deve possuir backplane passivo com uma capacidade mínima de 240 Gbps;
8. Os módulos de interface devem possuir encaminhamento de pacotes distribuído realizando a tarefa de comutação L2 e L3 localmente no próprio módulo;

9. Deve implementar 4094 VLANs ativas conforme o padrão IEEE802.1Q;
10. Deve possuir no mínimo 4 (quatro) filas de prioridade por porta Gigabit Ethernet tipo 1000BaseSX e 1000BaseLX e 8 (oito) filas por porta 10 Gigabit;
11. Deve permitir o armazenamento de no mínimo 64.000 endereços MAC em todo o sistema, independente da configuração ofertada;
12. Deve permitir no mínimo 25.000 entradas na tabela de rotas unicast IPv4;
13. Deve suportar a ativação simultânea de no mínimo 10 portas 10Gbps IEEE802.3ae com suporte as interfaces do tipo XFP;
14. Deve suportar módulos com Power Over Ethernet (PoE), IEEE802.3af;
15. Deve suportar a inserção de módulos para inspeção de nível 7 para detecção de intrusos (IDS).
16. Deve suportar a inserção de módulos para executar a função de controlador wireless para uma rede WLAN. Um único módulo deve permitir o controle de no mínimo 30 (trinta) access points operando no padrão IEEE 802.11 a/b/g.

## Funcionalidades

17. Deve ser entregue com firmware na versão mais recente e mais completa disponível para o produto, independente deste firmware implementar funcionalidades extras as solicitadas nesta especificação;
18. Deve processar e classificar pacotes nas camadas 2,3 e 4 do modelo OSI;
19. Deve implementar limitação de tráfego RateLimiting por porta e por classe de serviço com aplicação inbound e outbound;
20. Deve implementar os métodos de gerenciamento de filas para o tráfego de saída (egress traffic): Strict Priority (SP), Weighted Round Robin (WRR) ou Weighted Fair Queue (WFQ), sendo aceitas as variações destes métodos (por exemplo, CBWFQ);
21. Deve implementar agregação de links conforme o padrão IEEE802.3ad suportando a criação de no mínimo 48 grupos “LAG”, permitindo que no mínimo 8 portas em qualquer módulo do chassis sejam agregadas para formar um grupo;
22. Deve implementar o protocolo GVRP ou similar;
23. Deve implementar IEEE802.1d – Bridging;
24. Deve implementar IEEE802.1p, q – Vlan tagging;
25. Deve implementar IEEE802.1s – Per-VLAN Group Spanning Tree Protocol;
26. Deve implementar IEEE802.1w - Rapid Spanning Tree Protocol (RSTP);
27. Deve implementar o padrão IEEE802.3x – Flow Control;
28. Deve implementar supressão de broadcast por porta.
29. Deve implementar Internet Group Management Protocol, IGMP v1,v2;
30. Deve implementar Radius Snooping;

31. Deve implementar Network Address Translation (NAT);
32. Deve implementar redirecionamento de tráfego web para solução de WebCache, através de funcionalidade conhecida como Web Cache Redirect ou Transparent Web Cache.
33. Deve implementar Jumbo Frames em modo de operação L2 (switch) e L3 (router) com tamanho mínimo de 9000 bytes para todas as portas Gigabit Ethernet;
34. Deve implementar DHCP Server. Caso o switch não implemente DHCP server, deve ser fornecido um appliance externo com todas as licenças de software necessárias para a implementação desta funcionalidade.
35. Deve implementar a marcação e a remarcação do campo Type of Service (TOS) do cabeçalho IP.

### **Funções de nível 3 (Routing)**

36. Deve implementar Rotas Estáticas;
37. Deve implementar o protocolo RIP v1/v2;
38. Deve implementar Virtual Router Redundancy Protocol (VRRP);
39. Deve implementar DHCP Relay;
40. Deve implementar OSPFv2;
41. Deve implementar OSPF NSSA;
42. Deve implementar OSPF Interactions;
43. Deve implementar OSPF Database Overflow;
44. Deve implementar OSPF digital Signatures, MD5;
45. Deve implementar DVMRP v3-10;
46. Deve implementar PIM-SM;
47. Deve implementar balanceamento de servidores LSNAT ou similar.
48. Deve implementar Policy Based Routing
49. Deve implementar filtros de acesso “ACL” baseado nas camadas 2, 3 e 4 com execução direta em hardware.

### **Gerenciamento**

50. Deve implementar gerenciamento SNMP v1, v2c e v3 com autenticação e criptografia para versão 3;
51. Deve implementar gerenciamento remoto através de Telnet (RFC 854);
52. Deve permitir o gerenciamento através de interface WEB de forma nativa ao produto, através do protocolo HTTP;
53. Deve implementar configuração por linha de comando CLI permitindo:
  - a. Abreviação de comandos, identificando, através da digitação das primeiras letras que compõem o nome do mesmo qual é o comando desejado pelo usuário (por exemplo, "show" pode ser abreviado para "sh");
  - b. Na digitação de comandos, o sistema deve possuir a capacidade de completar, quando solicitado através de tecla específica, o nome completo do comando a partir da digitação de algumas letras que compõem o nome inicial do mesmo;
  - c. Sistema de ajuda, com breve descritivo da sintaxe do comando e de suas palavras-chaves e parâmetros;
  - d. Histórico dos comandos previamente digitados, permitindo a seleção de um comando a ser executado sem ter de digitar novamente a sua sintaxe, palavras-chaves e parâmetros;
54. Deve implementar o gerenciamento de todo o chassis através de um único endereço IP.
55. Deve permitir a configuração de usuários com dois níveis de acesso diferentes, tanto para CLI (Command Line Interface) como para interface web: um nível permite inserção/alteração/exclusão de parâmetros da configuração do equipamento e acesso a todos os comandos disponíveis na linha de comando; o outro nível permite somente o acesso a um conjunto de comandos com funções limitadas;
56. Deve permitir o armazenamento de no mínimo 2 imagens de firmware em sua memória interna não volátil.
57. Deve permitir o armazenamento de múltiplos arquivos de configuração em sua memória interna não volátil.
58. Deve permitir o upload e o download de configurações em formato texto.
59. Deve implementar FTP Client ou TFTP Client;
60. Deve implementar envio de mensagens de log para servidor externo Syslog;
61. Deve implementar o sincronismo do relógio interno do equipamento com um servidor de horário através do protocolo SNTP ou NTP;
62. Controle de acesso para gerenciamento em conformidade com os padrões de autenticação TACACS+ (RFC 1492) ou RADIUS (RFC 2136 /RFC 2139);
63. Deve implementar espelhamento de tráfego de múltiplas portas de origem de qualquer módulo para uma porta de destino (many-to-one). Deve permitir o monitoramento de tráfego unidirecional e bidirecional;
64. Deve implementar gerenciamento RMON, em todas as portas do equipamento, com suporte aos grupos: Statistic, History, Alarms, Host, HostTopN, Matrix, Events, Capture and Filter (RFC 2819);
65. Deve implementar RMON extension for switched networks (SMON) MIB;
66. Deve implementar para todas as portas o protocolo NetFlow versão 9 para coletar as informações de fluxos que circulam pelo equipamento.

67. Deve implementar para cada módulo de interface de rede instalado no chassi no mínimo 150.000 entradas NetFlow

## **Segurança**

68. Deve implementar Secured Shell (SSHv2);
69. Deve implementar autenticação IEEE802.1x com atribuição dinâmica de VLAN conforme o padrão RFC3580;
70. Deve implementar autenticação IEEE802.1x com atribuição dinâmica de Qualidade de Serviço (QoS) e filtros de acesso;
71. Deve implementar autenticação MAC com atribuição dinâmica de Qualidade de Serviço (QoS) e filtros de acesso;
72. Deve implementar autenticação IEEE802.1x com suporte à múltiplos suplicantes permitindo autenticar e atribuir regras de acesso para no mínimo 128 suplicantes numa única porta gigabit;
73. Deve permitir a ativação simultânea de autenticação MAC e IEEE802.1X numa única porta.
74. Deve implementar a funcionalidade “Port Security” para controlar o número de endereços MAC por porta e permitir que um endereço seja fixado numa determinada porta.
75. Deve possuir facilidade que permita desabilitar automaticamente uma interface de acesso que esteja recebendo pacotes BPDU (Bridge Protocol Data Unit). Funcionalidade BPDU Guard ou similar;
76. Deve possuir proteção contra ataques do tipo LAND bloqueando automaticamente todos os pacotes ilegais. Deve enviar mensagens de syslog para as ocorrências deste evento.
77. Deve possuir proteção contra ataques do tipo IP Spoofing bloqueando automaticamente todos os pacotes ilegais. Deve enviar mensagens de syslog para as ocorrências deste evento.
78. Deve implementar mecanismo para detectar TCP e UDP PortScan sem a necessidade de dispositivos externos. Deve enviar mensagens de syslog para as ocorrências deste evento.

## **Configuração de portas do switch modular (por unidade):**

79. Deve ter instalado pelo menos 18 (dezoito) portas gigabit SFP (Small Form-factor Pluggable) com suporte as interfaces do tipo Mini-Gbic;
80. Deve estar configurado com pelo menos 18 (dezoito) mini-GBIC para cada equipamento (Switch) com a mídia 1000BaseSX.
81. Deve possuir pelo menos 02 (dois) slots vagos para expansão de módulos de interfaces de rede após configuração solicitada nessa especificação.

**Observação importante:** Não serão aceitos conversores de mídia.

## **Switch Acesso.**

### **Equipamentos devem ser novos e sem uso anterior**

### **Requisitos Obrigatórios:**

#### **Características Físicas**

1. Estrutura tipo Desktop, para instalação em Rack padrão EIA 19
2. Deve ser do tipo “empilhável” através de interfaces específicas para este fim, e com uma capacidade de largura de banda de no mínimo 48 (quarenta e oito) Gbps para empilhamento. Não será aceito o uso das portas miniGbic, SFP ou portas 10/100/1000Base-T para realizar o empilhamento.
3. Deve permitir que seu empilhamento seja realizado por caminhos redundantes bidirecionais, de forma que a interrupção de uma conexão de stack ou desligamento de uma unidade não cause a ruptura do conjunto.
4. Deve permitir o empilhamento de no mínimo, 08 (oito) unidades e implementar o gerenciamento da pilha através de um único endereço IP;
5. Deve suportar o empilhamento com unidades que forneçam alimentação Power Over Ethernet conforme o padrão IEEE 802.3af.
6. A fonte deve operar entre 100 e 240 VAC, tipo auto-sensing e operar entre 50 e 60 HZ de frequência;
7. Deve possuir no mínimo 48 portas 10/100/1000 Base-T em conectores do tipo RJ45 diretamente conectados ao equipamento.
8. Cada Switch deve acompanhar seu cabo de empilhamento e módulos SFP, considerando:
  - 8.1 Pilhas constituídas por 3 (três) Switches cada, sendo que cada pilha deve conter cabos de empilhamento entre os switches adjacentes e também entre o primeiro e último switch da pilha (closed loop) garantindo assim a redundância e alta disponibilidade;
  - 8.2 Cada pilha deve considerar o uso de no mínimo dois módulos mini-GBIC do tipo 1000Base-SX para as devidas ligações na camada de Distribuição.
9. Deve possuir no mínimo 4 (quatro) portas do tipo SFP (Small Form-factor Pluggable) com suporte as interfaces do tipo MiniGbic, as quais devem suportar o padrão IEEE 802.3z,
10. Deve suportar Fonte de Alimentação redundante externa capaz de prover o mesmo nível de potência utilizado pela fonte interna.

#### **Capacidade e Performance**

11. Deve possuir um throughput mínimo de 70 (setenta) Mpps por unidade da pilha;
12. Deve possuir capacidade mínima agregada de throughput de 140 (cento e quarenta) Gbps por unidade.
13. Deve permitir no mínimo 12.000 (Doze mil) entradas de endereços MAC em sua tabela de endereçamentos;
14. Deve permitir no mínimo 1005 VLANs ativas por unidade ou por pilha conforme o padrão IEEE 802.1Q.
15. Deve permitir no mínimo 4000 identificadores de Vlan (VID) por unidade ou por pilha;
16. Deve possuir no mínimo 4 filas de prioridade por porta;

#### **Funcionalidades**

- 17 Deve permitir agregação de links conforme o padrão IEEE802.3ad suportando no mínimo 4 portas agregadas por grupo LAG e a criação de no mínimo 4 grupos “LAG” por unidade ou por pilha e permitir que as portas agregadas estejam em qualquer unidade da pilha “Cross-Stack”;
- 18 Deve implementar espelhamento de tráfego para análise de rede, funcionalidade SPAN ou similar;
- 19 Implementar gerenciamento via protocolo SNMP v1, v2c e v3. Sendo que para a versão 3 deve implementar autenticação via MD5 e criptografia DES;
- 20 Deve ser possível enviar um trap SNMP quando o número de MACs identificados em uma porta atingir ou exceder a quantidade de MACs permitidos na porta;
- 21 Deve permitir a configuração de um texto “string” de identificação para cada porta do switch suportando no mínimo 60 caracteres;
- 22 O equipamento (Switch) deverá portar a identificação da homologação Anatel, conforme disposto no art. 39 do Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução nº 242, de 30/11/2000 e também executados os testes ditados pelas Resoluções 238 e 442.
- 23 Deve suportar o gerenciamento via interface gráfica.
- 24 Deve permitir o gerenciamento via HTTPS;
- 25 Deve implementar o protocolo de autenticação IEEE802.1x com atribuição dinâmica de VLAN - RFC3580;
- 26 Deve implementar Autenticação MAC;
- 27 Deve implementar IEEE802.1X com Guest Vlan;
- 28 Deve implementar IEEE802.1X com Voice Vlan;
- 29 Deve implementar IEEE 802.1p - (Classe de Serviços);
- 30 Deve implementar IEEE 802.1D - (Spanning Tree);
- 31 Deve implementar IEEE 802.1w – (Rapid Spanning Tree);
- 32 Deve implementar IEEE 802.1s – (Multiple Spanning Tree);
- 33 Deve implementar IEEE 802.3x
- 34 Deve implementar IEEE 802.1Q;
- 35 Deve implementar IGMP v1,v2 snooping;
- 36 Deve implementar RADIUS Client;
- 37 Deve implementar RIP v1, v2
- 38 Deve implementar TFTP Client ou FTP Client;
- 39 Deve implementar Telnet;
- 40 Deve implementar gerenciamento seguro SSHv2;
- 41 Deve implementar Syslog;

- 42 Deve implementar Command Line Interface – CLI;
- 43 Deve implementar no mínimo 4 (quatro) grupos de RMON ;
- 44 Deve implementar sincronismo de relógio interno via SNTP ou NTP;
- 45 Deve implementar classificação de tráfego para as camadas 2, 3 e 4 do modelo de referencia OSI;
- 46 Deve implementar classificação e marcação do campo DiffServ;
- 47 Deve suportar a classificação, marcação e remarcação do campo Type of Service (TOS) do cabeçalho IP;
- 48 Deve implementar Jumbo Frames em modo de operação L2 (switch) com tamanho mínimo de 9000 bytes para todas as portas Gigabit Ethernet;
- 49 Deve implementar Rate-Limiting;
- 50 Deve implementar LLDP e LLDP-MED
- 51 Deve implementar proteção contra ataques de DHCP e ARP Spoofing.
- 52 Deve possuir facilidade de segurança que permita especificar os endereços MAC que são permitidos numa determinada porta, funcionalidade Port Security ou similar;
- 53 Deve Implementar supressão de Broadcast;
- 54 Deve permitir o isolamento de portas pertencente à uma mesma VLAN, funcionalidade Private Vlan ou similar;
- 55 Deve implementar gerenciamento de fila Weighted Round Robin (WRR);
- 56 Deve possuir facilidade que permita desabilitar automaticamente uma interface de acesso que esteja recebendo pacotes BPDU (Bridge Protocol Data Unit). Funcionalidade BPDU Guard ou similar;

#### **Deve possuir as seguintes RFC and MIB**

- RFC 3580 – Dynamic Vlan Assignment
- RFC 826—ARP and ARP Redirect
- RFC 951, RFC 1542—DHCP/BOOTP relay
- RFC 2131, RFC 3046—DHCP client/relay
- RFC 2819—RMON-MIB
- RFC 1213—RFC1213-MIB/MIB II
- RFC 1493—BRIDGE-MIB
- RFC 1643—Ethernet-like MIB
- RFC 2233—IF-MIB
- RFC 2674—P-BRIDGE-MIB
- RFC 2674—QBRIDGE-MIB VLAN Bridge MIB

- IEEE 802.1X MIB—Port Access
- RFC 2620—RADIUS Accounting Client MIB
- RFC 2618—RADIUS Authentication Client MIB
- RFC 2933—IGMP MIB

### **Garantias e Suporte**

57 Deve possuir no mínimo 5 anos de garantia com cobertura à:

57.1 Defeitos em qualquer parte física da unidade incluindo fonte de alimentação e ventiladores;

57.2 Sistema operacional “IOS ou firmware” onde deve ser disponibilizado acesso direto ao site do fabricante para download de novas versões que contenham correções e/ou atualizações;

58 Deve possuir atendimento telefônico 0800 em língua portuguesa realizado pela equipe técnica especializada do fabricante ou prestadora de serviço certificada pelo fabricante em horário comercial na modalidade 8X5;

59 Deve possuir prazo de reposição de peças na modalidade NBD – próximo dia útil.

### **Switch Distribuição.**

#### **Equipamentos devem ser novos e sem uso anterior**

#### **Requisitos Obrigatórios:**

#### **Características Físicas**

9. Estrutura tipo Desktop, para instalação em Rack padrão EIA 19
10. Deve ser do tipo “empilhável” através de interfaces específicas para este fim, e com uma capacidade de largura de banda de no mínimo 96 (noventa e seis) Gbps para empilhamento. Não será aceito o uso das portas miniGbic, SFP ou portas 10/100/1000Base-T para realizar o empilhamento.
11. Deve permitir que seu empilhamento seja realizado por caminhos redundantes bidirecionais, de forma que a interrupção de uma conexão de stack ou desligamento de uma unidade não cause a ruptura do conjunto.
12. Deve permitir o empilhamento de no mínimo, 08 (oito) unidades e implementar o gerenciamento da pilha através de um único endereço IP;
13. Deve suportar o empilhamento com unidades que forneçam alimentação Power Over Ethernet conforme o padrão IEEE 802.3af.
14. A fonte deve operar entre 100 e 240 VAC, tipo auto-sensing e operar entre 50 e 60 HZ de frequência;
15. Deve suportar no mínimo 2 (duas) portas do tipo 10 Gigabit Small Form Factor Pluggable com suporte as interfaces do tipo XFP, as quais devem suportar o padrão IEEE 802.3ae.

16. Deve estar configurado com pelo menos, 24 (vinte e quatro) portas do tipo mini-GBIC suportando as mídias 1000BaseT, 1000BaseSX, 1000BaseLX e 1000BaseLLX (até 70Km).
17. Deve estar configurado com pelo menos 24 (vinte e quatro) mini-GBIC para cada equipamento (Switch) com a mídia 1000BaseSX.
18. Deve suportar Fonte de Alimentação redundante externa capaz de prover o mesmo nível de potência utilizado pela fonte interna.

### **Capacidade e Performance**

19. Deve possuir um throughput mínimo de 64 (sessenta e quatro) Mpps por unidade da pilha;
20. Deve possuir capacidade mínima agregada de throughput de 180 (cento e oitenta) Gbps por unidade.
21. Deve permitir no mínimo 14.000 (quatorze mil) entradas de endereços MAC em sua tabela de endereçamentos;
22. Deve permitir no mínimo 1005 VLANs ativas por unidade ou por pilha conforme o padrão IEEE 802.1Q.
23. Deve permitir no mínimo 4000 identificadores de Vlan (VID) por unidade ou por pilha;
24. Deve possuir no mínimo 4 filas de prioridade por porta;

### **Funcionalidades**

25. Deve permitir agregação de links conforme o padrão IEEE802.3ad suportando no mínimo 8 portas agregadas por grupo LAG e a criação de no mínimo 6 grupos “LAG” por unidade ou por pilha e permitir que as portas agregadas estejam em qualquer unidade da pilha “Cross-Stack”;
26. Deve implementar espelhamento de tráfego para análise de rede, funcionalidade SPAN ou similar;
27. Implementar gerenciamento via protocolo SNMP v1, v2c e v3. Sendo que para a versão 3 deve implementar autenticação via MD5 e criptografia DES;
28. Deve ser possível enviar um trap SNMP quando o número de MACs identificados em uma porta atingir ou exceder a quantidade de MACs permitidos na porta.
29. Deve permitir a configuração de um texto “string” de identificação para cada porta do switch suportando no mínimo 60 caracteres.
30. O equipamento (Switch) deverá portar a identificação da homologação Anatel, conforme disposto no art. 39 do Regulamento para Certificação e Homologação de Produtos para Telecomunicações, aprovado pela Resolução nº 242, de 30/11/2000 e também executados os testes ditados pelas Resoluções 238 e 442.
31. Deve suportar o gerenciamento via interface gráfica.
32. Deve permitir o gerenciamento via HTTPS;
33. Deve implementar o protocolo de autenticação IEEE802.1x com atribuição dinâmica de VLAN - RFC3580;
34. Deve implementar Autenticação MAC;
35. Deve implementar IEEE802.1X com Guest Vlan;
36. Deve implementar IEEE802.1X com Voice Vlan;

37. Deve implementar IEEE 802.1p - (Classe de Serviços);
38. Deve implementar IEEE 802.1D - (Spanning Tree);
39. Deve implementar IEEE 802.1w – (Rapid Spanning Tree);
40. Deve implementar IEEE 802.1s – (Multiple Spanning Tree);
41. Deve implementar IEEE 802.3x
42. Deve implementar IEEE 802.1Q;
43. Deve implementar IGMP v1,v2 snooping;
44. Deve implementar RADIUS Client;
45. Deve implementar RIP v1, v2
46. Deve implementar TFTP Client ou FTP Client;
47. Deve implementar Telnet;
48. Deve implementar gerenciamento seguro SSHv2;
49. Deve implementar Syslog;
50. Deve implementar Command Line Interface – CLI;
51. Deve implementar no mínimo 4 (quatro) grupos de RMON ;
52. Deve implementar sincronismo de relógio interno via SNTP ou NTP;
53. Deve implementar classificação de tráfego para as camadas 2, 3 e 4 do modelo de referencia OSI;
54. Deve implementar a classificação, marcação e remarcação do campo Type of Service (TOS) do cabeçalho IP;
55. Deve implementar Jumbo Frames em modo de operação L2 (switch) com tamanho mínimo de 9000 bytes para todas as portas Gigabit Ethernet;
56. Deve implementar Rate-Limiting;
57. Deve implementar LLDP e LLDP-MED
58. Deve implementar proteção contra ataques de DHCP e ARP Spoofing.
59. Deve possuir facilidade de segurança que permita especificar os endereços MAC que são permitidos numa determinada porta, funcionalidade Port Security ou similar;
60. Deve Implementar supressão de Broadcast;
61. Deve permitir o isolamento de portas pertencente à uma mesma VLAN, funcionalidade Private Vlan ou similar;
62. Deve implementar gerenciamento de fila Weighted Round Robin (WRR);
63. Deve possuir facilidade que permita desabilitar automaticamente uma interface de acesso que esteja recebendo pacotes BPDU (Bridge Protocol Data Unit). Funcionalidade BPDU Guard ou similar;

**Deve possuir as seguintes RFC and MIB**

- RFC 3580 – Dynamic Vlan Assignment
- RFC 826—ARP and ARP Redirect
- RFC 951, RFC 1542—DHCP/BOOTP relay
- RFC 2131, RFC 3046—DHCP client/relay
- RFC 2819—RMON-MIB
- RFC 1213—RFC1213-MIB/MIB II
- RFC 1493—BRIDGE-MIB
- RFC 1643—Ethernet-like MIB
- RFC 2233—IF-MIB
- RFC 2674—P-BRIDGE-MIB
- RFC 2674—QBRIDGE-MIB VLAN Bridge MIB
- IEEE 802.1X MIB—Port Access
- RFC 2620—RADIUS Accounting Client MIB
- RFC 2618—RADIUS Authentication Client MIB
- RFC 2933—IGMP MIB

**Garantias e Suporte**

64. Deve possuir no mínimo 5 anos de garantia com cobertura à:
  - a. Defeitos em qualquer parte física da unidade incluindo fonte de alimentação e ventiladores;
  - b. Sistema operacional “IOS ou firmware” onde deve ser disponibilizado acesso direto ao site do fabricante para download de novas versões que contenham correções e/ou atualizações;
65. Deve possuir atendimento telefônico 0800 em língua portuguesa realizado pela equipe técnica especializada do fabricante ou prestadora de serviço certificada pelo fabricante em horário comercial na modalidade 8X5;
66. Deve possuir prazo de reposição de peças na modalidade NBD – próximo dia útil.