





# Conceitos Básicos sobre Infraestrutura de Rede

Introdução aos Switches (Comutadores) de  
Redes de Computadores

Módulo - III

v3.7 - 10/08/2025

Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Professor do Curso de Infraestrutura de Redes



Sou consultor de Infraestrutura de Redes de Computadores há **+25 anos**, minha trajetória acadêmica atual é **Técnico/Tecnólogo e Pós-Graduado em Redes de Computadores com foco em Infraestrutura de Redes e Telecom.**

Já tirei as principais certificações de rede nos maiores players em Infraestrutura e TI do mercado, grandes empresas como a **Microsoft MCSA**, **GNU/Linux LPI LPIC-2**, **CompTIA LPIC-1**, **Cisco CCAI/CCNA/CCNP** e **Furukawa FCP**.

Sempre trabalhei em projetos de consultoria de design de redes para instituições acadêmicas e financeiras com foco em **Interoperabilidade de Sistemas Operacionais**, sou Mantenedor do blog/redes sociais **Procedimentos em TI e Bora para Prática**.

Atuo como Docente dos Cursos Livres e Técnicos do SENAC São Paulo (Unidade Tatuapé).

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Contatos

f

<https://www.facebook.com/ProcedimentosEmTi/>



<http://youtube.com/boraparapratica>



<https://www.linkedin.com/in/robson-vaamonde-0b029028/>



<https://github.com/vaamonde>



<https://www.instagram.com/procedimentoem/>

Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Estudar e praticar muito os conceitos de Infraestrutura de Redes de Computadores

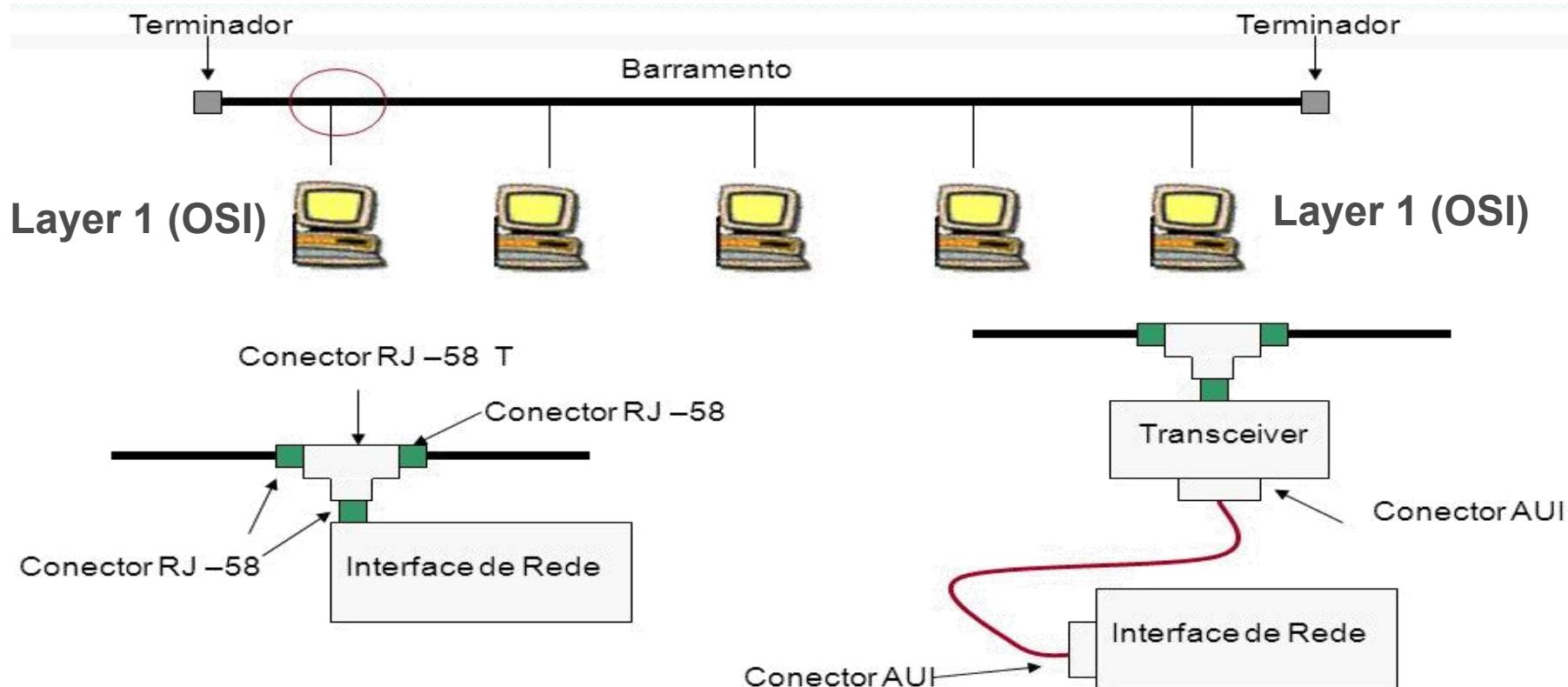


Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Topologia em Barramento (Buss - Cabo Coaxial Fino 50 Ohms - 10-BASE2 - RG-58 Thin-Net ou Cheap-Net) DESCONTINUADA

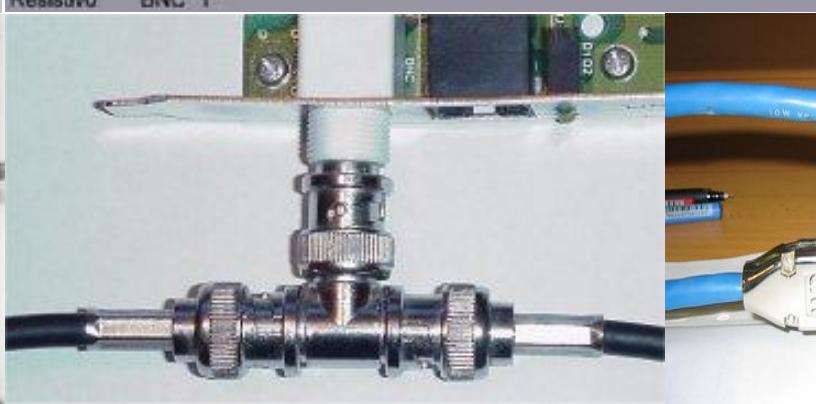
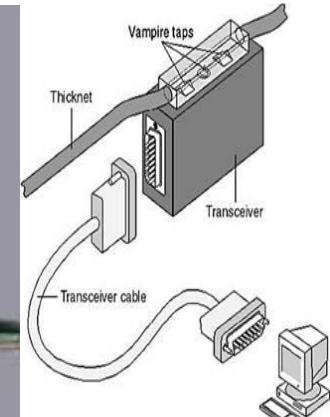
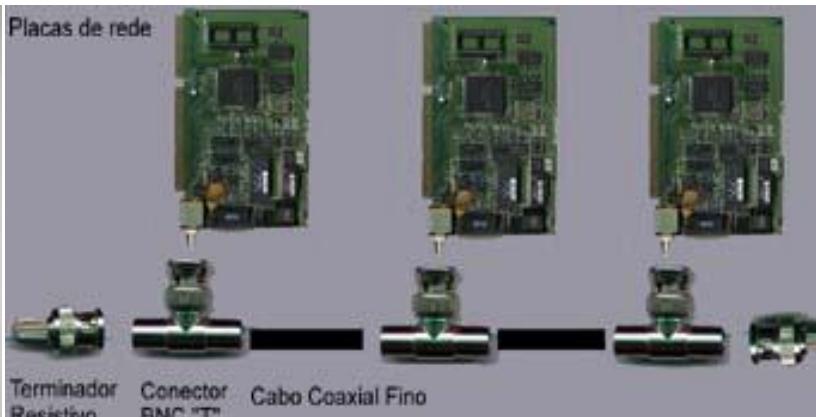


Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Topologia em Barramento (Cabo Coaxial Fino 50 Ohms 10-BASE2 RG-58 | Grosso 75 Ohms 10-BASE5 - RG-8 Think-Net Yellow/Blue Cable) DESCONTINUADA



Fonte: <https://esacplacasrede.blogspot.com/2008/01/cabo-coaxial.html>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

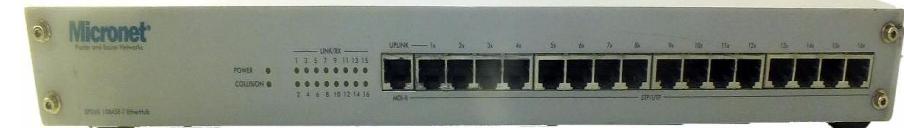
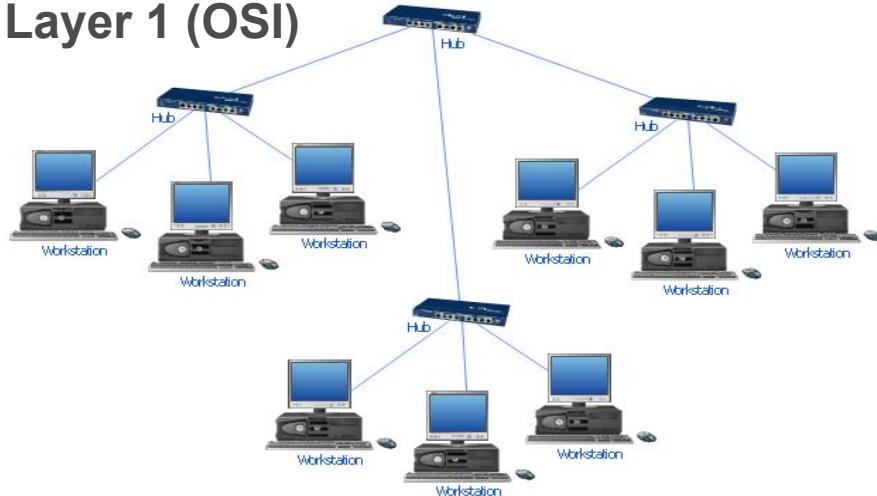
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Topologia em Estrela (Star 10-BASE-T - Par Trançado - Cat3 - Half-Duplex - Camada 1 do Modelo OSI) DESCONTINUADO

Fonte: <https://www.conceptdraw.com/examples/computer-networking-hub>

### Layer 1 (OSI)

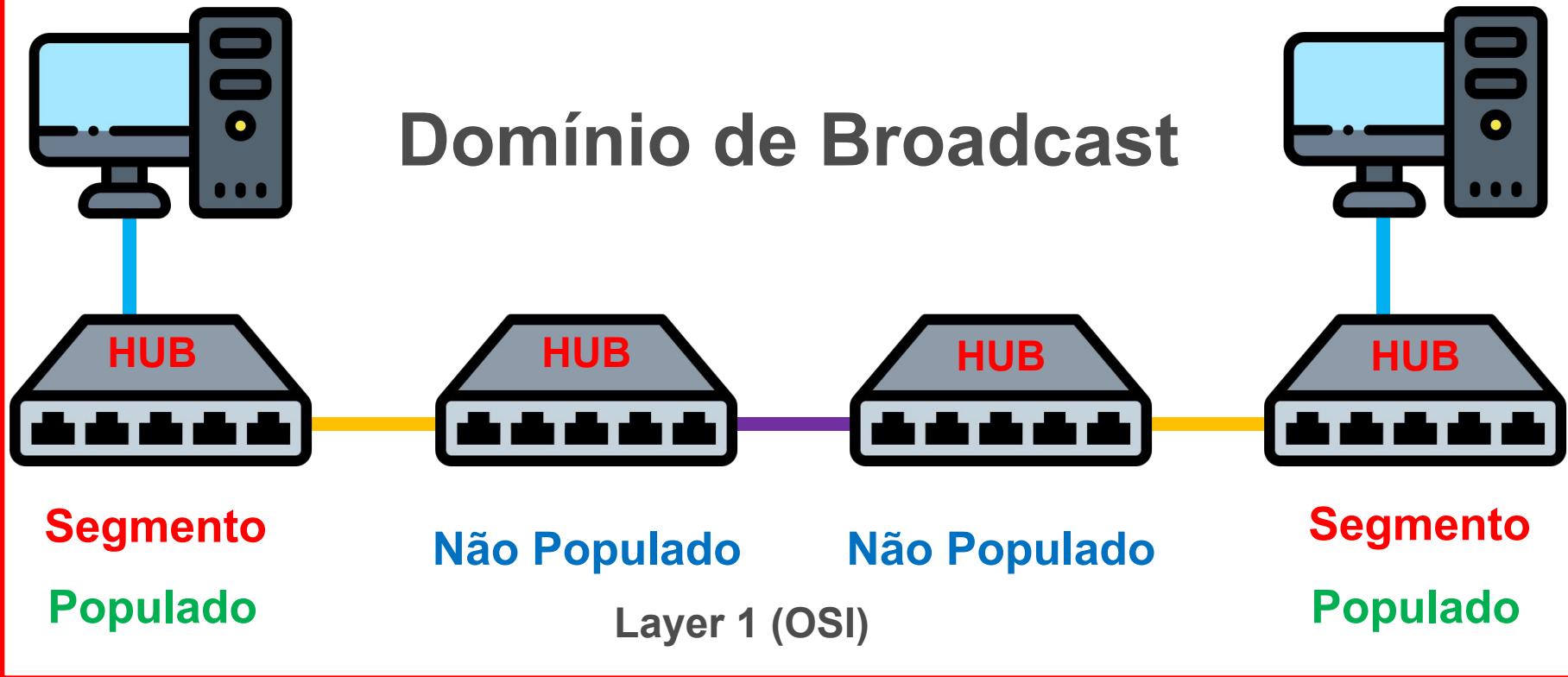


Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



**Regra 5-4-3-2-1 ou 4-3-2-1 de Segmentação da Ethernet (10BASE5 e 10BASE2)**



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Tabela Resumida: Regra 5-4-3-2-1 ou 4-3-2-1 de Segmentação da Ethernet

Elemento	Quantidade Máxima	Explicação
5 segmentos de cabo	5	Segmentos físicos conectando tudo
4 repetidores (hubs)	4	Dispositivos que regeneram o sinal Ethernet
3 segmentos populados	3	Segmentos com dispositivos (PCs, impressoras, etc.) diretamente conectados
2 segmentos não-populados	2	Segmentos usados apenas para interligação e regeneração do sinal (sem hosts)
1 domínio de colisão	1	Toda a rede compartilha o mesmo domínio de colisão e broadcast (requisito do CSMA/CD)

"Segmento populado" = possui dispositivos conectados

"Segmento não-populado" = apenas interliga repetidores (sem hosts)

Por que essa regra existia? Essa regra garantia que o *tempo máximo de ida e volta de um sinal (round-trip time)* ficasse dentro do limite especificado pelo CSMA/CD, que é de no máximo *512 bits de tempo* (para 10 Mbps  $\approx$  51,2 microsegundos).

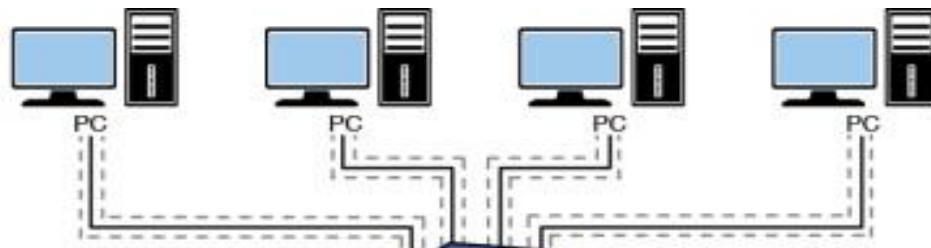
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

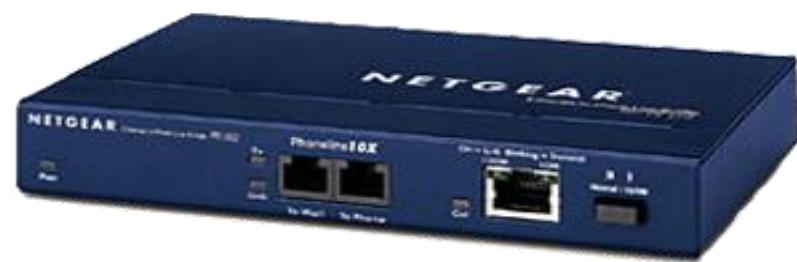


## Topologia em Estrela Estendida Segmentada (Star - Bridge = Ponte)

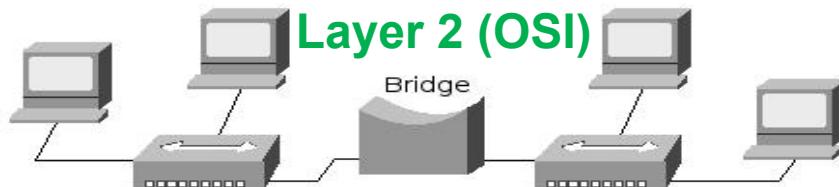
Fonte: [https://www.reddit.com/r/HomeNetworking/comments/1b77tt2/what\\_does\\_a\\_network\\_bridge\\_do\\_with\\_an\\_ip/](https://www.reddit.com/r/HomeNetworking/comments/1b77tt2/what_does_a_network_bridge_do_with_an_ip/)



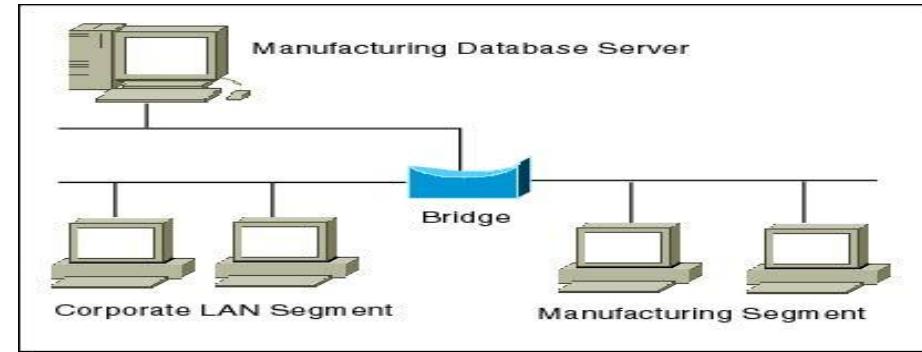
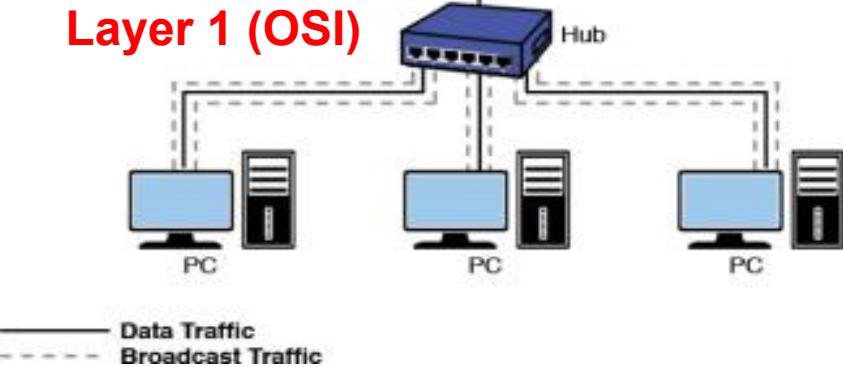
Layer 1 (OSI)



Layer 2 (OSI)



Layer 1 (OSI)



Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

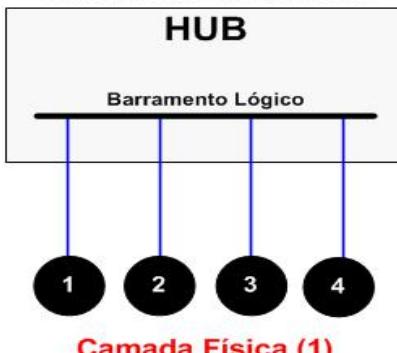
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



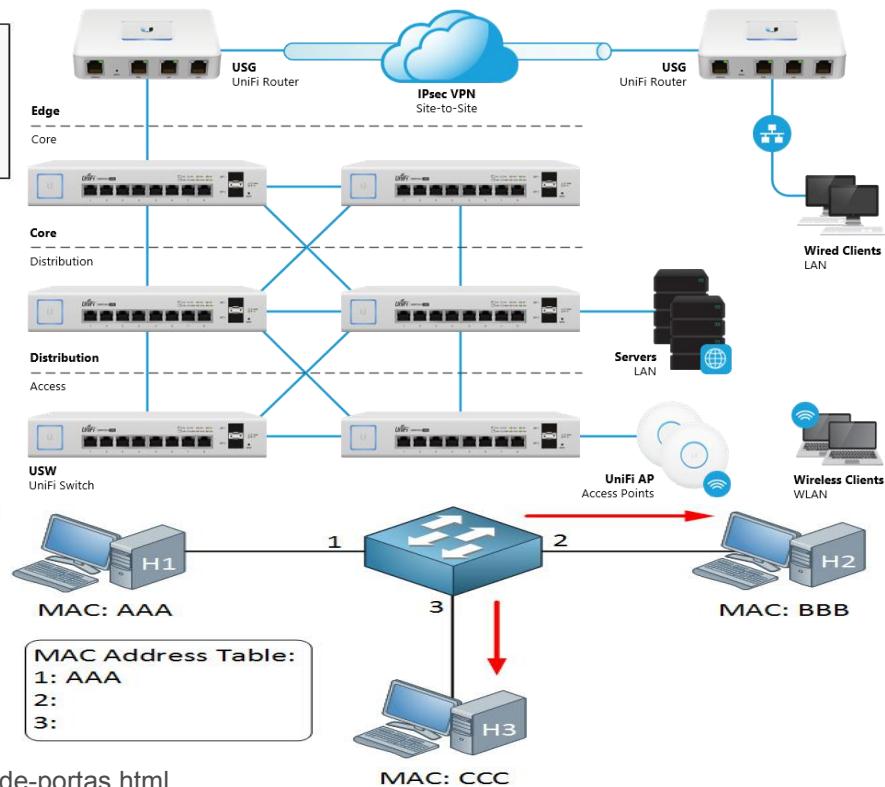
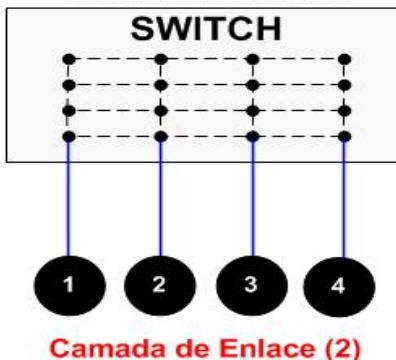
## Topologia em Estrela com Switching (Chaveador/Comutador - 10/100BASE-T/TX - Full Duplex - Camada 2 do modelo OSI)

Fonte: <https://help.ui.com/hc/en-us/articles/115007129507-Intro-to-Networking-Hierarchical-Network-Topology>

Topologia Lógica de Barramento



Topologia Lógica de Estrela



Fonte: <https://labcisco.blogspot.com/2013/04/configuracao-de-espelhamento-de-portas.html>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch (Chaveador/Comutador - 10/100/1000BASE-T/TX Full Duplex)



Um **Switching** é um dos dispositivos mais simples que podem ser configurados em uma rede. Isso porque não há configuração necessária antes do funcionamento do dispositivo. Em seu nível mais básico, um switch pode ser conectado sem **nenhuma configuração**, mas ainda comutará dados entre os dispositivos conectados.

Um Switch é também um dos dispositivos fundamentais usados na criação de uma rede pequena. Ao conectar dois PCs a um switch, os PCs **imediatamente se conectam um ao outro**.

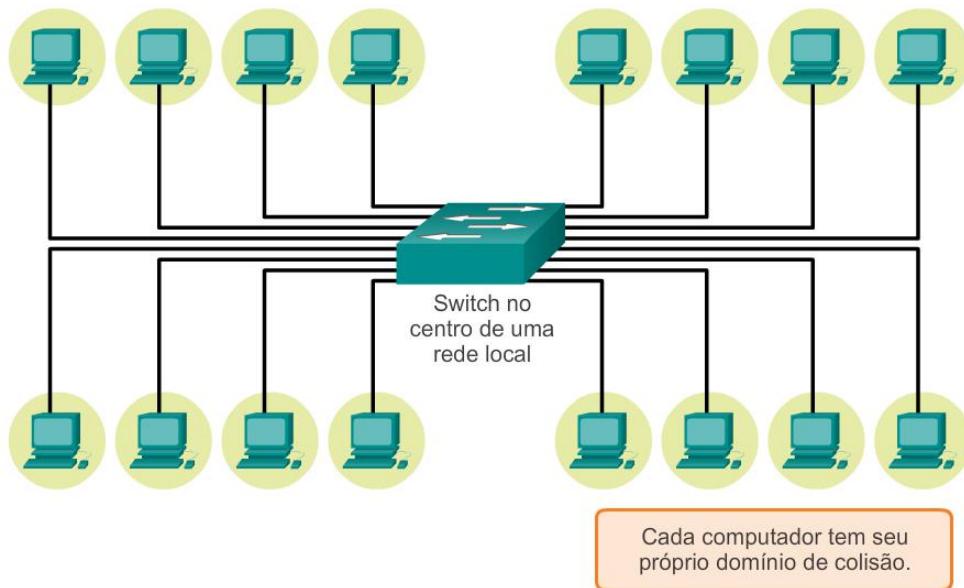
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch - Segmentação - Domínio de Colisão Independente

Segmentação



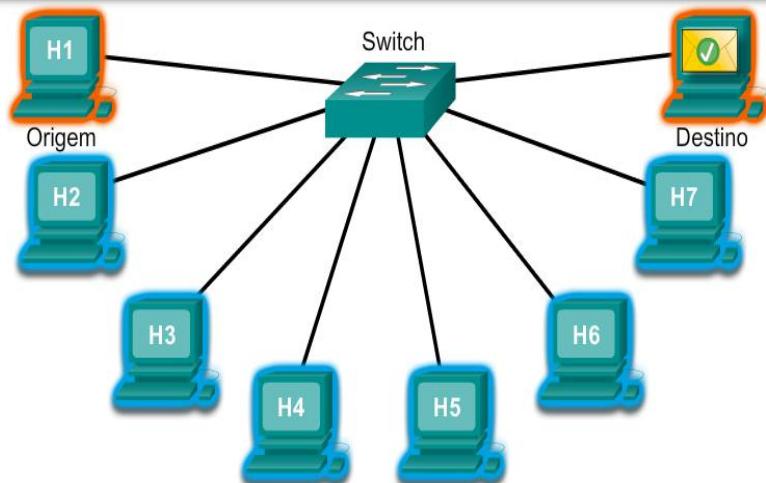
Os switches fornecem segmentação de uma rede local, dividindo a rede local em domínios de colisão independentes.

Cada porta de um switch representa um domínio de colisão separado e fornece a largura de banda de mídia total para o nó ou nós conectado(s) a essa porta, eles isolam as comunicações Ethernet unicast de modo que sejam apenas “**ouvidas**” pelos **dispositivos origem e destino**.



## Switch - Topologia de Barramento Ethernet Multiacesso - Tabela MAC (Media Access Control) e Tabela CAM (Content Addressable Memory)

Tabela MAC			
fa0/1	fa0/2	fa0/3	fa0/4
206d.8c01.0000	206d.8c01.1111	206d.8c01.2222	206d.8c01.3333
fa0/5	fa0/6	fa0/7	fa0/8
206d.8c01.4444	206d.8c01.5555	206d.8c01.6666	206d.8c01.7777



**Topologia lógica de uma rede Ethernet é um barramento de multiacesso em que todos os dispositivos compartilham o acesso ao mesmo meio físico.** Essa topologia lógica determina como os hosts na rede visualizam e processam os quadros enviados e recebidos na rede.

Um **switch LAN de Camada 2 executa o switching e a filtragem com base apenas no endereço MAC de camada de enlace de dados (Camada 2) do OSI**. Um switch é completamente transparente aos protocolos de rede e aos aplicativos de usuário. Um switch de camada 2 cria uma tabela de endereços MAC que usa para tomar decisões de encaminhamento. Os switches de Camada 2 dependem dos roteadores para transmitir dados independentes entre sub-redes IP.

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

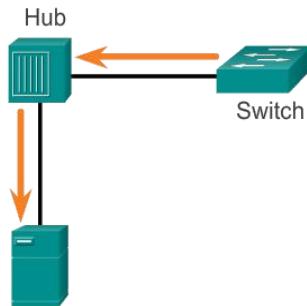
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Switch - Comunicação Half-Duplex e Full-Duplex

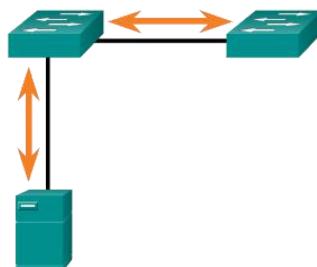
## Half-Duplex (CSMA/CD)

- Fluxo de dados unidirecional
- Maior potencial de colisão
- Conectividade de hub



## Full-Duplex

- Somente ponto a ponto
- Conectado à porta comutada dedicada
- Requer o suporte em full-duplex em ambas as extremidades
- Sem colisão
- A colisão detecta o circuito desabilitado



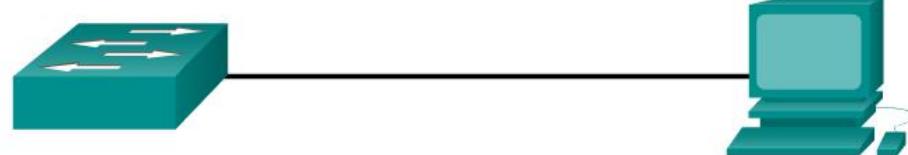
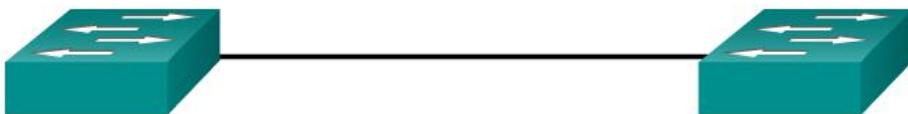
**Half-Duplex:** A comunicação em half-duplex baseia-se no fluxo de dados unidirecional em que o envio e o recebimento de dados não são realizados ao mesmo tempo. A comunicação em **half-duplex** implementa o **CSMA/CD** para ajudar a reduzir a possibilidade de colisões e detectá-las quando ocorrerem.

**Full-Duplex:** Na comunicação em **full-duplex**, o fluxo de dados é bidirecional para que os dados possam ser enviados e recebidos ao mesmo tempo. O suporte bidirecional aumenta o desempenho reduzindo o tempo de espera entre as transmissões. No modo full-duplex, o **círculo de detecção de colisão** é desativado.



## Switch - Cabeamento - MDIX (Media Dependent Interface with Crossover)

O MDIX detecta automaticamente o tipo de conexão necessária e configura a interface da maneira apropriada.



Além de ter a configuração duplex correta, também é necessário ter o tipo de cabo correto definido para cada porta. As conexões entre dispositivos específicos, como switch a switch, switch a roteador, switch a host e dispositivo roteador a host, **exigiam o uso de tipos de cabo específicos (cruzado ou direto)**.

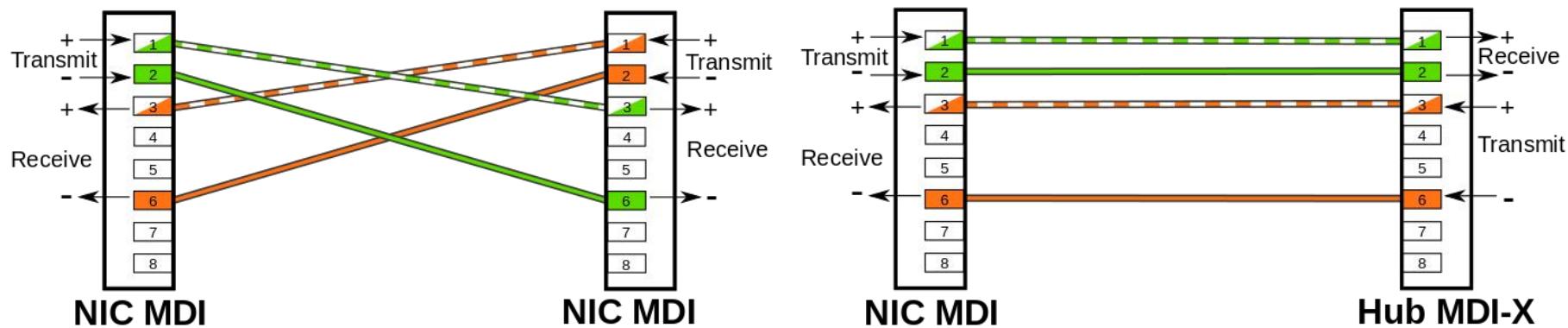
A maioria dos dispositivos de switch suporta o comando de configuração de interface **mdix auto** na CLI para habilitar o recurso cruzamento de interface independente do meio físico automaticamente (MDIX automático). Quando o recurso MDIX automático estiver ativado, o switch detecta o tipo de cabo necessário para conexões Ethernet de cobre e configura as interfaces de acordo.

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## NIC (Network Interface Card), MDI (Medium Dependent Interface) e MDIX (Medium Dependent Interface Crossover)



Setting	MDI/MDIX Device Type	
	PC or other MDI device	Switch, hub, or other MDIX device
MDI	Crossover cable	Straight-through cable
MDIX	Straight-through cable	Crossover cable
Auto-MDI/MDIX	Either crossover or straight-through cable	

Fonte: <https://www.fs.com/blog/mdi-vs-mdix-and-auto-mdimdx-basics-62.html>

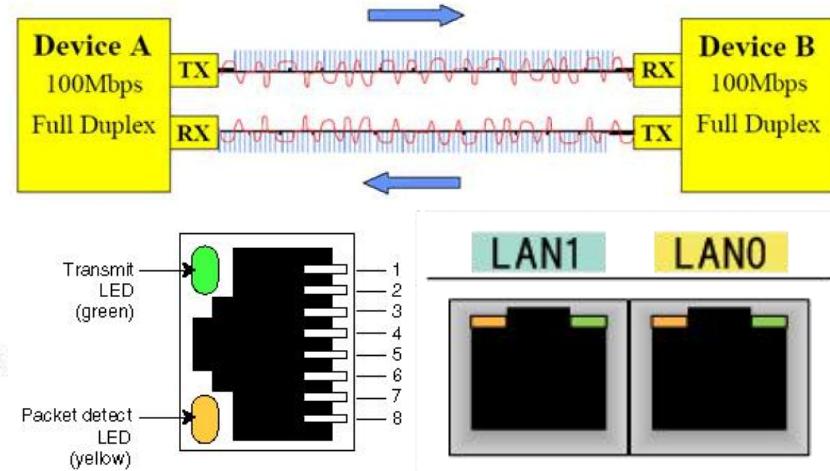
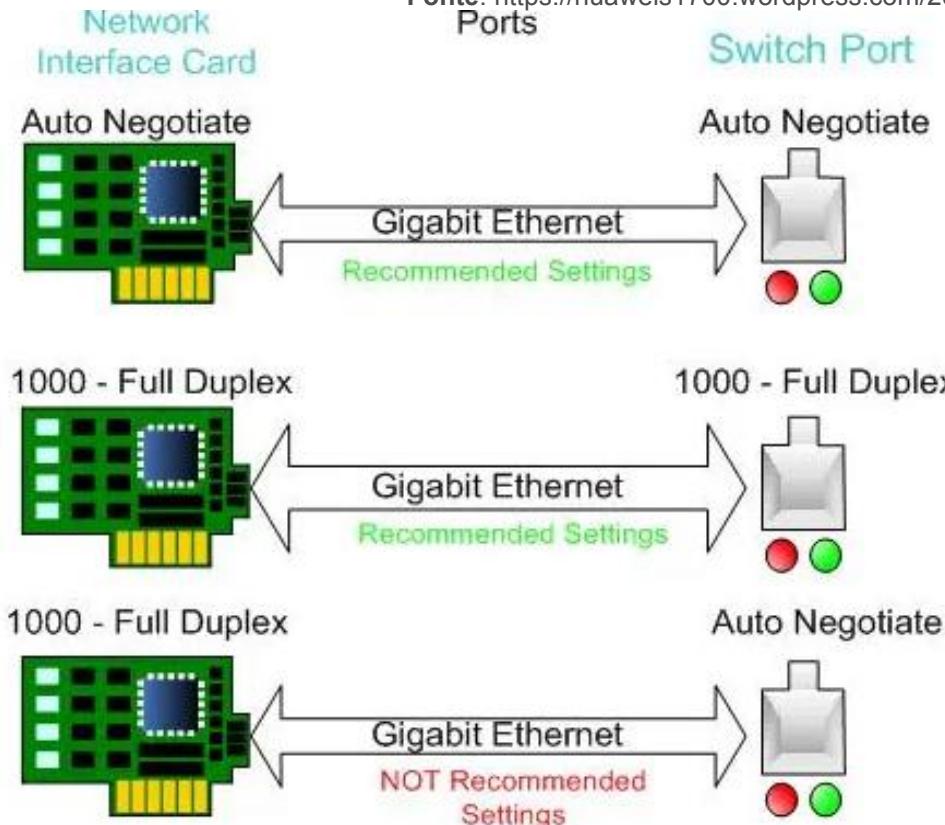
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## FLP (Fast Link Pulse - Pulso de Link Rápido - Padrão Ethernet 802.3)

Fonte: <https://huaweis1700.wordpress.com/2014/01/03/what-is-the-detailed-process-of-auto-negotiation-on-ethernet/>



**Fast Link Pulse (FLP)** é um método de sinalização usado em Ethernet para autonegotiação, um processo onde os dispositivos determinam automaticamente a velocidade ideal e as configurações duplex para uma conexão de rede.

Fonte: <https://www.webconn.tech/kb/vmware/how-to-configure-the-speed-and-duplex-of-an-esxi-host-network-adapter>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch - Métodos de Encaminhamento - Store-and-Forward - Cut-Through

Store-and-forward



### Armazenar e Encaminhar

Um switch store-and-forward recebe o quadro inteiro e calcula o CRC. Se o CRC for válido, o switch irá procurar o endereço destino que determina a interface de saída. Em seguida, o quadro é encaminhado pela porta correta.

Cut-through



### Cortar e Encaminhar

Um switch cut-through encaminha o quadro antes de ser completamente recebido. Pelo menos o endereço destino do quadro deve ser lido para que o quadro possa ser encaminhado.

No passado, os switches usavam um dos seguintes métodos de **switching de dados** entre portas da rede:

**Switching store-and-forward ou Switching cut-through.**

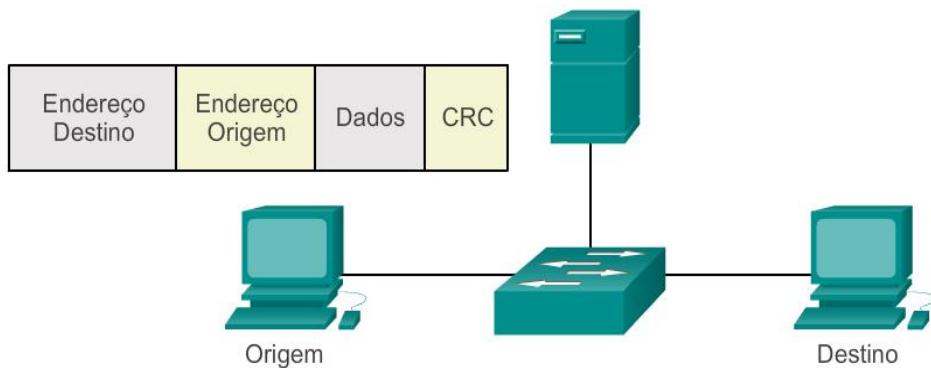
Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch - Método de Encaminhamento Store-and-Forward (Armazenar e Encaminhar)

Switching Store-and-Forward



Um switch store-and-forward recebe o quadro inteiro e calcula o CRC. Se o CRC for válido, o switch irá procurar o endereço destino que determina a interface de saída. Em seguida, o quadro é encaminhado pela porta correta.

No switching store-and-forward, quando o switch recebe o quadro, ele armazena os dados em buffers até que o quadro completo seja recebido. Durante o processo de armazenamento, o switch analisa o quadro para obter informações sobre seu destino. Nesse processo, o switch executa também uma **verificação de erros usando a porção de trailer da verificação de redundância cíclica (CRC) do quadro Ethernet**.

A **CRC** usa uma fórmula matemática, com base no número de bits (valores 1) no quadro, para determinar se o quadro recebido **apresenta erro**. Depois de ter sua integridade confirmada, o quadro é encaminhado pela porta apropriada até seu destino.

O switching store-and-forward é necessário para a **análise de Qualidade de serviço (QoS)** nas redes convergidas em que a classificação do quadro para priorização de tráfego é necessária. Por exemplo, os fluxos de dados de **voz sobre IP** precisam ter prioridade sobre o tráfego de navegação.

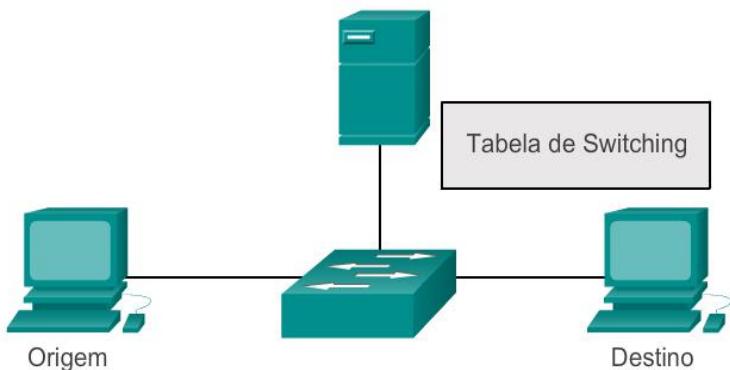
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch - Método de Encaminhamento Cut-Through (Cortar e Encaminhar)

### Switching Cut-Through



Um switch cut-through encaminha o quadro antes de ser completamente recebido. Pelo menos o endereço destino do quadro deve ser lido para que o quadro possa ser encaminhado.

No switching cut-through, o switch atua nos dados assim que é recebido, mesmo se a transmissão não estiver concluída. O switch coloca em buffer apenas o suficiente do quadro para ler o endereço MAC destino, de forma que possa **determinar a que porta enviará os dados**. O endereço MAC destino está localizado nos **primeiros 6 bytes do quadro após o preâmbulo**.

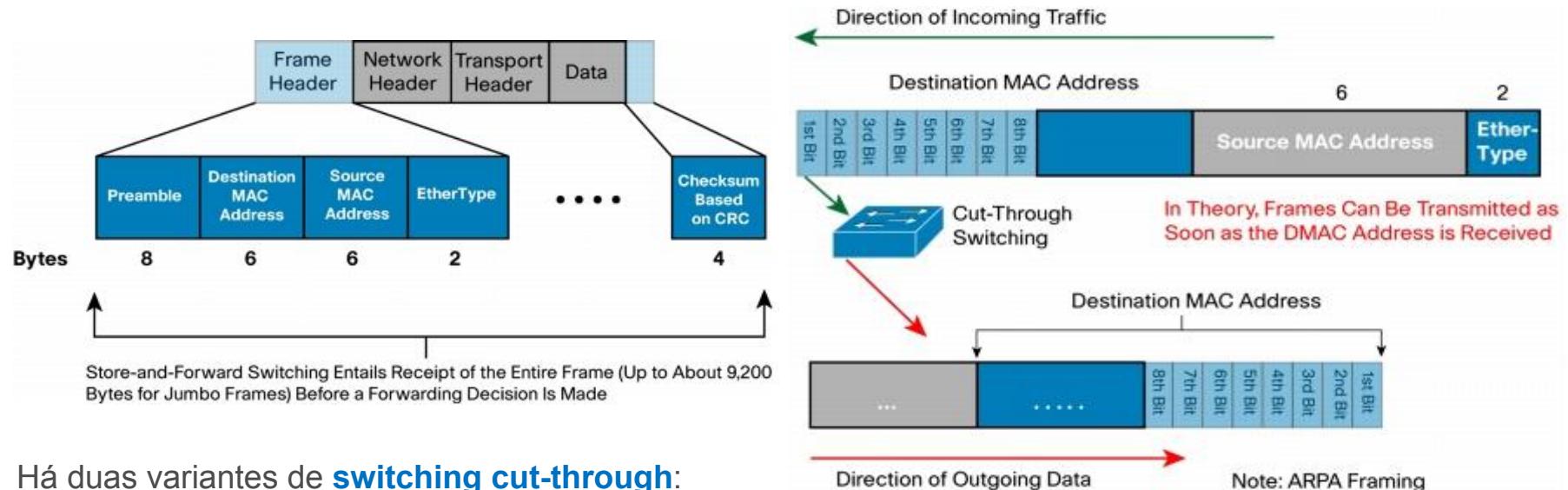
O switch não realiza nenhuma verificação de erros no quadro. Como o switch não precisa esperar que o quadro inteiro esteja completamente colocado em buffer, e visto que o switch não realiza nenhuma verificação de erros, o **switching cut-through é mais rápido que o switching store-and-forward**.

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch - Método de Encaminhamento Fast-Forward (Encaminhamento Rápido) e Fragment-Free (Livre de Fragmento)



Há duas variantes de **switching cut-through**:

- 1. Switching fast-forward:** o switching fast-forward oferece o **menor nível de latência**. Ele encaminha imediatamente um pacote depois de ler o endereço destino.
- 2. Switching fragment-free:** no switching fragment-free, o **switch armazena os primeiros 64 bytes do quadro** antes de encaminhar. O motivo de o switching fragment-free armazenar somente os primeiros 64 bytes do quadro é que a **maioria de erros e colisões de rede ocorre durante os primeiros 64 bytes**.

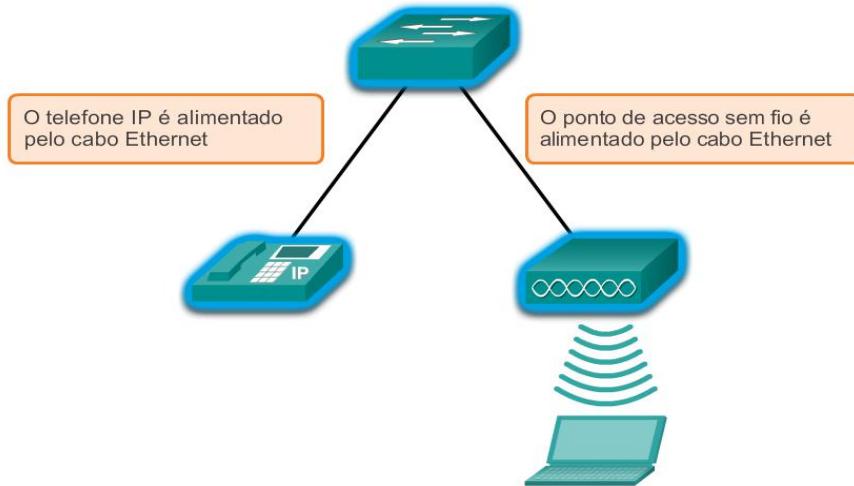
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch PoE/PoE+ (Power over Ethernet - Power over Ethernet Plus) Switch Fixo, Modular e Empilhável

Alimentação pela Ethernet (PoE – Power over Ethernet)



Diâmetro Total do Switch



**Switches de Configuração Fixos**  
Os recursos e as opções limitam-se aos fornecidos originalmente com o switch.



**Switches de Configuração Modular**  
O chassis aceita as placas de linha que contêm as portas.



**Switches de Configuração Empilhável**  
Switches empilháveis, conectados por um cabo especial, opera efetivamente como um grande switch.

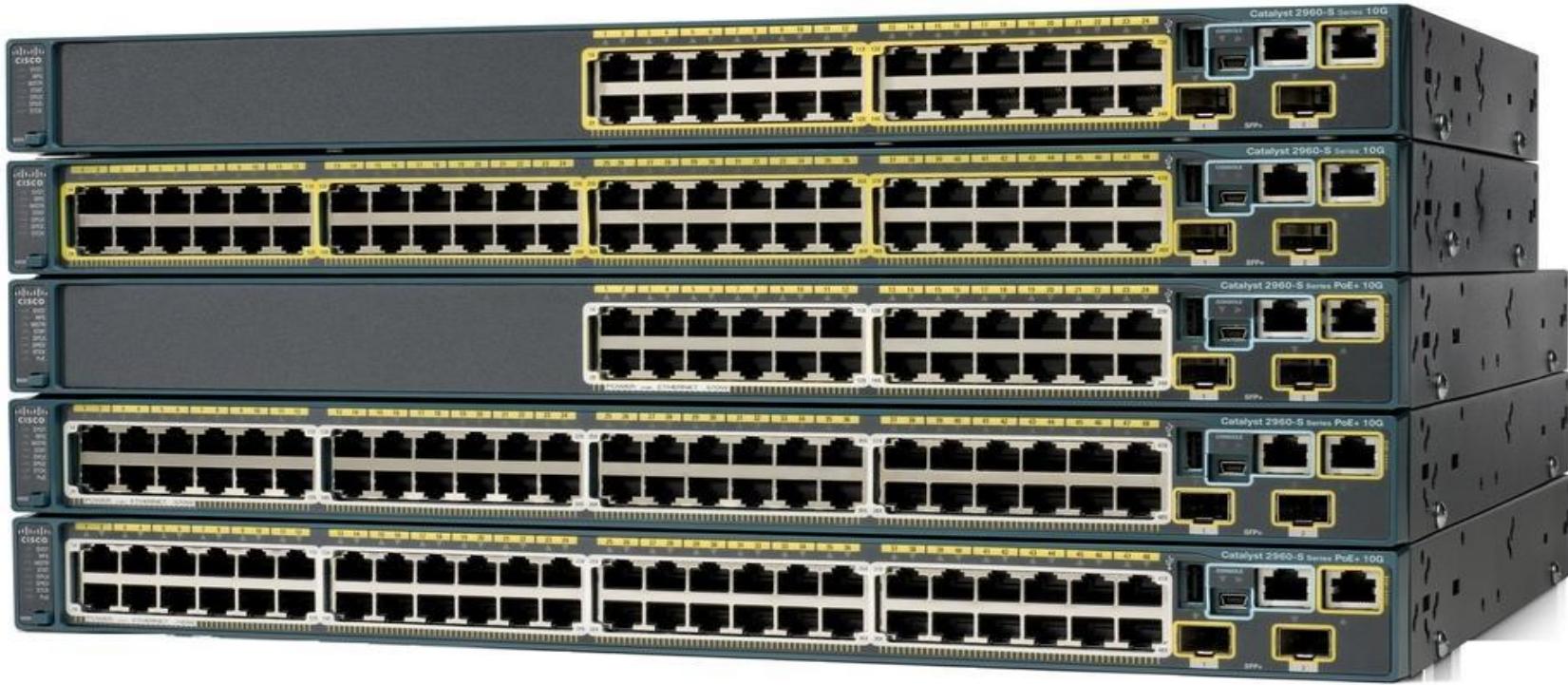
Ao selecionar um switch, é importante entender os **principais recursos das opções de switch disponíveis**. Isso significa que é necessário **tomar decisões** sobre os recursos, como se o **Power over Ethernet (PoE)** é necessário e a **taxa de encaminhamento “preferida”**.

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Switch de Configuração Fixa (Layer 2 | Layer 3)



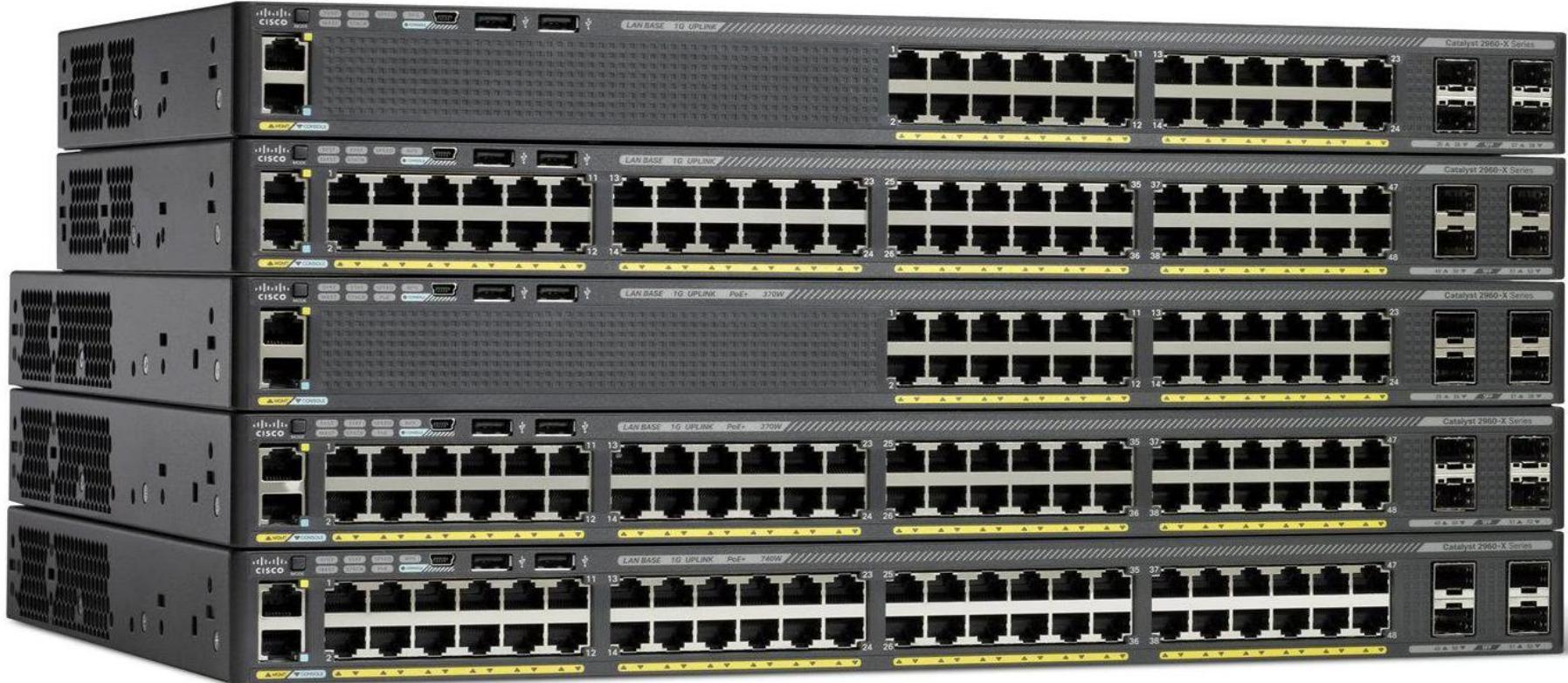
**Cisco Catalyst Serie 2960 L2 | Cisco Catalyst Serie 3560 L3  
(DESCONTINUADO)**

Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Switch de Configuração Fixa (Layer 2 | Layer 3)



**Cisco Catalyst Serie 2960X L2 | Cisco Catalyst Serie 2960-XR L3**

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Switch de Configuração Empilhável (Layer 3)



Cisco Catalyst Serie 3650 | Cisco Catalyst Serie 3750 | Cisco Catalyst Serie 3850

Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Switch de Configuração Empilhável (Layer 3)



Cisco Catalyst Serie 9200 | Cisco Catalyst Serie 9300

Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch de Configuração Modular (Layer 3 | Layer 4)



**Cisco Catalyst Serie 4500 (DESCONTINUADO)**

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch de Configuração Modular (Layer 3 | Layer 4)



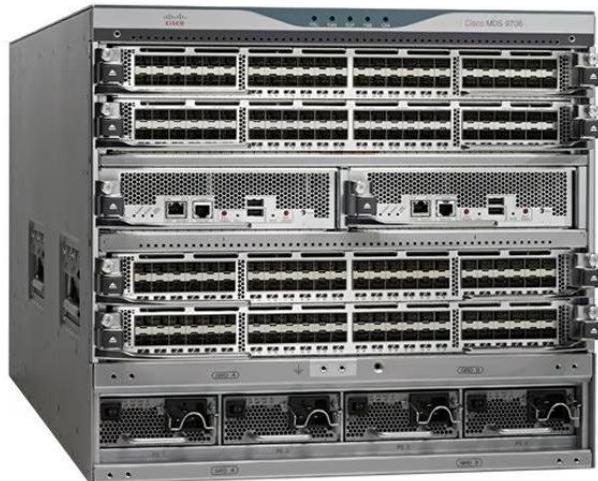
**Cisco Nexus Serie 3000 | Serie 5000 | Serie 7000 | Serie 9000  
(DESCONTINUADO)**

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch de Configuração Modular Multilayer (Layer 3 | Layer 4)



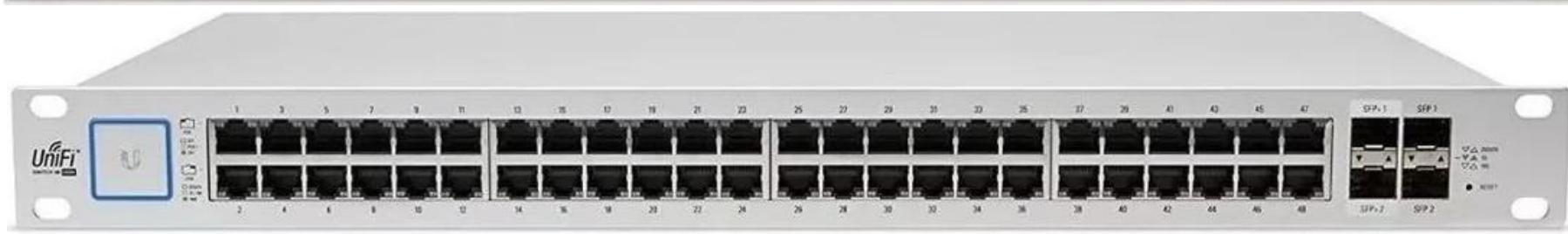
**Cisco MDS (Multilayer Fabric Switch) Multilayer Serie 9000**

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch Small e Enterprise Bussiness (Outros Fabricantes)



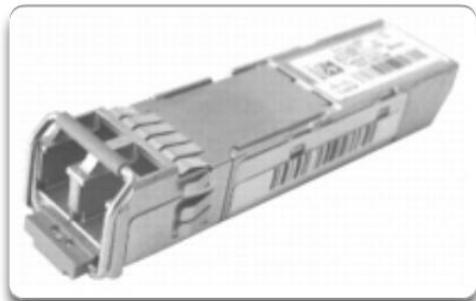
Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

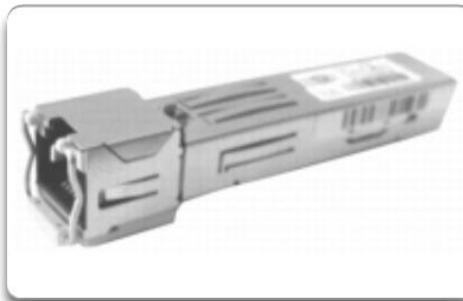


# Switch Módulos SFP (Small form-factor Pluggable)

Módulos SFP



Cisco Optical Gigabit Ethernet SFP



Cisco 1000BASE-T Copper SFP



Cisco 2-channel 1000BASE-BX  
Optical SFP

As linhas de produtos de switch da Cisco são amplamente implantadas no mundo todo, em grande parte devido à flexibilidade que fornecem para opções adicionais.

Os switches Catalyst 3560 têm as portas SFP (Switch Form-Factor Pluggable) que suportam vários módulos transceptores SFP. Veja uma lista de módulos SFP suportados em um ou mais tipos de switches 3560.

- 1. Módulos SFP Fast Ethernet 100Mbps;**
- 2. Módulos SFP Gigabit Ethernet 1.0Gbps;**
- 3. Módulos SFP Gigabit Ethernet 10Gbps.**

Módulos de 40 Gigabit Ethernet e de 100 Gigabit Ethernet são suportados nos dispositivos Cisco de ponta, como Catalyst 6500, o roteador do CRS, o roteador ASR série 9000 e o Nexus série 7000.

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Tipos de Módulos SFP (Small form-factor Pluggable)



SFP/SFP+



XFP



Xenpak / X2 Converter



SFP28



QSFP+



CFP/CFP2/CFP4



QSFP28

Fonte: <https://www.fotech.com.tr/en/blog/what-is-sfp>

1G	10G	25G	40G	100G
Módulo	Fibra Óptica	Plugue		
<b>SFP/SFP+</b>	Monomodo / Multimodo	LC Duplex		
<b>SFP28</b>	Monomodo / Multimodo	LC Duplex		
<b>QSFP+</b>	Monomodo / Multimodo	MPO ou LC (Breakout)		
<b>QSFP28</b>	Monomodo / Multimodo	MPO ou LC (Breakout)		



Fonte: <https://www.qsfptek.com/qt-news/apc-upc-pc-fiber-connector-types-differences-and-selection.html>

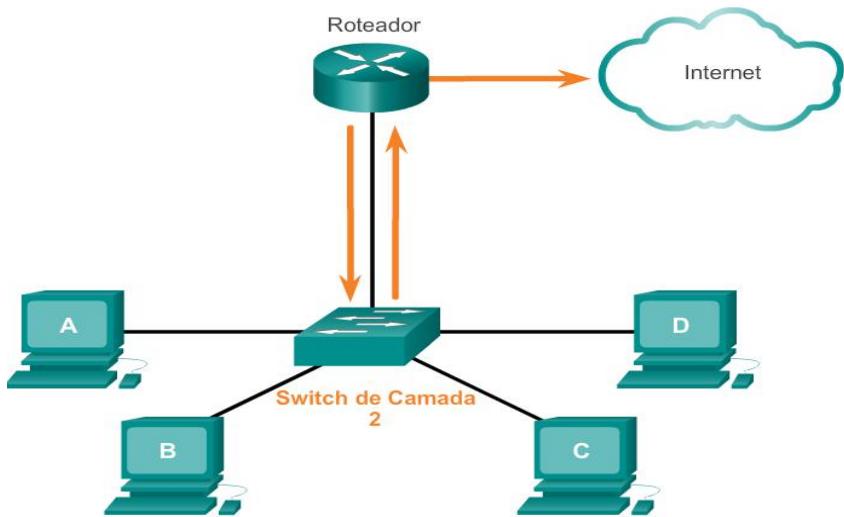
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

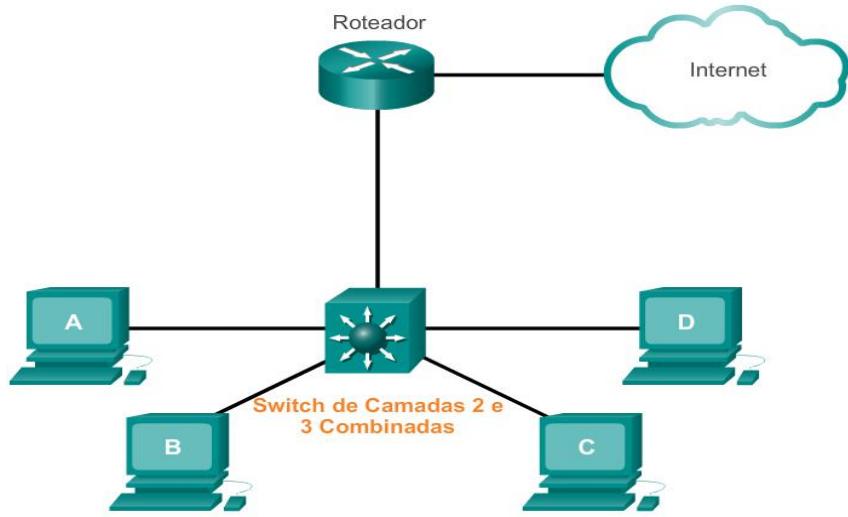


## Switch Layer-2 e Layer-3 (Camada 2 e 3 do Modelo OSI)

Switching de Camada 2



Switching de Camada 3



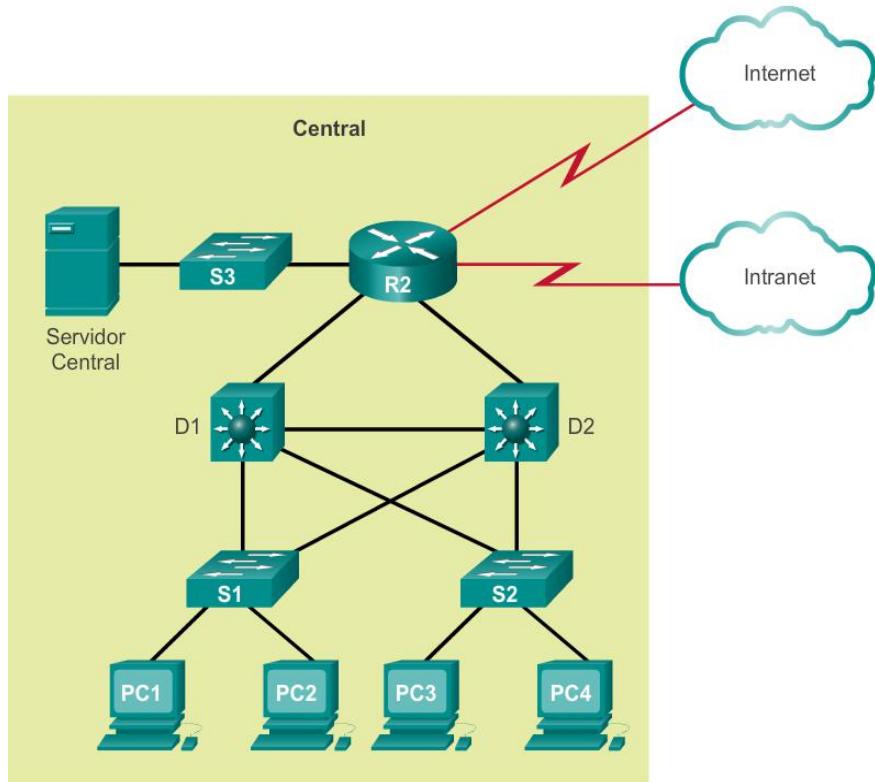
Um switch LAN de Camada 2 executa o switching e a filtragem com base apenas no endereço MAC de camada de enlace de dados (Camada 2) do modelo OSI e **depende dos roteadores** para passar dados entre sub-redes independentes de IP. Um switch de Camada 3, funciona de maneira semelhante a um switch de Camada 2, mas em vez de utilizar apenas as informações de endereço MAC de Camada 2 para encaminhar decisões, um switch de Camada 3 também pode usar as **informações do endereço IP**

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch - Tipos de Portas - SVI (Switch Virtual Interface)



A maioria das redes corporativas **usa switch multicamada para alcançar taxas de processamento de pacotes altas utilizando switching baseada em hardware.**

Os switches de Camada 3 geralmente têm throughputs de switching de pacotes em milhões de pacotes por segundo (pps), enquanto os roteadores tradicionais oferecem switching de pacotes na faixa de 100.000 pps para mais de 1 milhão de pps.

Todos os switches multicamada do Catalyst suportam os seguintes tipos de interfaces de Camada 3:

**Porta roteada** - Uma interface pura de Camada 3 semelhante a uma interface física em um roteador Cisco IOS.

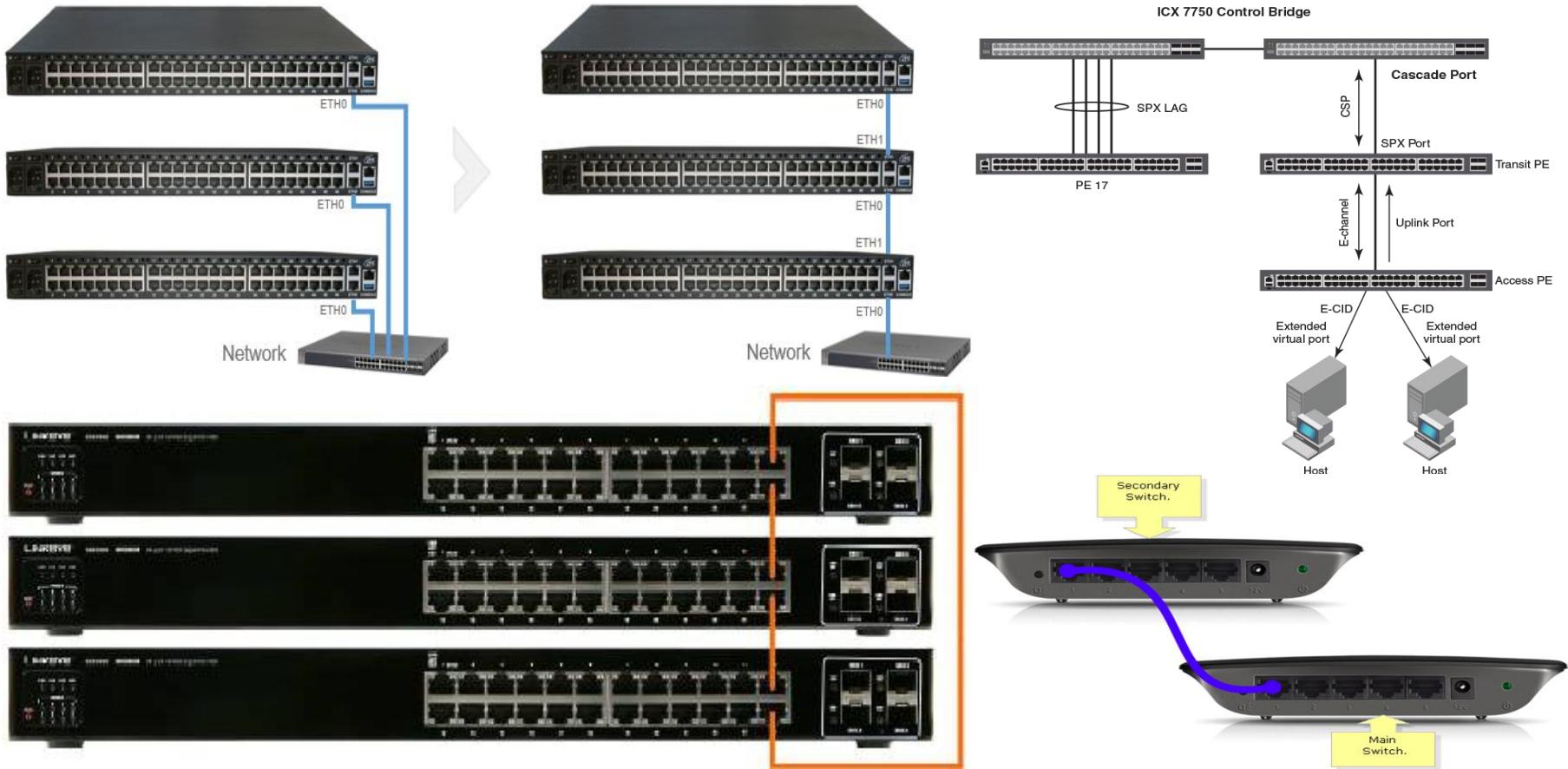
**Interface virtual do switch (SVI)** - Uma interface de VLAN virtual para o roteamento entre VLANs. Em outras palavras SVIs são as interfaces de VLAN roteadas virtuais.

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch Layer 2 - Cascade (Comutador Camada 2 - Cascateamento)

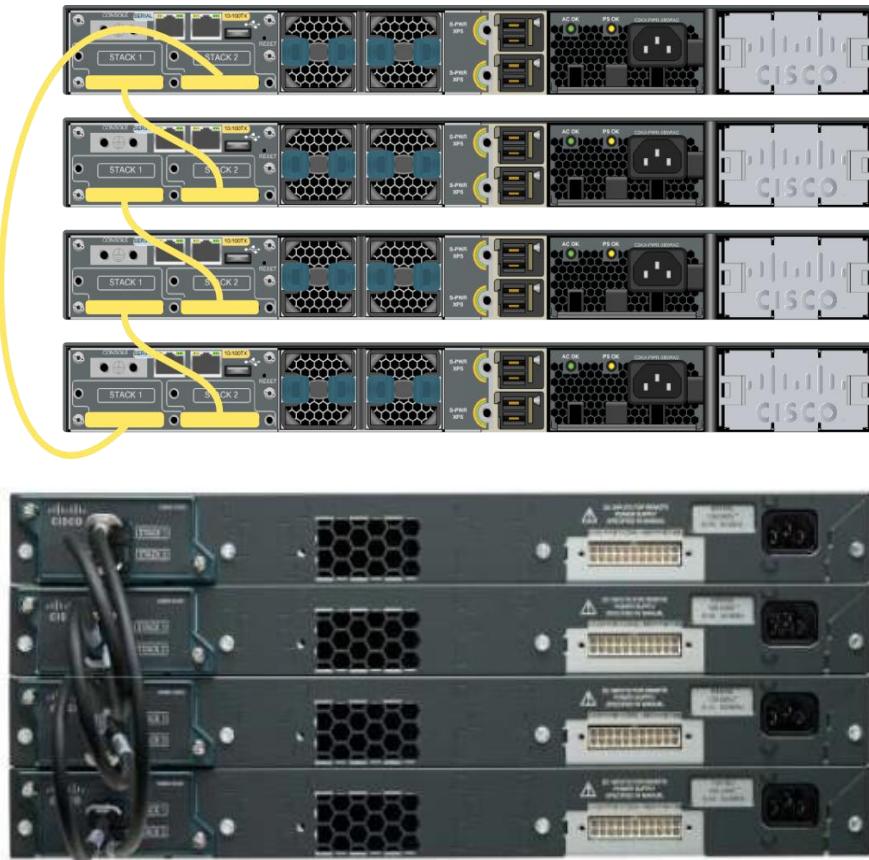


**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch Layer 2/3 - Stack (Comutador Camada 2/3 - Empilhamento)

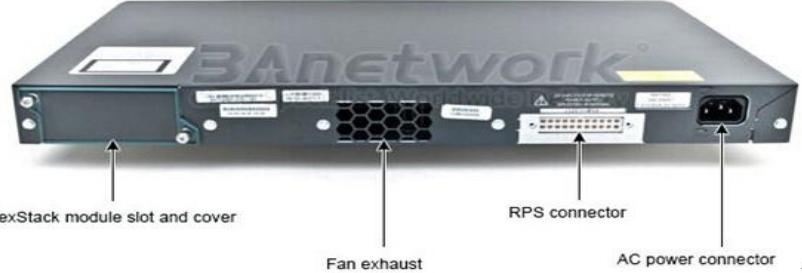


Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch Layer 2/3 Dual Power (Duas Fontes) e RPS (Redudant Power System)

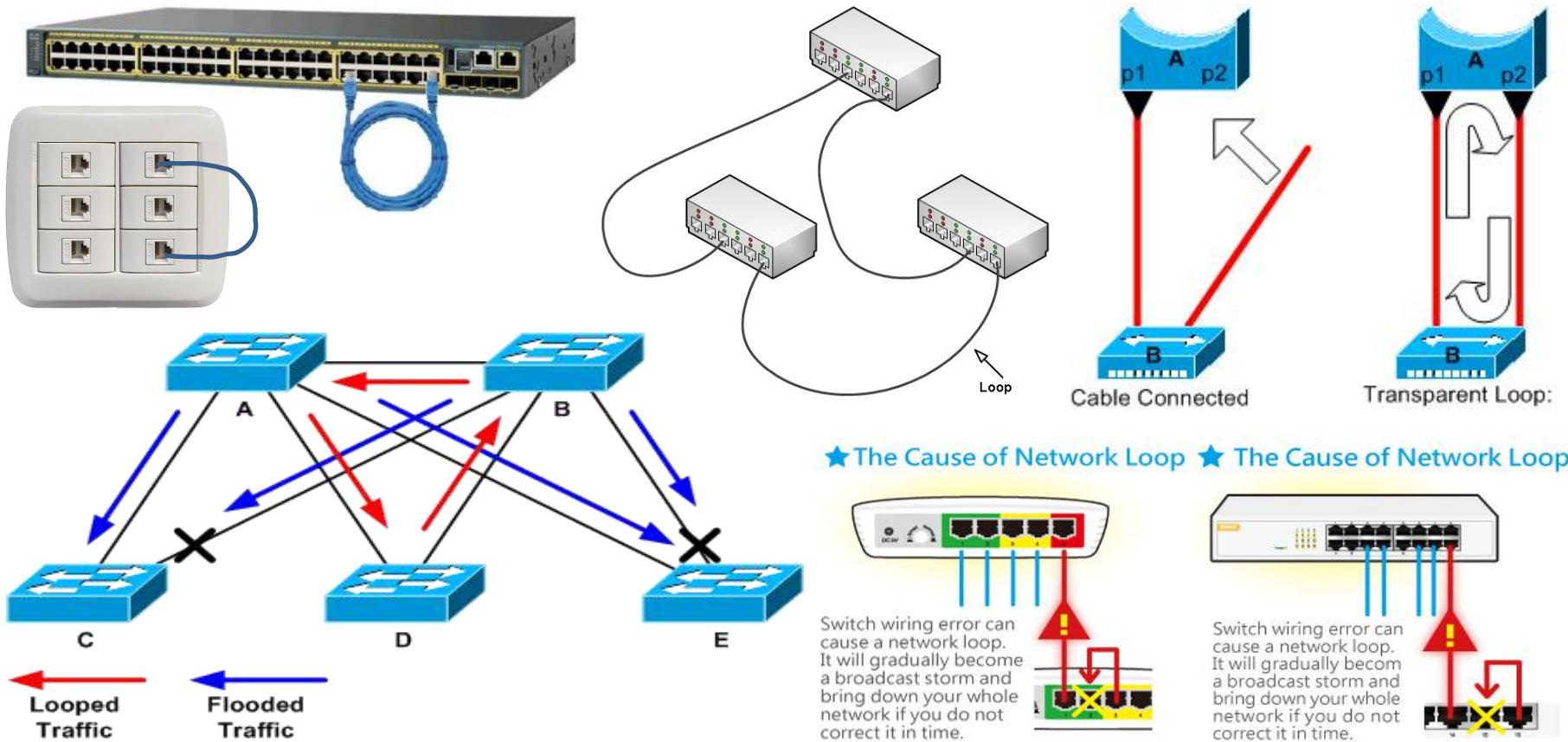


Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch Layer 2 - Loop (Comutador Camada 2 - Caminhos Redundantes)



Fonte: <https://www.networxsecurity.org/members-area/glossary/s/switch-loop.html>

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

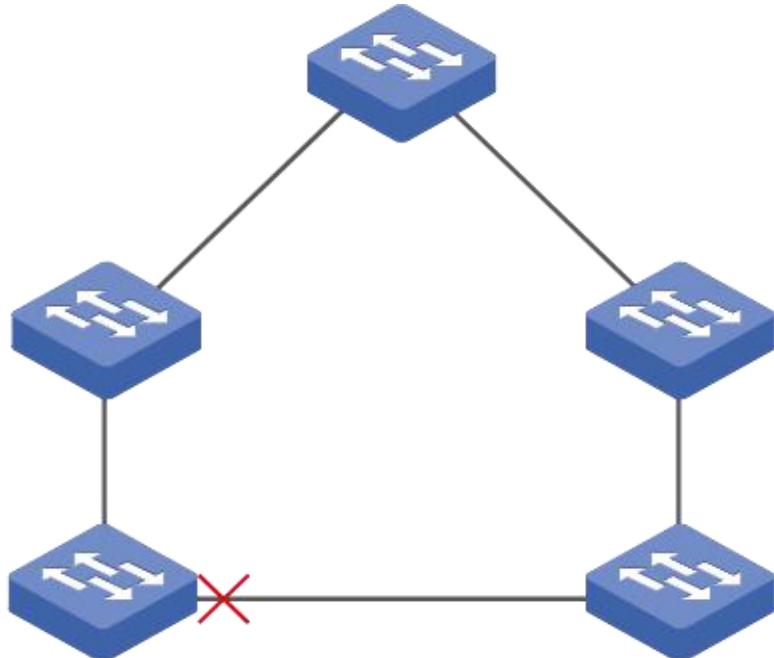
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



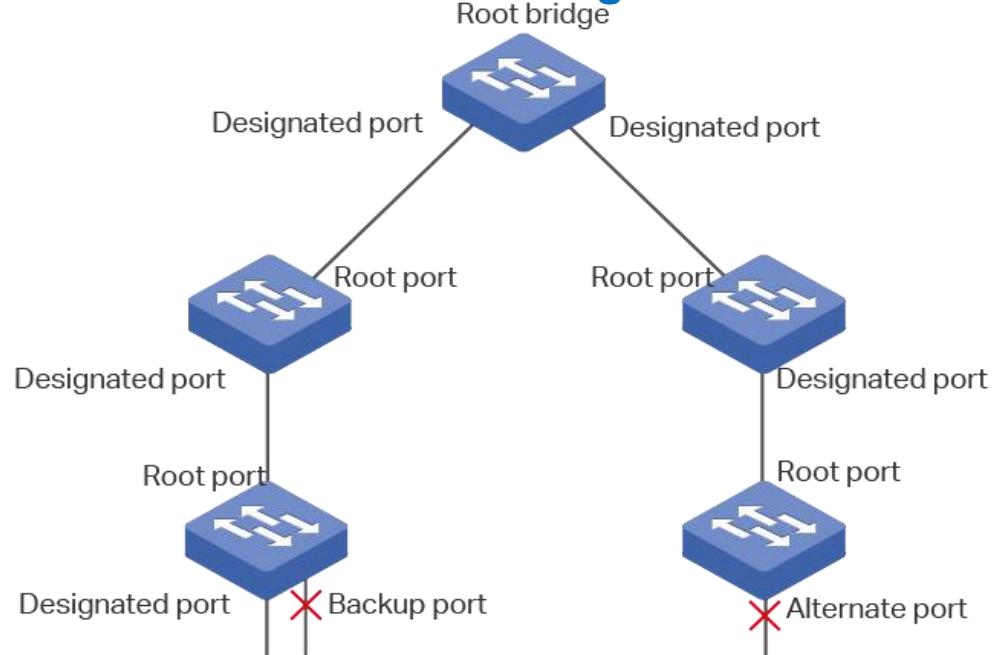
## Protocolos STP (Spanning Tree Protocol) e RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol)

Fonte: [https://www.tp-link.com/us/configuration-guides/configuring\\_spanning\\_tree/#\\_idTextAnchor000](https://www.tp-link.com/us/configuration-guides/configuring_spanning_tree/#_idTextAnchor000)

### STP Padrão



### RSTP Configurado



O **STP (Spanning Tree Protocol)** é um protocolo de **Camada 2** que previne loops na rede. O STP ajuda a: Bloquear portas específicas dos switches para construir uma topologia sem loops. Detectar alterações na topologia e gerar automaticamente uma nova topologia sem loops.

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



**Tabela Resumida: Protocolos STP (Spanning Tree Protocol) e RSTP (Rapid Spanning Tree Protocol)**

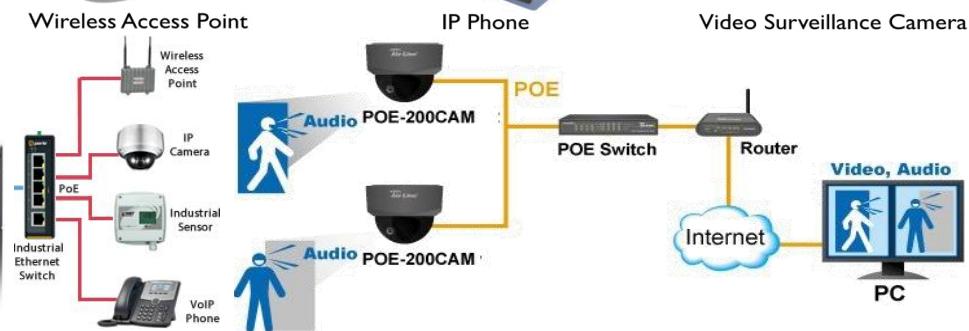
Protocolo	Nome Completo	Padrão IEEE	Função Principal	Velocidade de Convergência	Características	Cenários de Uso
STP	Spanning Tree Protocol	IEEE 802.1D	Evitar loops de camada 2 em redes com switches interligados, bloqueando portas redundantes.	Lenta (30 a 50 segundos para convergir).	Eleição de Root Bridge; bloqueio de portas redundantes; utiliza estados de porta (Blocking, Listening, Learning, Forwarding).	Redes mais antigas ou com baixa exigência de tempo de recuperação.
RSTP	Rapid Spanning Tree Protocol	IEEE 802.1w	Evolução do STP, também evita loops, mas com convergência muito mais rápida.	Rápida (1 a 10 segundos para convergir).	Estados simplificados (Discarding, Learning, Forwarding); detecção rápida de mudanças; compatível com STP.	Redes modernas que exigem alta disponibilidade e recuperação rápida.

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch Layer 2/3 - PoE/PoL/IP (Power Over Ethernet | Power Over LAN | Inline Power)



**Type 1 PoE** (802.3af - 15.4 watts - 44~57 volts - Cat5e - 2 Pares) | **Type 2 PoE+** (802.3at - 30 watts - 50~57 volts - Cat5e - 2 Pares) | **Type 3 PoE++ UPoE** (802.3bt - 60 watts - 50~57 volts - Cat6 - 2 ou 4 Pares), **Type 4 PoE++ HP** (802.3bt - 100 watts 52~57 volts - Cat6a - 4 Pares) | Novos padrões: **PoDL IEEE 802.3bu**

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

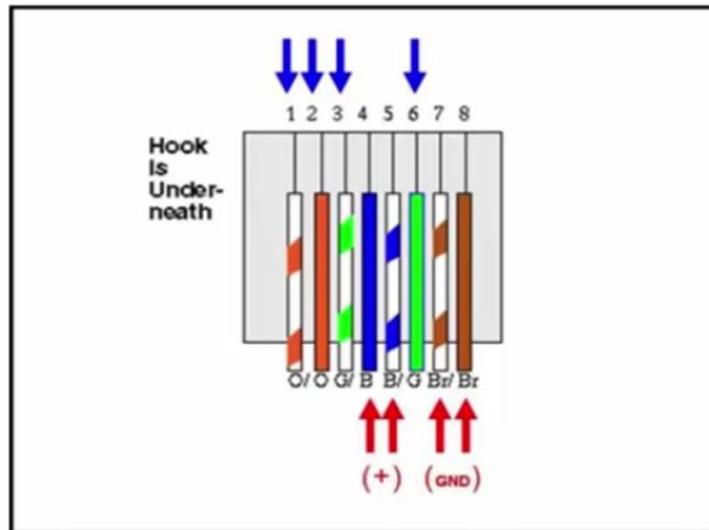
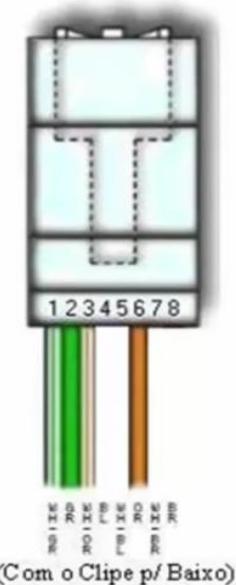
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch Layer 2/3 - PoE/PoL/IP (Power Over Ethernet | Power Over LAN | Inline Power) - 802.3af, 802.3at e 802.3bt

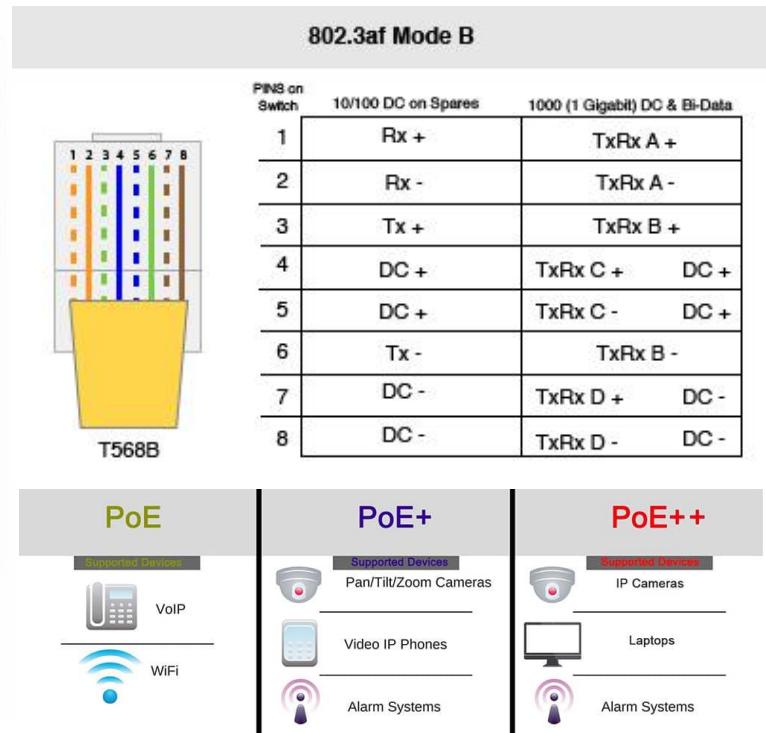
### 802.3af

Fonte: <https://planetechusa.com/power-over-ethernet-poe-demystifying-mode-a-and-mode-b/>



57Vcc (48Vcc é a tensão nominal) e a potência do sinal deve ser, no máximo, de 15.4W (máximo de 350mA para a tensão de alimentação de 44Vcc;  $0,35A * 44V = 15,4W$ )

Fonte: <https://br.pinterest.com/pin/459085755764964375/>



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!! - AulaEAD.com**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Prof. Robson Vaamonde



## Tabela Comparativa – Tipos de PoE em Switches L2 / L3

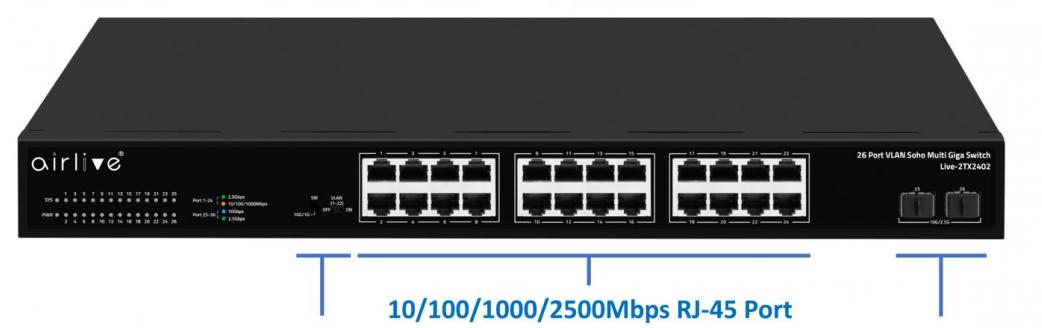
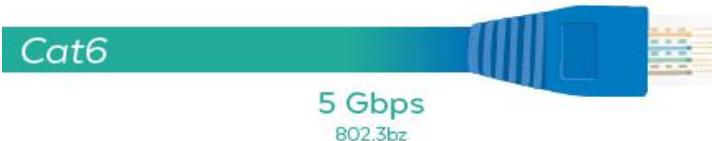
Tipo de PoE	Padrão IEEE	Tensão (VDC)	Potência Máx. (por porta)	Tipo (Classe)	Aplicações Típicas
<b>PoE (PoE Type 1)</b>	802.3af	44–57 V	15,4 W (12,95 W úteis)	Classe 0 a 3	Telefones IP, APs básicos, câmeras IP simples
<b>PoE+ (Type 2)</b>	802.3at	50–57 V	30 W (25,5 W úteis)	Classe 4	Câmeras PTZ, Access Points dual-band, vídeo porteiro IP
<b>PoE++ (Type 3)</b>	802.3bt (Type 3)	50–60 V	60 W (até 51 W úteis)	Classe 5 e 6	Access Points Wi-Fi 6, telas IP, thin clients, tablets industriais
<b>High PoE (Type 4)</b>	802.3bt (Type 4)	52–60 V	100 W (até 71–90 W úteis)	Classe 7 e 8	Notebooks via dock, displays touch, câmeras com aquecedor, switches PoE downstream
<b>Proprietário</b>	Não padronizado	Varia	Até 60 W ou mais	-	Equipamentos Ubiquiti, MikroTik, Cisco Pre-802.3af



## Switch Layer 2/3 - 2.5Gbe (2.5 GBASE-T - IEEE-802.3bz)

Fonte: <https://planetechusa.com/poe-rising-the-need-for-speed-and-the-end-of-1-gig-ethernet-dominance/>

### 802.3bz-2016 SPEED LIMITS



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

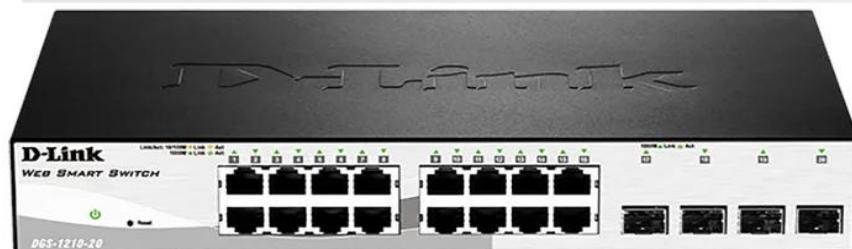
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switch Layer 2 Não Gerenciável (Unmanaged Switch) - SOHO



## Switch Layer 2 Gerenciável (Managed Switch)



**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Form Factors (Configuração Física) dos Switching Layer 2/3



4 Portas + 1 Up Link



8 Portas



8 Portas + 1 Up Link + 1 Slot SFP



16 Portas



24 Portas



24 Portas + 4 Slot SFP

**Rack 19" Polegadas** = Largura 482,6 mm - 48,26 cm | **1 U (Rack unit)** = 44,45 mm - 4,45 cm



48 Portas + 4 Slot SFP

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

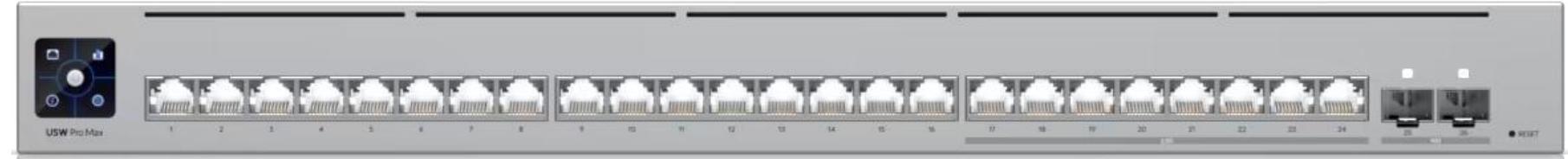
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



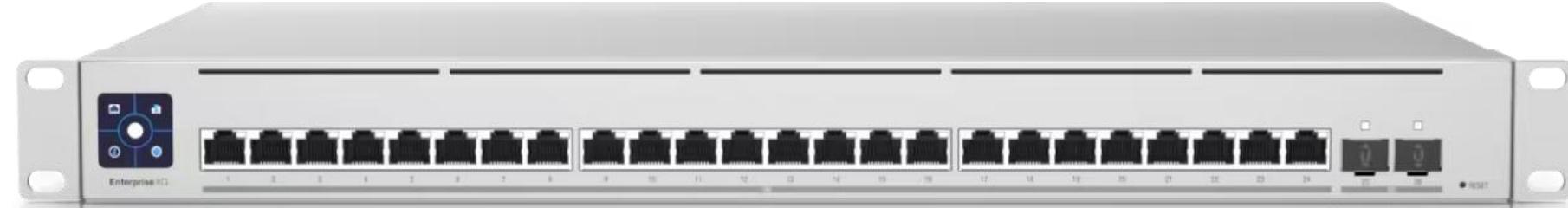
## Velocidades de Portas dos Switching Layer 2/3 Enterprise



Switch 24 Portas Enterprise **1,0Gbps** (1000 Mbps) + SFP **10 Gbps** (10000 Mbps)



Switch 24 Portas Enterprise **2,5Gbps** (2500 Mbps) + SFP **10 Gbps** (10000 Mbps)



Switch 24 Portas Enterprise **10Gbps** (10000 Mbps) + SFP **25 Gbps** (25000 Mbps)

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

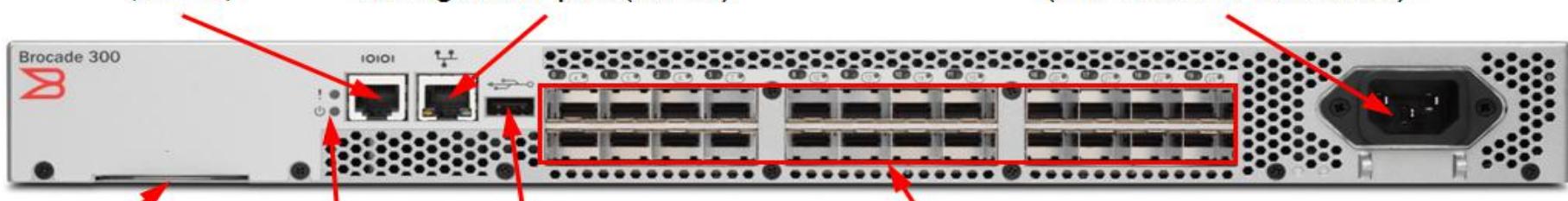


# Switching Layer 2/3 Enterprise Fiber (Fibra Óptica)

RS-232 port  
(RJ-45)

10/100 Mb Ethernet  
management port (RJ-45)

1x Fixed AC power supply  
(IEC 320-C14 connector)



Switch ID  
pull-out tab  
(Serial number/  
MAC address)

Switch  
LEDs

USB  
port

24x SFP/SFP+ ports (2/4/8 Gb FC)  
(8 ports licensed by default)



Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Switching Capacity Plane, Throughput Real, Backplane e Buffer

Item	Definição	Aplicação Prática
<b>Switching Capacity (Gbps)</b> <b>(Capacidade do Switch)</b> <b>(Gbps = Gigabits por segundo)</b>	Capacidade total (bidirecional) de <b>comutação</b> da matriz interna do switch, medida em gigabits por segundo (Gbps).	Define quantos dados o switch pode manipular ao mesmo tempo; ideal para ambientes com muitos hosts ou tráfego intenso.
<b>Forwarding Rate (Mpps)</b> <b>(Taxa de Transferência Real)</b> <b>(Milhões de Pacotes por Segundo)</b>	Quantidade de pacotes por segundo (Millions of Packets per Second) que o switch consegue <b>encaminhar</b> .	Importante em redes que manipulam pacotes pequenos ou com alta taxa de transações (VoIP, Vídeo, IoT, etc).
<b>Backplane Interno</b> <b>(Barramento Interno)</b>	Barramento interno de <b>interconexão</b> entre portas do switch. Determina a largura de banda interna disponível.	Em switches de core ou distribuição, evita gargalos internos e garante alto desempenho mesmo com múltiplas VLANs ou uplinks.
<b>Packet Buffer (MB)</b> <b>(Área de Armazenamento Temporário)</b> <b>(MB = Mega Byte)</b>	Memória temporária usada para <b>armazenar</b> pacotes durante congestionamento ou atraso.	Reduz perda de pacotes em tráfego intenso. Ex: 256 KB (switch SOHO), 4–16 MB (enterprise/core).

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



# Capacity Plane Switching Layer 2/3 Enterprise

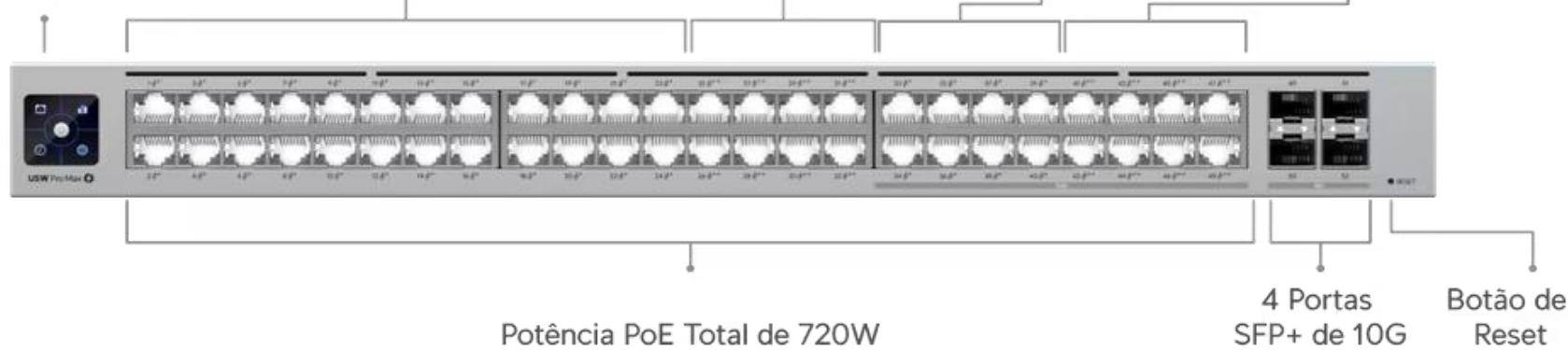
Tela sensível ao toque de 1,3" com gerenciamento do switch via AR

24 Portas RJ45  
GbE, PoE+

8 Portas RJ45  
GbE PoE++

8 Portas RJ45  
de 2.5 GbE PoE+

8 Portas RJ45  
de 2.5 GbE PoE++



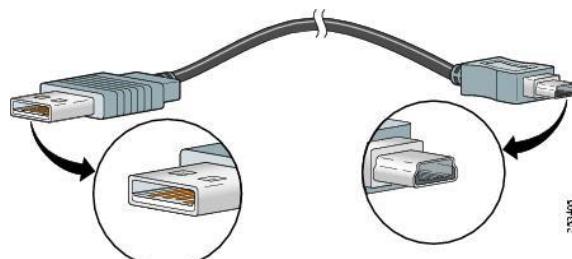
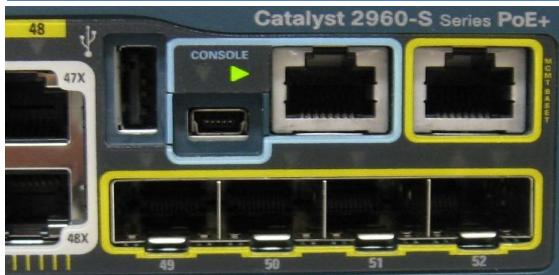
01. Capacidade de Switching (Switching Capacity): **224 Gbps**
02. Taxa de Encaminhamento (Forwarding Rate): **167 Mpps**
03. Taxa de Transferência Total Não Bloqueante (Non-Blocking Throughput): **112 Gbps**
04. Tamanho do Cache de Pacotes (Buffer): **2 MB**
05. VLANs (Virtual-LAN) suportadas: **1.000**
06. Tamanho da Tabela de Endereços MAC: **32.000 (MAC = Hosts)**

Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

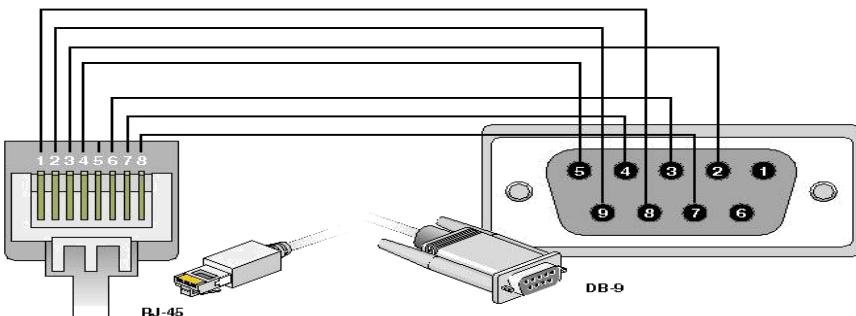
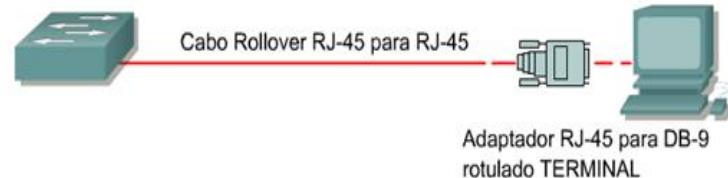
[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Conexão do Switching Layer 2/3 Fora da Banda (Out-of-Band)



Dispositivo com Console



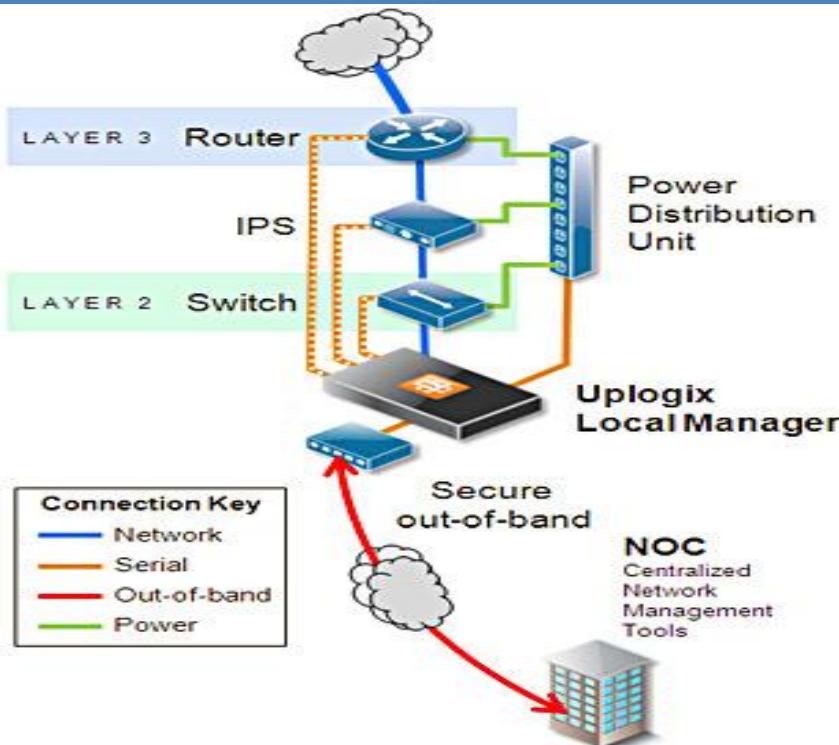
Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde

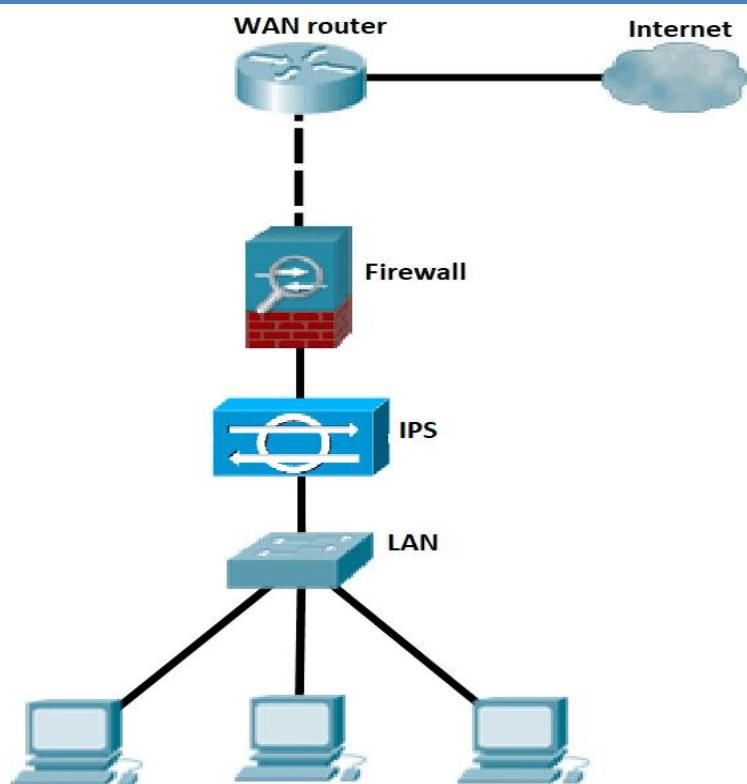


## Gerenciamento de Switching Layer 2/3 Enterprise - SOHO (ETAPA-01)

### Managed OOB - Out-Of-Band



### Managed IB - In-Band



Fonte: <https://uplogix.com/2011/10/locally-managing-inline-devices-wi/>

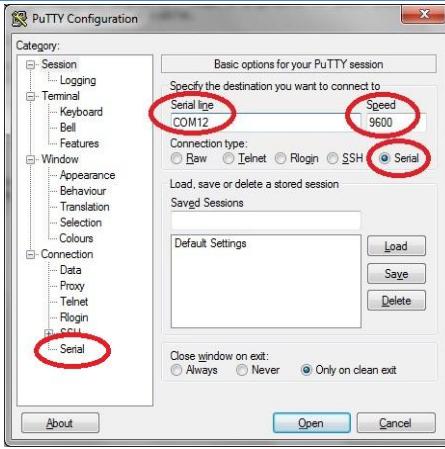
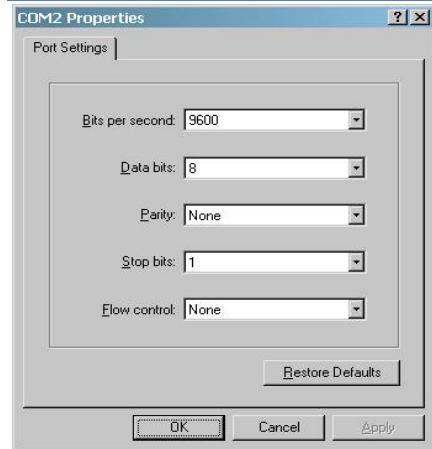
**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Gerenciamento de Switching Layer 2/3 Enterprise - SOHO (ETAPA-02)

### Managed OOB - Console

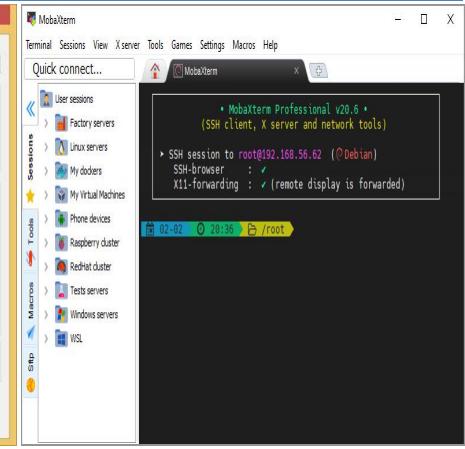
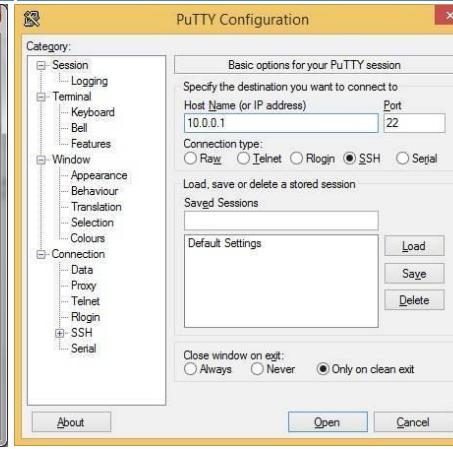


```
COM17 - PuTTY
Username: admin
Password:

CLI session with the [DESKTOP] is opened.
To end the CLI session, enter [Exit].
```

```
S3900-24F4S#
S3900-24F4S#
```

### Managed IB - IPv4 Address



```
Cisco — telnet 192.168.100.105 — 66x21
Last login: Fri Jun 16 08:15:06 on console
Cisco:~ Cisco$ telnet 192.168.100.105
Trying 192.168.100.105...
Connected to 192.168.100.105.
Escape character is '^['.
```

```
User Name:
```

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Gerenciamento de Switching Layer 2/3 Enterprise - SOHO (ETAPA-03)

### Managed - CLI (Command-Line Interface)

```
[SG350X#configure
[SG350X(config)#interface range ge1/0/14-24
[SG350X(config-if-range)#switchport mode access
[SG350X(config-if-range)#switchport access vlan 30
[SG350X(config-if-range)#exit
[SG350X(config)#interface range ge1/0/26-36
[SG350X(config-if-range)#switchport mode access
[SG350X(config-if-range)#switchport access vlan 10
[SG350X(config-if-range)#exit
[SG350X(config)#interface range ge1/0/38-48
[SG350X(config-if-range)#switchport mode access
[SG350X(config-if-range)#switchport access vlan 20
[SG350X(config-if-range) #end
SG350X#
```

### Managed - GUI (Graphical User Interface) ou Web-GUI (Navegador)

cisco SG300-10 10-Port Gigabit Managed Switch

Getting Started

Status and Statistics

**Administration**

- System Settings
- Console Settings
- Management Interface
  - IPv4 Interface**
  - IPv6 Global Configuration
  - IPv6 Interfaces
  - IPv6 Addresses
  - IPv6 Default Router List
  - IPv6 Tunnel
  - IPv6 Neighbors
  - IPv6 Prefix List
  - IPv6 Routes
- User Accounts
- Idle Session Timeout
- Time Settings
- System Log
  - Log Settings
  - Remote Log Servers
- File Management
- Reboot

IPv4 Interface

Management VLAN: 1

IP Address Type:  Dynamic  Static

IP Address: 192.168.1.5

Mask: 255.255.255.0

Prefix Length: (Range: 8 - 30)

Loopback Interface:  Enable

Loopback IP Address:

Loopback Mask:  Network Mask  Prefix Length (Range: 8 - 32)

Administrative Default Gateway:  User Defined 192.168.1.1  None

Operational Default Gateway: 192.168.1.1

Configuração e Gerenciamento do Switch via **Cabo Console**, conexão física e utilização da **Interface de Linha de Comando** para as configurações iniciais do equipamento.

Configuração e Gerenciamento do Switch via **Navegador Web ou Aplicativo Desktop**, conexão lógica e utilização da **Interface Gráfica** para as configurações iniciais do equipamento.

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## Principais Tecnologias de Switching Layer 2/3 Enterprise - SOHO

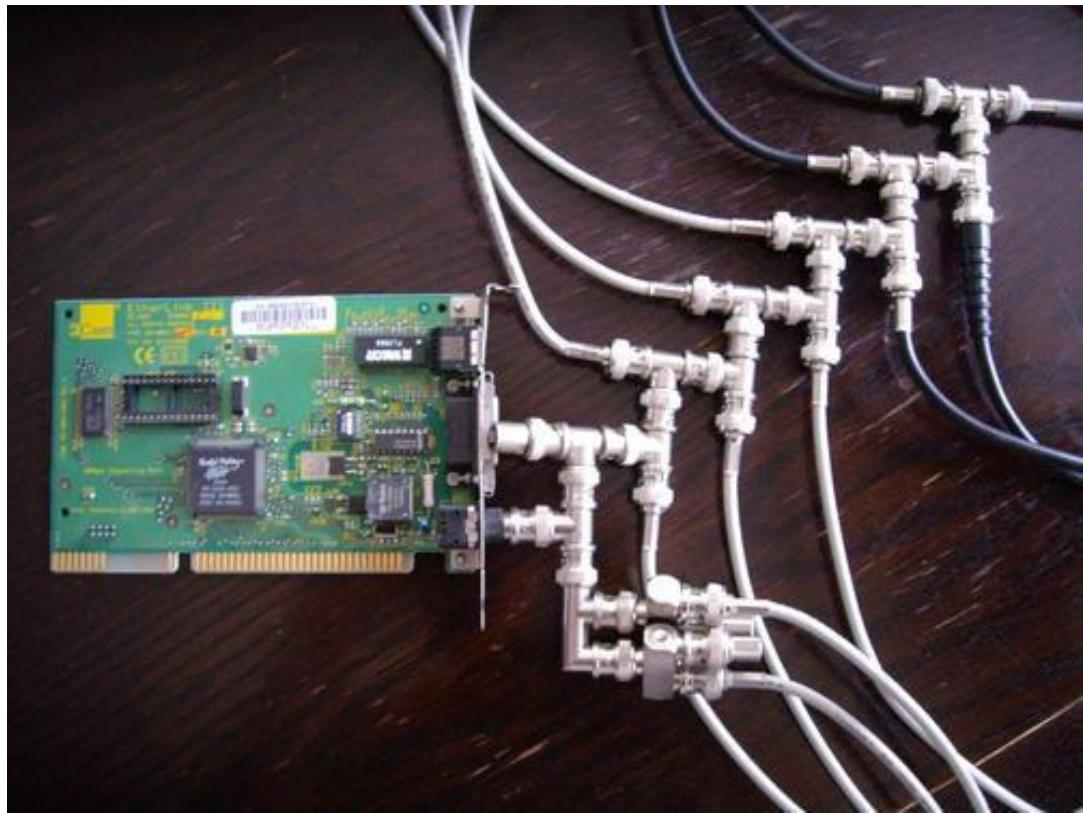
A  
ccess  
P  
ort  
R  
outing  
Trunk  
OSPF  
Static  
Dynamic  
Power  
Firmware  
Quality of Service (QoS)  
PoE  
Relay  
SSH  
Firmware  
Protocolos  
Ethernet  
EtherChannel  
NTP  
STP  
Relay  
QoS  
SNMP  
Tree  
VLAN  
RIP  
VRRP  
DHCP  
Service  
LACP  
Telnet  
Address  
List  
Upgrade  
MAC Control  
Inter Syslog HSRP  
1Q

Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde



## ROG - Redes Orientada a Gambiaras



"Solicitamos que todos os usuários fechem seus aplicativos, principalmente: facebook, twitter, youtube, instagram, etc.

Estamos passando por algumas instabilidade na rede, informaremos sobre a volta dos serviços em breve"

***Setor de TIG (Tecnologia da Informação em Gambiaras)***

**Procedimentos em TI - Bora Para Prática!!!**

[www.procedimentosemti.com.br](http://www.procedimentosemti.com.br) | [www.boraparapratica.com.br](http://www.boraparapratica.com.br) - Robson Vaamonde