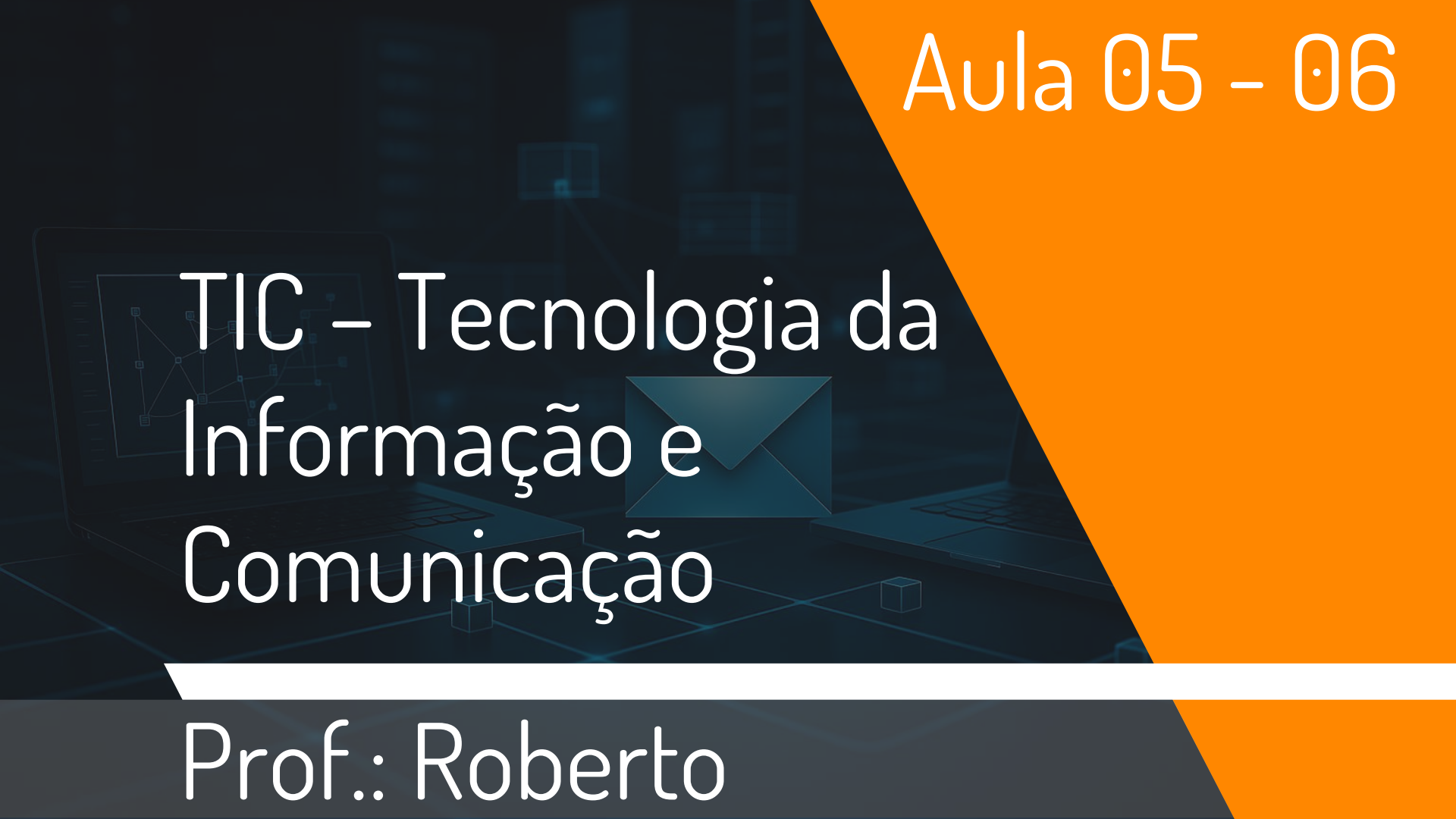


Aula 05 - 06

TIC – Tecnologia da Informação e Comunicação



Prof.: Roberto

O que vamos ver hoje?

- ▶ O que é um switch de rede e como ele funciona
- ▶ Diferenças entre Switch:
 - ▶ Layer 2;
 - ▶ Layer 3.
- ▶ Entendendo o conceito de comutação (switching)
- ▶ O que são VLANs e por que usá-las
- ▶ Comunicação entre VLANs (conceito)
- ▶ Configuração de VLANs no Packet Tracer
- ▶ Introdução aos protocolos DTP e VTP
- ▶ Prática de segmentação lógica de rede

1. Revisão

Estrutura

- ✓ A estrutura da Internet e como os dados trafegam entre dispositivos
- ✓ A importância dos órgãos de governança da Internet (ICANN, IANA, LACNIC, CGI.br, NIC.br)
- ✓ O papel do DNS (Sistema de Nomes de Domínio) na tradução de nomes em endereços IP
- ✓ O funcionamento do DHCP, com o ciclo DORA para atribuição automática de Ips
- ✓ Introdução aos principais equipamentos de rede e suas funções (Switch, Roteador, Hub, etc.)
- ✓ Realizamos um exercício prático no Packet Tracer com configuração de servidor DHCP

2. Switch

“

O switch é um dispositivo de rede que conecta vários equipamentos (como PCs, impressoras e servidores) dentro de uma mesma rede local (LAN).

”

Switch

- ▶ Ele recebe os dados de um equipamento e os envia diretamente para o destino correto, com base no endereço MAC.
- ▶ Ao contrário do hub, que envia tudo para todos, o switch comunica de forma inteligente e eficiente.

Switch

- ▶ Para organizar e controlar o tráfego de dados dentro de uma rede.
- ▶ Para evitar colisões de dados e melhorar a velocidade da rede.
- ▶ Para segmentar e priorizar diferentes tipos de comunicação (com VLANs, por exemplo).
- ▶ Para possibilitar escalabilidade: switches são usados em redes pequenas e grandes.

Switch – Como ele funciona

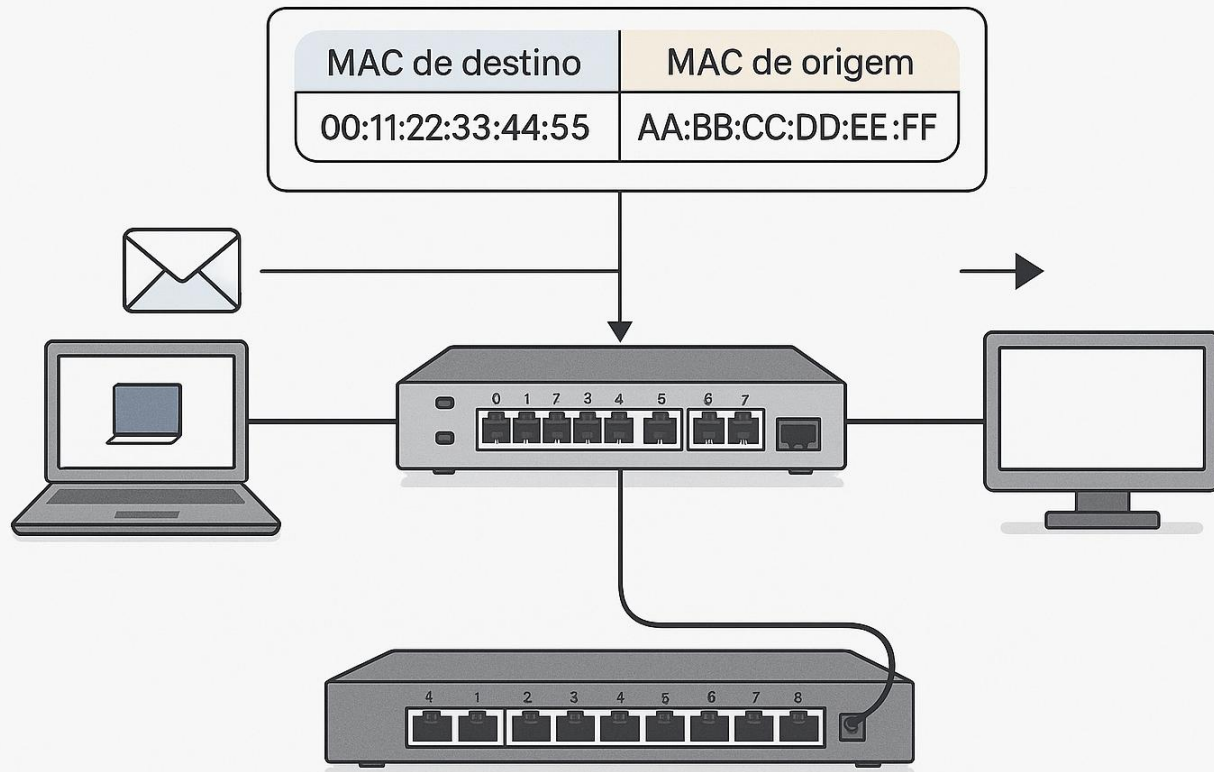
- ▶ O switch observa os quadros Ethernet que passam por ele.
- ▶ Ele aprende o endereço MAC de cada dispositivo e cria uma tabela interna chamada Tabela MAC.
- ▶ Quando um novo quadro chega, ele encaminha para a porta correta com base no MAC de destino.



Exemplo:

Se o PC1 enviar dados ao PC3, o switch consultará sua tabela e enviará apenas para a porta do PC3, e não para todos.

Switch – Como ele funciona



Switch – Onde são usados

- ▶ Redes de empresas, escolas, indústrias e casas inteligentes.
- ▶ Podem ser usados em torres de servidores, painéis de controle industrial, ou mesmo atrás do modem da sua casa (em versão reduzida).

Switch – Layer 2

- ▶ **Switch Layer 3 (Camada de Rede)**
 - ▶ Atua nas Camadas 2 e 3 do modelo OSI
 - ▶ Usa endereços IP para tomar decisões de roteamento
 - ▶ Permite comunicação entre VLANs (roteamento interno)
 - ▶ Pode ter interfaces virtuais (SVI) configuradas
 - ▶ Exemplo: Switch multilayer Cisco 3560 ou 3750

Switch – Layer 3

- ▶ **Switch Layer 2 (Camada de Enlace):**
 - ▶ Atua na Camada 2 do modelo OSI
 - ▶ Usa endereços MAC para encaminhar quadros
 - ▶ Permite segmentar redes com VLANs
 - ▶ Não consegue realizar roteamento entre VLANs

- ▶ Exemplo: Switch padrão Cisco 2960

Switch – Layer 2 vs Layer 3

Característica	Switch Layer 2	Switch Layer 3
Camada do modelo OSI	Camada 2 – Enlace	Camadas 2 e 3 – Enlace e Rede
Tipo de endereço usado	MAC Address	MAC e IP Address
Encaminhamento de dados	Baseado em MAC (Tabela MAC)	Baseado em IP (Tabela de Roteamento)
Função principal	Interligar dispositivos da mesma rede (LAN)	Roteamento entre redes e VLANs
Suporte a VLAN	Sim	Sim (com roteamento entre VLANs)
Inter-VLAN Routing	Não (necessita roteador externo)	Sim (roteamento interno via SVI)
Complexidade	Mais simples	Mais avançado e configurável
Exemplo de uso	Escritório com única LAN	Ambiente com múltiplas VLANs e sub-redes
Exemplo de modelo Cisco	Catalyst 2960	Catalyst 3560 / 3750

3. Vlans

◆ O que é uma VLAN?

VLAN (Virtual Local Area Network) é uma forma de segmentar logicamente uma rede local (LAN), independentemente da posição física dos dispositivos.

Com VLANs, você pode dividir uma rede física em várias redes lógicas, separando setores ou grupos de trabalho de forma segura e organizada.

▶ **Por que usar VLANs?**

- ✓ Organização da rede por departamento (RH, TI, Financeiro, etc.)
- ✓ Segurança, isolando tráfego de diferentes grupos
- ✓ Redução do broadcast, melhorando o desempenho da rede
- ✓ Flexibilidade, já que não depende da localização física
- ✓ Escalabilidade, facilitando a expansão da rede

“



Exemplo simples:

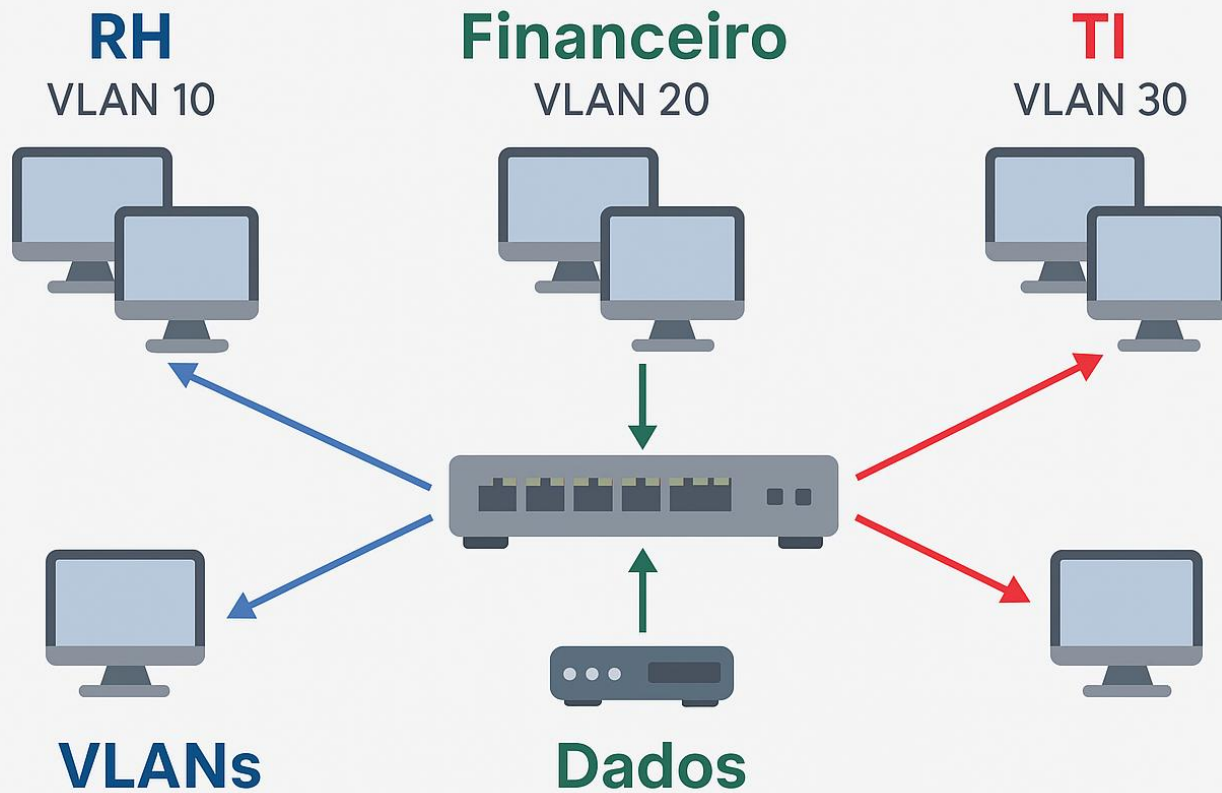
Mesmo que os computadores do RH e do TI estejam conectados ao mesmo switch físico, com VLANs eles não conseguem se comunicar, a menos que isso seja permitido por um roteador.

”

Vlan - Termos

- ▶ **VLAN ID:** número identificador de cada VLAN (ex: VLAN 10, VLAN 20...)
- ▶ **Access port:** porta que pertence a uma única VLAN
- ▶ **Trunk port:** porta que carrega várias VLANs (usada entre switches)
- ▶ **Tag 802.1Q:** identificação da VLAN nos quadros Ethernet

Vlan

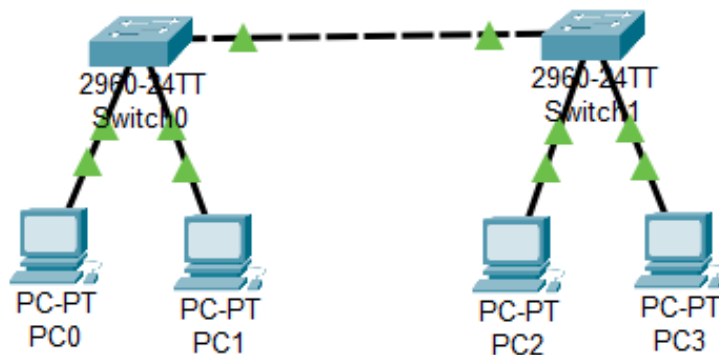


4.

Tabela MAC ADDRESS

Tabela MAC ADDRESS

- ▶ Vamos verificar o que é o a tabela MAC em um switch.
- ▶ Para isso vamos criar o seguinte cenário.



- ▶ Todos os computadores na mesma rede 192.168.0.0/24

Tabela MAC ADDRESS

- ▶ Ao acessar qualquer um dos switches em linha de comando, e colocarmos o comando **#show mac address-table**, será mostrada a tabela de mac address do switch.

```
Switch#sh mac address-table
Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type      Ports
-----
1       0001.974b.ada8    DYNAMIC   Gig0/1
1       0009.7ca9.597d    DYNAMIC   Gig0/1
1       0030.f28a.b619    DYNAMIC   Gig0/1
```

- ▶ Ao lado temos o exemplo da tabela.
 - ▶ Podemos ver que temos apenas 1 entrada
 - ▶ O porque isso ocorre?
 - ▶ Ocorre por conta de os switches no primeiro momento só identificam outros switches.

Tabela MAC ADDRESS

- ▶ Depois de diversas comunicações entre os computadores temos a seguinte tabela.

```
Switch#sh mac address-table  
Mac Address Table
```

```
-----
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
----	-----	-----	-----
1	0001.974b.ada8	DYNAMIC	Gig0/1
1	0002.170b.41dc	DYNAMIC	Fa0/1
1	0009.7ca9.597d	DYNAMIC	Gig0/1
1	0030.f28a.b619	DYNAMIC	Gig0/1
1	0050.0f99.db6c	DYNAMIC	Fa0/2

Tabela MAC ADDRESS

- ▶ Podemos ver que ela possui todos os mac das máquinas e as máquinas conectadas diretamente ao switch informa também a porta.
- ▶ Vamos comparar a tabela dos dois switches:

```
Switch#sh mac address-table
      Mac Address Table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
----	-----	-----	----
1	0001.974b.ada8	DYNAMIC	Gig0/1
1	0002.170b.41dc	DYNAMIC	Fa0/1
1	0009.7ca9.597d	DYNAMIC	Gig0/1
1	0030.f28a.b619	DYNAMIC	Gig0/1
1	0050.0f99.db6c	DYNAMIC	Fa0/2

```
Switch#sh mac address-table
      Mac Address Table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
----	-----	-----	----
1	0001.974b.ada8	DYNAMIC	Fa0/2
1	0002.170b.41dc	DYNAMIC	Gig0/1
1	0006.2ab1.7819	DYNAMIC	Gig0/1
1	0009.7ca9.597d	DYNAMIC	Fa0/1
1	0050.0f99.db6c	DYNAMIC	Gig0/1

Tabela MAC ADDRESS

Nesse exemplo o MAC destacado está na porta Gi 0/1, o que isso significa?

```
Switch#sh mac address-table
Mac Address Table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0001.974b.ada8	DYNAMIC	Gig0/1
1	0002.170b.41dc	DYNAMIC	Fa0/1
1	0009.7ca9.597d	DYNAMIC	Gig0/1
1	0030.f28a.b619	DYNAMIC	Gig0/1
1	0050.0f99.db6c	DYNAMIC	Fa0/2

```
Switch#sh mac address-table
Mac Address Table
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0001.974b.ada8	DYNAMIC	Fa0/2
1	0002.170b.41dc	DYNAMIC	Gig0/1
1	0006.2ab1.7819	DYNAMIC	Gig0/1
1	0009.7ca9.597d	DYNAMIC	Fa0/1
1	0050.0f99.db6c	DYNAMIC	Gig0/1

Significa que ele está fisicamente no outro switch, olhando o switch onde ele está ligado podemos ver a porta da máquina

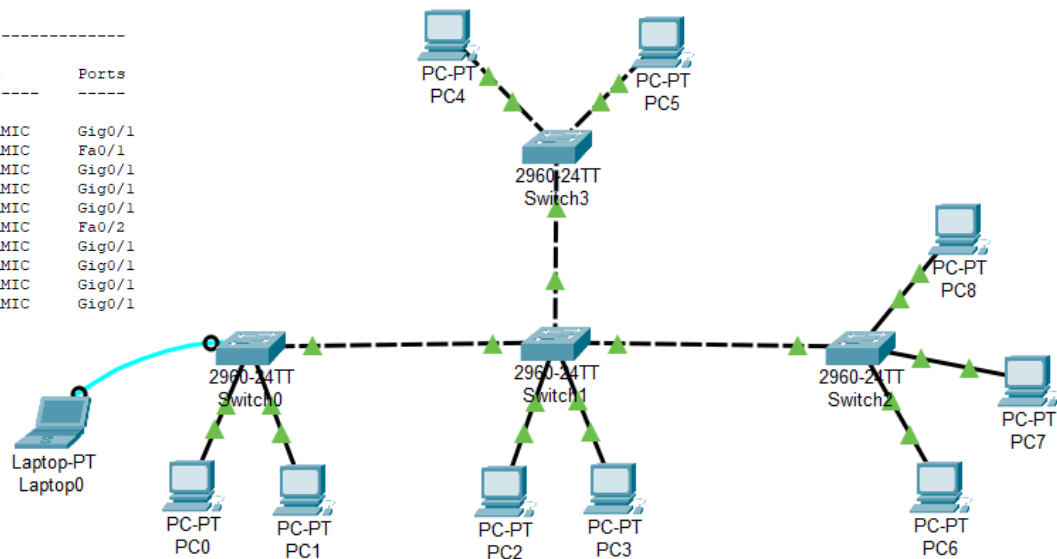
Tabela MAC ADDRESS

- ▶ Faça um teste com um cenário igual ao abaixo, lembrando que todas as máquinas estão na rede 192.168.0.0/24

```
Switch#show mac-address-table
Mac Address Table
-----
```

Vlan	Mac Address	Type	Ports
1	0001.974b.ada8	DYNAMIC	Gig0/1
1	0002.170b.41dc	DYNAMIC	Fa0/1
1	0009.7ca9.597d	DYNAMIC	Gig0/1
1	000a.f36c.a141	DYNAMIC	Gig0/1
1	0030.f28a.b619	DYNAMIC	Gig0/1
1	0050.0f99.db6c	DYNAMIC	Fa0/2
1	0090.2140.c58e	DYNAMIC	Gig0/1
1	00e0.8f28.2566	DYNAMIC	Gig0/1
1	00e0.8fbc.4100	DYNAMIC	Gig0/1
1	00e0.8fce.6c82	DYNAMIC	Gig0/1

```
Switch#
```



4.

Switch

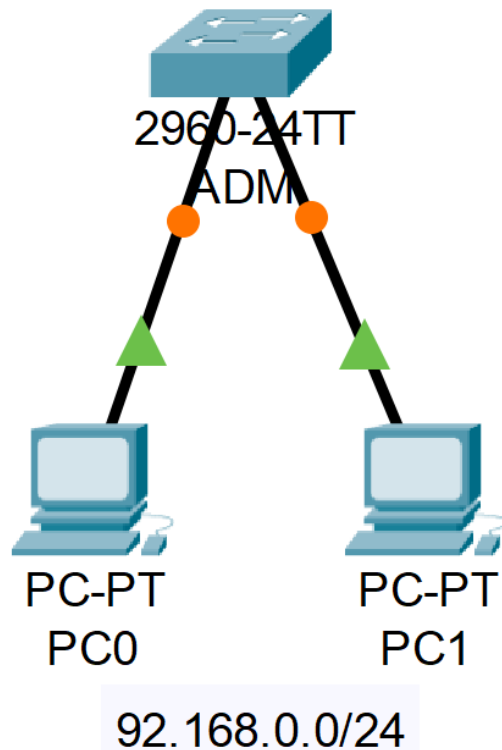
Configuração - Básicas

Switch – Configuração

- ▶ Todo switch precisa ser configurado o básico dele, o que é básico que vamos fazer:
 - ▶ Nome do dispositivo;
 - ▶ Senha de acesso;
 - ▶ Senha de mudança de estado;
 - ▶ Senha de acesso ao telnet;
 - ▶ IP de acesso remoto.
 - ▶ Banner.

Switch - Configuração

- ▶ Cenário que será usado:



Switch - Configuração

- ▶ Todo switch precisa ser configurado o básico dele, o que é básico que vamos fazer:
- ▶ Nome do dispositivo;

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#hostn
Switch(config)#hostname ADM
ADM(config)#
```

- ▶ Senha de acesso;

```
ADM(config)#enable password 123
ADM(config)#
```

Switch - Configuração

- ▶ Senha de mudança de estado;

```
ADM(config)#enable secret 123
The enable secret you have chosen is the same as your enable password.
This is not recommended. Re-enter the enable secret.
ADM(config)#
```

- ▶ Senha de acesso ao console;

```
ADM(config)#line console 0
ADM(config-line)#password 123
ADM(config-line)#login
ADM(config-line)#
```


Switch - Configuração

- ▶ Senha de Telnet


```
ADM(config-line)#line vty 0 15  
ADM(config-line)#password 123  
ADM(config-line)#login  
ADM(config-line)#exec  
ADM(config-line)#exec-timeout 10 30
```

Switch - Configuração

- Obs.: antes de fazermos os outros códigos vamos analisar o running-config.

```
enable secret 5 $1$mERr$3HhIgMGBA/9qNmgzccuxv0  
enable password 123
```

```
.  
line con 0  
  password 123  
  login  
!  
line vty 0 4  
  exec-timeout 10 30  
  password 123  
  login  
line vty 5 15  
  exec-timeout 10 30  
  password 123  
  login
```



Percebam que a senha está em texto puro. Isso é seguro?

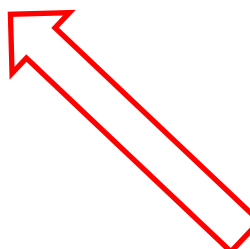
Switch - Configuração

- ▶ Vamos corrigir esse erro através do comando:


```
ADM#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
ADM(config)#service pas
ADM(config)#service password-encryption
ADM(config)#
```

- ▶ Vendo o running config novamente:

```
enable secret 5 $1$mERr$3HhIgMGBA/9qNmgezccuxv0
enable password 7 08701E1D
```



```
line con 0
password 7 08701E1D
login
!
line vty 0 4
exec-timeout 10 30
password 7 08701E1D
login
line vty 5 15
exec-timeout 10 30
password 7 08701E1D
login
.
```



Switch - Configuração

► IP de acesso remoto;

```
ADM#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
ADM(config)#inter
ADM(config)#interface vl
ADM(config)#interface vlan 1
ADM(config-if)#ip add
ADM(config-if)#ip address 192.168.0.1 255.255.255.0
ADM(config-if)#no shut
ADM(config-if)#no shutdown

ADM(config-if)#
%LINK-5-CHANGED: Interface Vlan1, changed state to up

%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Vlan1, changed state to up
```

Vamos atribuir IP a uma Vlan, pois estamos trabalhando com um equipamento de camada 2

Por padrão a Interface vem em shutdown. Depois disso você consegue pingar o Switch.

Switch - Configuração

► Banner.

```
ADM#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
ADM(config)#banne
ADM(config)#banner mo
ADM(config)#banner motd @
Enter TEXT message.  End with the character '@'.
#####

                        ACESSO NEGADO - ADS E TOP

#####
@

ADM(config)#do wr
Building configuration...
[OK]
```

5. Switch

Configuração - VLANs

VLANs

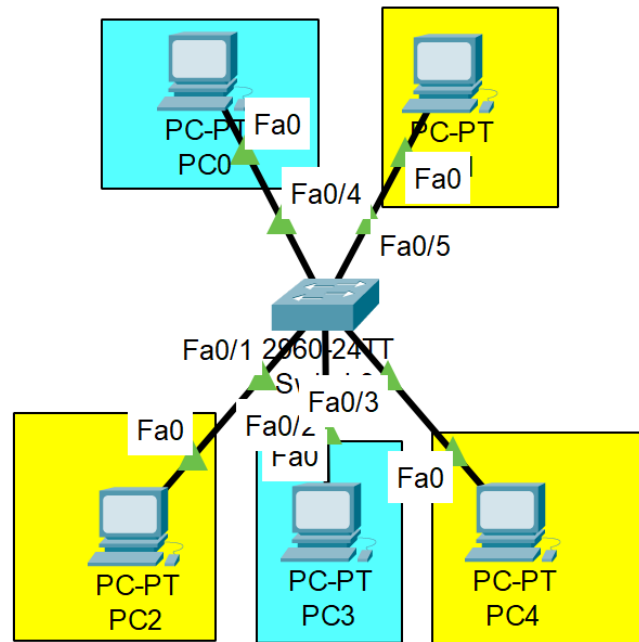
► Topologia que vamos utilizar

A configuração será o seguinte:

Os computadores que estão com o retângulo amarelo, terá ip na rede 172.16.0.0/24.

Os computadores que estão com o retângulo azul, terão ip 192.168.0.0/24.

Uma rede não se comunica com a outra.



VLANs

- Antes de configurarmos devemos ver se existe a vlan:

```
Switch>enable  
Switch#sh vl  
Switch#sh vlan
```

Nome da VLAN –
Normalmente
algo que faça
referencia a ela

Portas associadas a essa
VLAN

VLAN	Name
1	default



ID VLAN


```
1002 fddi-default  
1003 token-ring-default  
1004 fddinet-default  
1005 trnet-default
```

Status	Ports
active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
active	
active	
active	

VLANs

- ▶ Criar as VLANs no switches;

```
Switch>enable
Switch#conf
Switch#conf terminal
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
Switch(config)#Vl
Switch(config)#Vlan 10
Switch(config-vlan)#na
Switch(config-vlan)#name ADM
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#vlan 20
Switch(config-vlan)#name EDUC
Switch(config-vlan)#exit
Switch(config)#exit
Switch#
```



ID VLAN

NOME DA VLAN

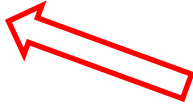
VLANs

- ▶ Vamos ver as configurações da VLAN

```
Switch#sh vlan
```

VLAN Name		Status	Ports

1	default	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/3, Fa0/4 Fa0/5, Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8 Fa0/9, Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12 Fa0/13, Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16 Fa0/17, Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20 Fa0/21, Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24 Gig0/1, Gig0/2
10	ADM	active	
20	EDUC	active	
1002	fddi-default	active	
1003	token-ring-default	active	
1004	fddinet-default	active	
1005	trnet-default	active	



Não possuímos
nenhuma porta
associada a essa VLAN

VLANs

- ▶ Incluir cada porta na VLAN correta;

```
Switch>enable
```

```
Switch#conf t
```

```
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
```

```
Switch(config)#int fa 0/2
```

```
Switch(config-if)#switchport mode access
```



Recomendação CISCO – coloca porta modo PC

```
Switch(config-if)#switchport access vlan 10
```



Colocando porta na VLAN

```
Switch(config-if)#
```

- ▶ Colocar as demais portas na VLAN 10 e VLAN 20

VLANs

```
Switch#sh vlan
```

VLAN Name	Status	Ports
1 default	active	Fa0/6, Fa0/7, Fa0/8, Fa0/9 Fa0/10, Fa0/11, Fa0/12, Fa0/13 Fa0/14, Fa0/15, Fa0/16, Fa0/17 Fa0/18, Fa0/19, Fa0/20, Fa0/21 Fa0/22, Fa0/23, Fa0/24, Gig0/1 Gig0/2
10 ADM	active	Fa0/1, Fa0/2, Fa0/5
20 EDUC	active	Fa0/3, Fa0/4
1002 fddi-default	active	
1003 token-ring-default	active	
1004 fddinet-default	active	
1005 trnet-default	active	

5.

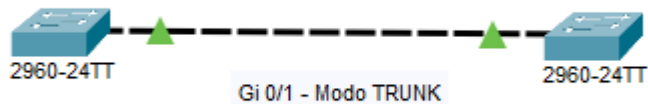
Switch

Configuração - Trunk

Trunk

- ▶ Precisamos entender o que é uma porta trunk.
- ▶ Trunk Port: É uma porta que carrega o tráfego de múltiplas VLANs e pertence por default a todas as VLANs da database (tabela com as VLANs e informações referentes a elas).
- ▶ Quando vamos trabalhar com múltiplas VLANs precisamos também configurar as portas de interligação como trunk.

Trunk



VLAN ID	NAME
10	TI
20	ADM
30	RH
40	FINANC



VLAN ID	NAME
10	TI
20	ADM
30	RH
40	FINANC

Exemplo:

```
interface GigabitEthernet0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10,20,30,40
```

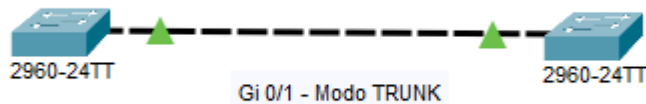
Trunk

- ▶ Temos dois tipos de portas:
 - ▶ **Untagged:**
 - ▶ Porta de acesso – Com uma VLAN específica.
 - ▶ Usada normalmente para conectar dispositivos finais.
 - ▶ **Tagged:**
 - ▶ Quadros enviados por uma porta trunk com uma tag 802.1Q;
 - ▶ Essencial para o switch de destino saber a qual VLAN o quadro pertence.

Trunk

Termo	Significado	Aplicação típica
Trunk	Porta que transporta múltiplas VLANs	Entre switches, roteadores e APs
Tagged	Quadro com tag 802.1Q de VLAN	Saindo por uma porta trunk
Untagged	Quadro sem tag de VLAN	Saindo por uma porta access

Trunk



VLAN ID	NAME
10	TI
20	ADM
30	RH
40	FINANC



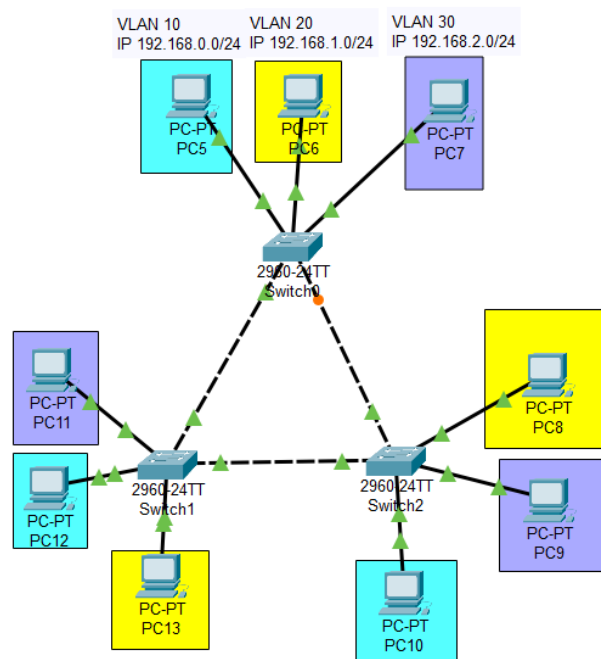
VLAN ID	NAME
10	TI
20	ADM
30	RH
40	FINANC

Exemplo:

```
interface GigabitEthernet0/1
switchport mode trunk
switchport trunk allowed vlan 10,20,30,40
switchport trunk native vlan 99
```

Trunk

- ▶ Vamos criar o seguinte cenário:



Trunk

► Configurar as portas Trunk

```
S0#  
S0#en  
S0#enable  
S0#conf t  
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.  
S0(config)#interface range giga  
S0(config)#interface range gigabitEthernet 0/1 - 2  
S0(config-if-range)#sw  
S0(config-if-range)#switchport mod  
S0(config-if-range)#switchport mode tr  
S0(config-if-range)#switchport mode trunk
```

Selecionando
mais de 1 porta
ao mesmo tempo

Configurando portas
selecionadas para
modo TRUNK

5.

Switch

Configuração - STP

STP – Spanning Tree Protocol

- ▶ O Spanning Tree Protocol (STP) é um protocolo de rede que evita loops de comutação em redes com switches redundantes.
- ▶ Quando há mais de um caminho entre switches, os quadros podem circular indefinidamente – o STP detecta isso e bloqueia caminhos redundantes, mantendo apenas um trajeto ativo.

STP – Spanning Tree Protocol

- ▶ Escolhe um switch raiz (Root Bridge)
- ▶ Calcula os melhores caminhos até o switch raiz
- ▶ Bloqueia portas redundantes, evitando laços
- ▶ Monitora a rede e, se um link falhar, reativa uma porta bloqueada

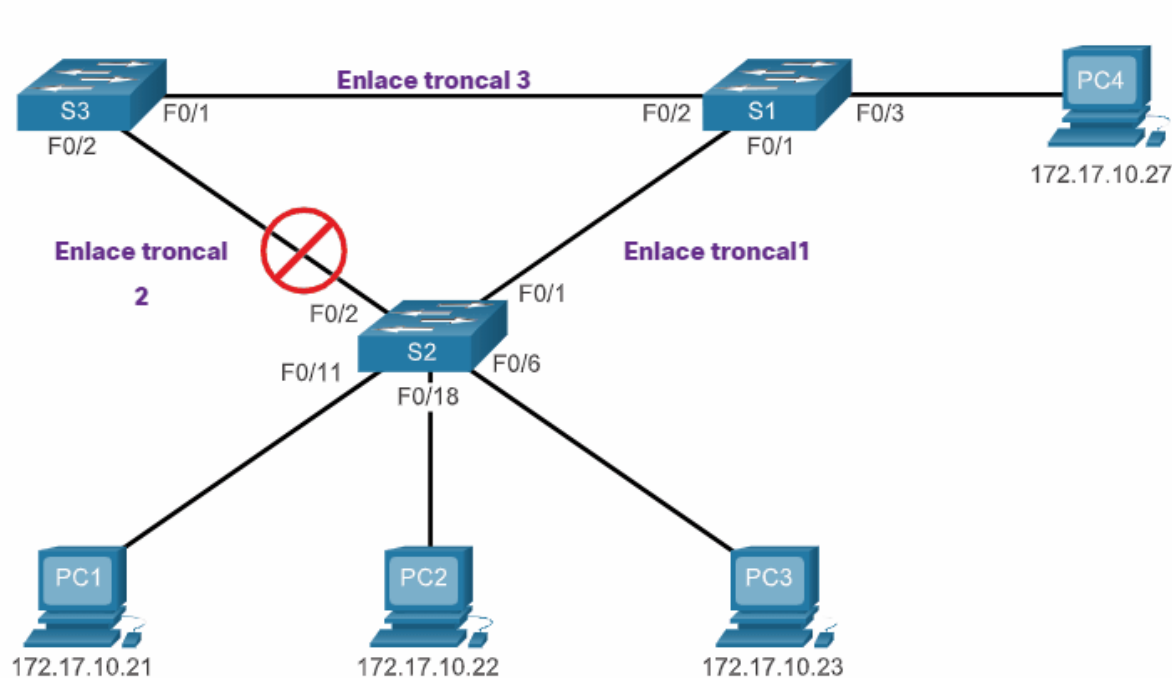
STP – Spanning Tree Protocol



Benefícios do STP:

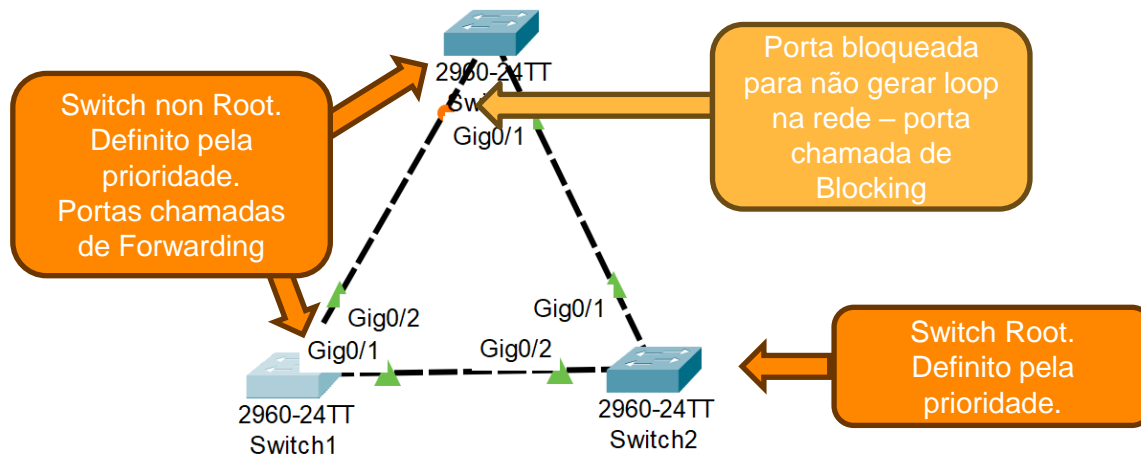
- ▶ Evita loops de camada 2 (colisões e broadcast infinito)
- ▶ Garante redundância com segurança
- ▶ Atua de forma automática em switches compatíveis

STP – Spanning Tree protocol



STP – Spanning Tree Protocol

- ▶ Para verificarmos o STP vamos utilizar o seguinte cenário.



STP – Spanning Tree Protocol

- Descobrir quem é o switch root:

```
S0>
S0>en
S0>enable
S0#show sp
S0#show spanning-tree
VLAN0001
```

```
Spanning tree enabled protocol ieee
Root ID    Priority    32769
Address    0001.64C2.003D
Cost       4
Port       26(GigabitEthernet0/2)
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

Bridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
Address    000D.BDA1.944A
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
Aging Time 20
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Gi0/1	Altn	BLK	4	128.25	P2p
Gi0/2	Root	FWD	4	128.26	P2p

```
en
enable
sh sp
N0001
```

```
panning tree enabled protocol ieee
```

```
oot ID    Priority    32769
Address    0001.64C2.003D
```

This bridge is the root

```
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

```
ridge ID  Priority    32769 (priority 32768 sys-id-ext 1)
```

```
Address    0001.64C2.003D
```

```
Hello Time 2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
```

```
Aging Time 20
```

Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
/2	Desg	FWD	4	128.26	P2p
Gi0/1	Desg	FWD	4	128.25	P2p

- Como é feita a eleição de um switch

STP – Spanning Tree Protocol

- Descobrir quem é o switch root:

```
S0>
S0>en
S0>enable
S0#show sp
S0#show spanning-tree
VLAN0001
  Spanning tree enabled protocol ieee
  Root ID    Priority    32769
             Address     0001.64C2.003D
             Cost        4
             Port        26(GigabitEthernet0/2)
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec

  Bridge ID  Priority    32769  (priority 32768 sys-id-ext 1)
             Address     000D.BDA1.944A
             Hello Time  2 sec  Max Age 20 sec  Forward Delay 15 sec
             Aging Time  20
```

A eleição é feita pela Prioridade, sendo esse o primeiro critério de eleição, caso as prioridades sejam iguais o segundo critério é pelo MAC address, o menor MAC é eleito.

Podemos alterar quando quisermos essa prioridade, fazendo assim que um determinado SW seja o root

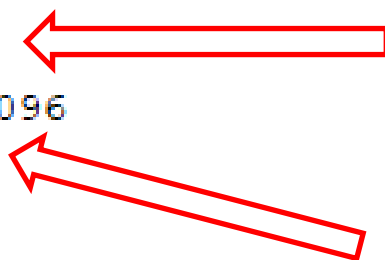
Interface	Role	Sts	Cost	Prio.Nbr	Type
Gi0/1	Altn	BLK	4	128.25	P2p
Gi0/2	Root	FWD	4	128.26	P2p

Vamos reparar que uma das portas está bloqueada, e somente será desbloqueada, caso o link pare. Já a outra está como Root o que significa que é a ligação entre os switches.

STP – Spanning Tree Protocol

- Descobrir quem é o switch root:

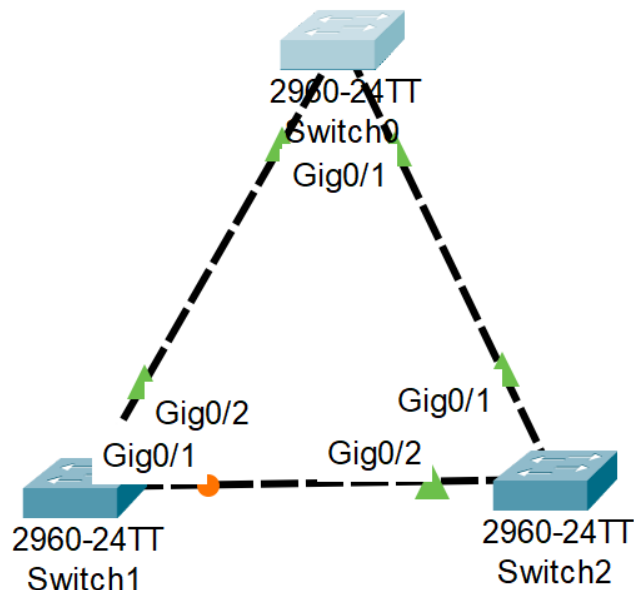
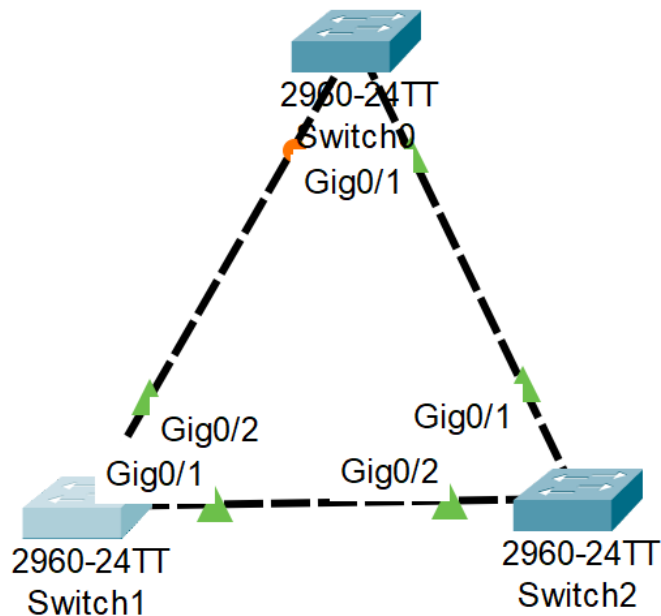
```
S0>en
S0>enable
S0#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S0(config)#sp
S0(config)#spanning-tree vlan 1 pri
S0(config)#spanning-tree vlan 1 priority ?
<0-61440> bridge priority in increments of 4096
S0(config)#spanning-tree vlan 1 priority 24576
S0(config)#
```



Depois de feita essa alteração, será feita uma nova eleição onde o switch com menor prioridade será o novo root

STP – Spanning Tree Protocol

- ▶ Comparando como estava antes e depois



STP – Spanning Tree Protocol

- ▶ Desabilitar o STP

```
S0 (config)#no spanning-tree vlan 1
```



Desabilita STP

```
S0 (config)#sp
```

```
S0 (config)#spanning-tree vl
```

```
S0 (config)#spanning-tree vlan 1
```



Habilita STP

```
S0 (config)#
```

6.

Switch

Configuração - RSTP

RSTP – Rapid Spanning Tree Protocol

- ▶ O RSTP é uma versão melhorada do STP, projetada para resolver seu principal problema: a lenta convergência da rede em caso de falhas.
- ◆ Características principais:
 - ▶ Padrão IEEE 802.1w
 - ▶ Substitui o STP tradicional (802.1D)
 - ▶ Reage muito mais rápido a mudanças na topologia
 - ▶ Mantém compatibilidade com switches antigos (STP)

RSTP – Rapid Spanning Tree Protocol

- ▶ Tempo de convergência:
 - ▶ STP pode demorar até 50 segundos para reestabelecer caminhos
 - ▶ RSTP reduz isso para 1 a 6 segundos
- ▶ Novos estados e portas:
 - ▶ Elimina os estados Listening e Learning
 - ▶ Introduz novos tipos de porta:
 - ▶ Edge: usada para hosts finais (ativa instantaneamente)
 - ▶ Point-to-Point: conexão direta entre switches
 - ▶ Shared: conexão compartilhada (como hubs)

RSTP – Rapid Spanning Tree Protocol

Característica	STP (802.1D)	RSTP (802.1w)
Tempo de convergência	~30 a 50 segundos	~1 a 6 segundos
Estados	Blocking, Listening, Learning, Forwarding, Disabled	Discarding, Learning, Forwarding
Tipos de portas	Root, Designated, Blocking	Edge, Point-to-Point, Shared
Compatibilidade	Universal, mas lenta	Compatível com STP, mais eficiente
Aplicação	Redes legadas	Redes modernas e dinâmicas

RSTP – Rapid Spanning Tree Protocol

- ▶ Para ativar o RSTP precisamos apenas ativar em todos os switches.
- ▶ **spanning-tree mode rapid-pvst**

7.

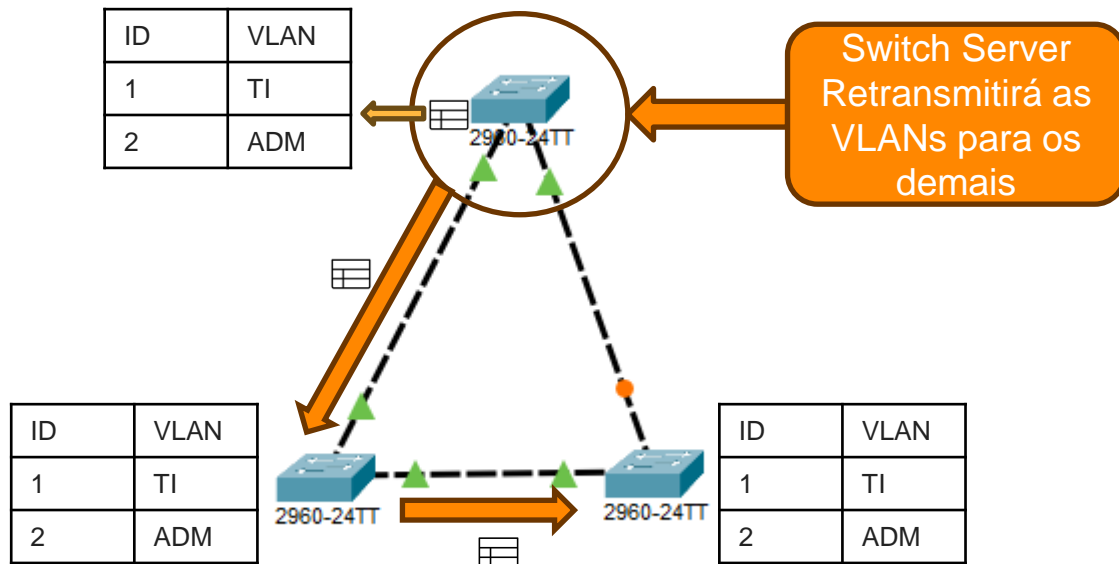
Switch

Configuração - VTP

VTP – VLAN Trunking Protocol

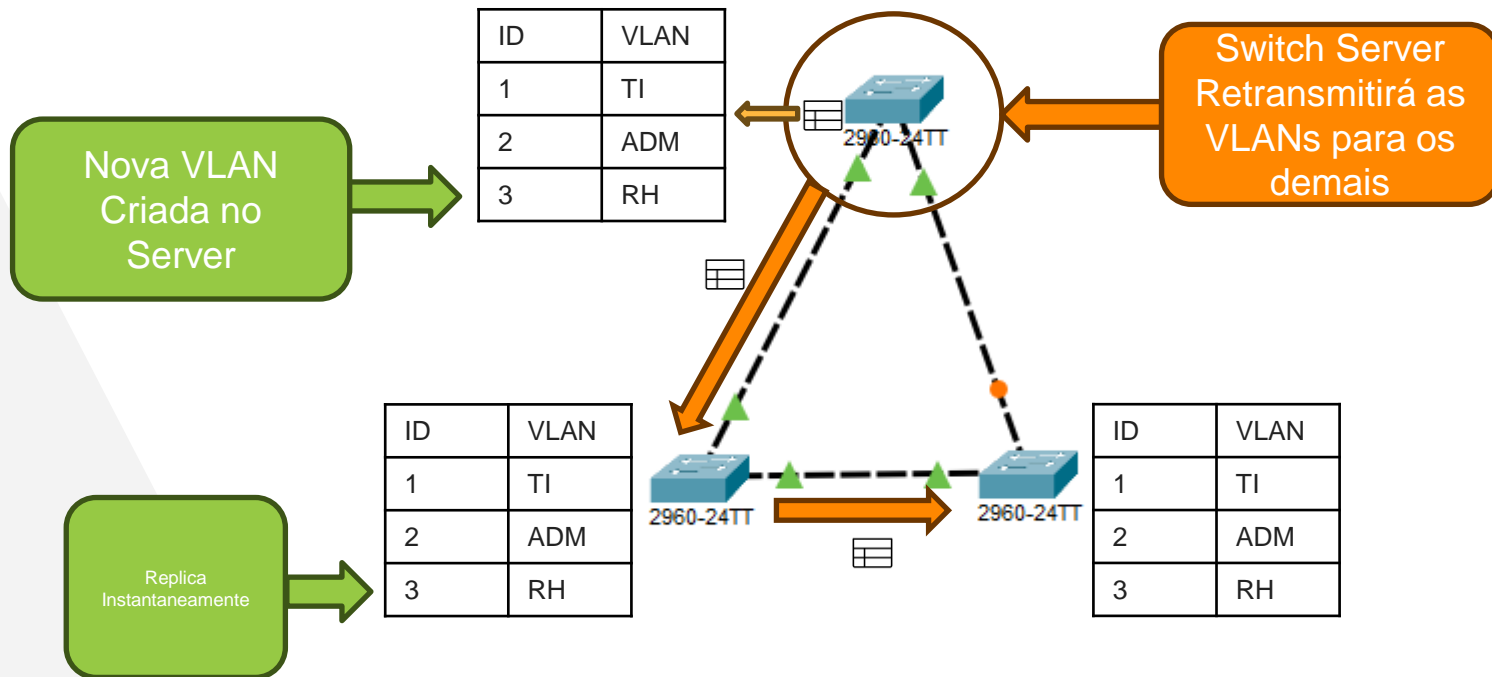
- ▶ Imagina se tivermos que configurar 50 switches com 30 VLANs cada um deles?
- ▶ Esse seria um trabalho muito complicado para fazer switch à switch.
- ▶ Para facilitar temos o VTP Server e o VTP cliente
- ▶ Que serve para configurarmos as VLANs em 1 switch servidor e os switches clientes recebem automaticamente.

VTP – VLAN Trunking Protocol



"O Switch Server no modo VTP Servidor cria, modifica e apaga VLANs, e as configurações são automaticamente replicadas para os Switches Clientes."

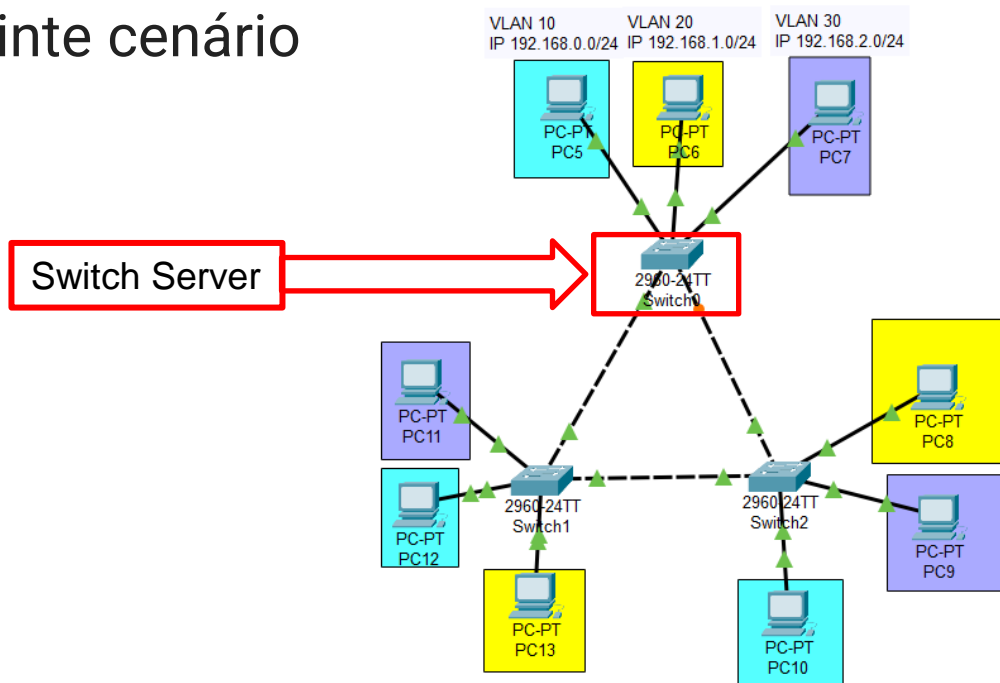
VTP – VLAN Trunking Protocol



"O Switch Server no modo VTP Servidor cria, modifica e apaga VLANs, e as configurações são automaticamente replicadas para os Switches Clientes."

VTP – VLAN Trunking Protocol

- ▶ Vamos criar o seguinte cenário



VTP – VLAN Trunking Protocol

► Configurando o Server

```
S0>en
S0>enable
S0#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
S0(config)#vtp mod
S0(config)#vtp mode ser
S0(config)#vtp mode server
Device mode already VTP SERVER.
S0(config)#vtp doma
S0(config)#vtp domain TIC
Changing VTP domain name from NULL to TIC
S0(config)#vtp pas
S0(config)#vtp password senail23
Setting device VLAN database password to senail23
S0(config)#vtp version 2
S0(config)#exit
```

Colocando VTP como server

Opcional colocar domínio

Senha para sincronizar

Versão 02

VTP – VLAN Trunking Protocol

► Verificar o server

```
S0#show vtp ?
  counters  VTP statistics
  password  VTP password
  status    VTP domain status
S0#show vtp s
S0#show vtp status
VTP Version capable      : 1 to 2
VTP version running      : 2
VTP Domain Name          : TIC
VTP Pruning Mode         : Disabled
VTP Traps Generation     : Disabled
Device ID                : 0001.C9D9.7500
Configuration last modified by 0.0.0.0 at 3-1-93 01:45:34
Local updater ID is 0.0.0.0 (no valid interface found)

Feature VLAN :
-----
VTP Operating Mode      : Server
Maximum VLANs supported locally : 255
Number of existing VLANs : 8
Configuration Revision   : 1
MD5 digest               : 0x57 0xFB 0xE7 0xFD 0x4B 0x5C 0xEE 0xB8
                        : 0x9D 0xA5 0x62 0x86 0x52 0xD1 0xCC 0xD0

S0#
```

Confirmando que o switch
está como server

VTP – VLAN Trunking Protocol

► Configurar o server

```
S1>enable
S1#conf t
Enter configuration commands, one per line.  End with CNTL/Z.
S1(config)#vtp mode cl
S1(config)#vtp mode client
Setting device to VTP CLIENT mode.
S1(config)#vtp do
S1(config)#vtp domain TIC
Domain name already set to TIC.
S1(config)#vtp pas
S1(config)#vtp password senail23
Setting device VLAN database password to senail23
S1(config)#vtp vers
S1(config)#vtp version 2
Cannot modify version in VTP client mode
```



Colocando VTP como cliente



Colocar mesma senha do server

8.

Switch

Configuração - DTP

DTP – Dynamic Trunking Protocol

- ▶ O DTP é um protocolo proprietário da Cisco que permite que dois switches negociem automaticamente se a conexão entre eles será uma porta trunk ou porta access.
- ▶ Evita a necessidade de configurar manualmente as portas como trunk ou access.
- ▶ Facilita a criação de links trunk entre switches.
- ▶ Funciona apenas entre equipamentos Cisco ou compatíveis com DTP.

DTP – Dynamic Trunking Protocol

Modo	Comportamento
Access	Força a porta a ser access e não envia DTP
Trunk	Força a porta a ser trunk e envia DTP
Dynamic Auto	Aguarda que o outro lado solicite trunk
Dynamic Desirable	Ativamente tenta negociar trunk com o outro lado
Nonegotiate	Força trunk sem negociar DTP (usado com dispositivos sem DTP)

9. Switch

Segurança – Port Security

Port Security

- ▶ Técnica de segurança para limitar o número de endereços MAC por porta.
- ▶ Protege contra ataques como MAC flooding, onde um invasor tenta esgotar a tabela CAM do switch.
- ▶ **Benefícios:**
 - ▶ Prevenção contra dispositivos não autorizados na rede.
 - ▶ Controle sobre quantos dispositivos podem se conectar por uma porta específica.

- ▶ **Tipos de Violação no Port Security:**
 - ▶ Protect: Descarta pacotes de endereços MAC desconhecidos, sem enviar alertas.
 - ▶ Restrict: Descarta pacotes e gera logs e alertas.
 - ▶ Shutdown: Desativa a porta quando ocorre uma violação de segurança (padrão).

Port Security

```
Switch>
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTRL/Z.
Switch(config)#interface fa0/1
Switch(config-if)#switchport mode access
Switch(config-if)#switchport port-security
Switch(config-if)#switchport port-security maximum 1
Switch(config-if)#switchport port-security violation shutdown
Switch(config-if)#switchport port-security mac-address sticky
```

Habilita segurança da porta

Limita a 1 dispositivo por porta

Desativa a porta em caso de violação.

Aprende dinamicamente o MAC e o associa à porta

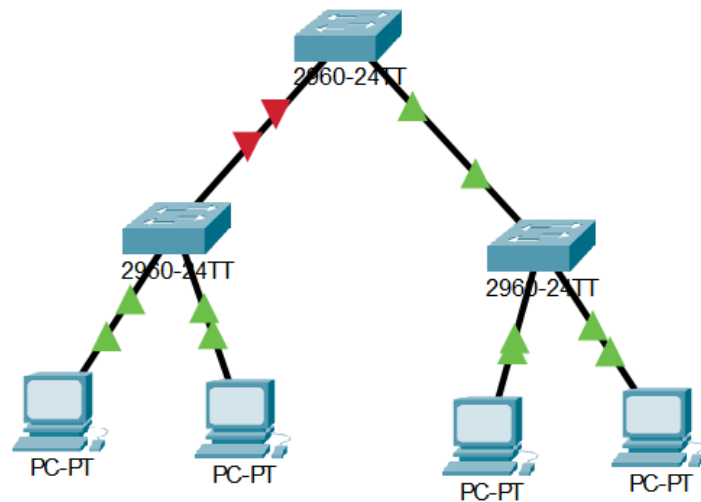
Port Security

```
Switch#show port-security interface fa0/1
Port Security           : Enabled
Port Status             : Secure-down
Violation Mode          : Shutdown
Aging Time              : 0 mins
Aging Type              : Absolute
SecureStatic Address Aging : Disabled
Maximum MAC Addresses   : 1
Total MAC Addresses     : 0
Configured MAC Addresses : 0
Sticky MAC Addresses    : 0
Last Source Address:Vlan : 0000.0000.0000:0
Security Violation Count : 0
```

Port Security

- ▶ **Equipamentos:**
 - ▶ 3 SW 2960;
 - ▶ 4 Computadores.

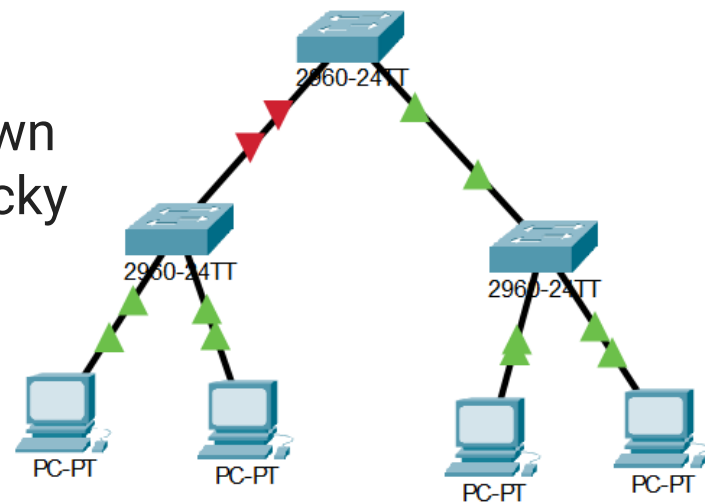
- ▶ **Conexão:**
 - ▶ SW 1 Fast 1 → SW2
 - ▶ SW 1 Fast 2 → SW3



Port Security

► Comandos SW1:

- ▶ interface fa0/1
- ▶ switchport mode access
- ▶ switchport port-security
- ▶ switchport port-security maximum 1
- ▶ switchport port-security violation shutdown
- ▶ switchport port-security mac-address sticky



Port Security

```
show port-security interface fa0/1
Port Security                : Enabled
Port Status                  : Secure-shutdown
Violation Mode                : Shutdown
Aging Time                   : 0 mins
Aging Type                    : Absolute
SecureStatic Address Aging   : Disabled
Maximum MAC Addresses        : 1
Total MAC Addresses          : 1
Configured MAC Addresses     : 0
Sticky MAC Addresses         : 1
Last Source Address:Vlan     : 00E0.F967.7678:1
Security Violation Count     : 1
```

Port Security

Sem Bloqueio

```
Switch#show port-security interface fa0/1
Port Security           : Enabled
Port Status             : Secure-down
Violation Mode          : Shutdown
Aging Time              : 0 mins
Aging Type              : Absolute
SecureStatic Address Aging : Disabled
Maximum MAC Addresses   : 1
Total MAC Addresses     : 0
Configured MAC Addresses : 0
Sticky MAC Addresses    : 0
Last Source Address:Vlan : 0000.0000.0000:0
Security Violation Count : 0
```

Com Bloqueio

```
show port-security interface fa0/1
Port Security           : Enabled
Port Status             : Secure-shutdown
Violation Mode          : Shutdown
Aging Time              : 0 mins
Aging Type              : Absolute
SecureStatic Address Aging : Disabled
Maximum MAC Addresses   : 1
Total MAC Addresses     : 1
Configured MAC Addresses : 0
Sticky MAC Addresses    : 1
Last Source Address:Vlan : 00E0.F967.7678:1
Security Violation Count : 1
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface FastEthernet0/1, changed state to administratively down
```

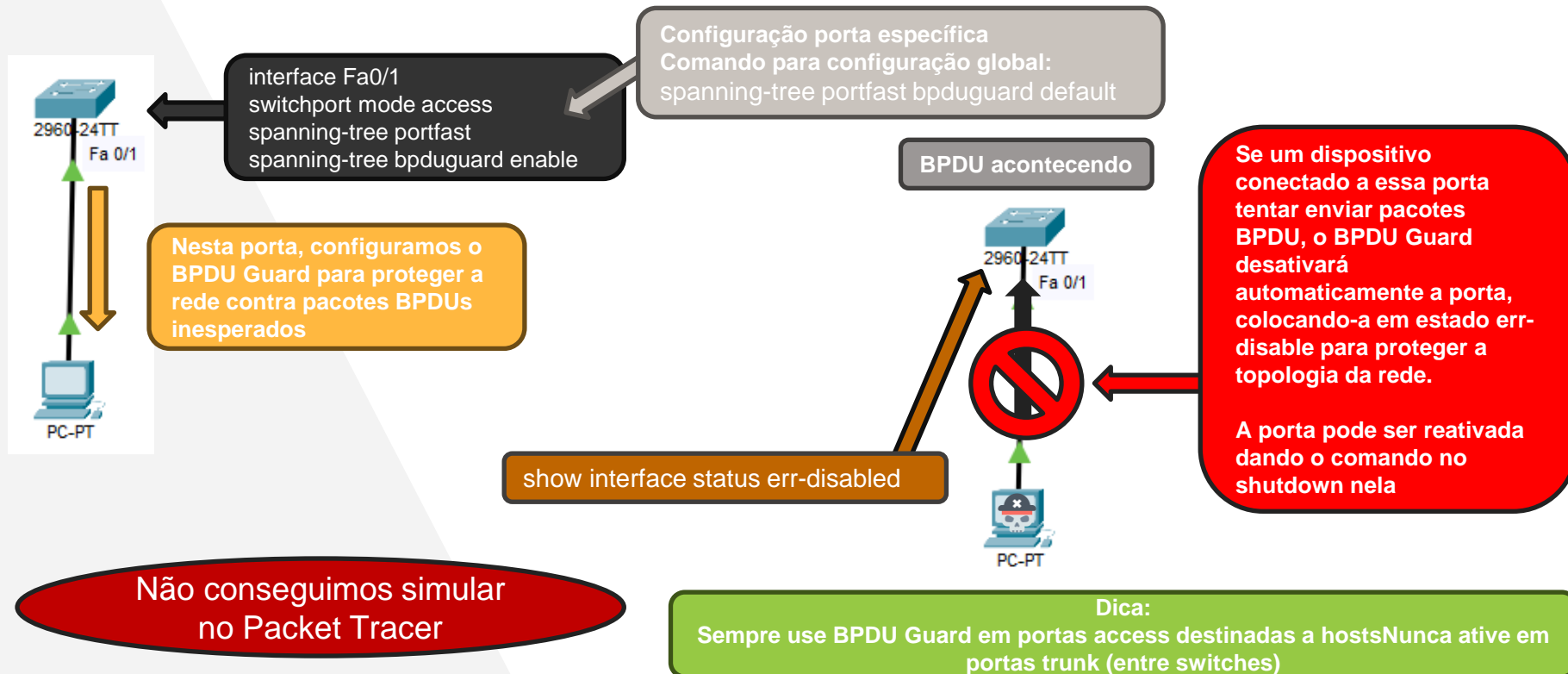

10. Switch

Segurança – BPDU Guard

BPDU Guard

- ▶ BPDU (Bridge Protocol Data Unit) é um tipo de mensagem usada pelo Spanning Tree Protocol (STP) para prevenir loops na rede.
- ▶ Em portas que conectam diretamente a dispositivos finais (como PCs, impressoras, etc), não devem haver BPDUs.
- ▶ Se um switch for conectado acidentalmente a essa porta, ele pode enviar BPDUs e causar loops de rede.
- ▶ **Tipos de BPDU:**
 - ▶ **Configuration BPDU:** Usada para eleger a root bridge e calcular o caminho mais curto.
 - ▶ **TCN BPDU (Topology Change Notification):** Usada para notificar alterações na topologia de rede, como quando uma porta é ativada ou desativada.

BPDU Guard



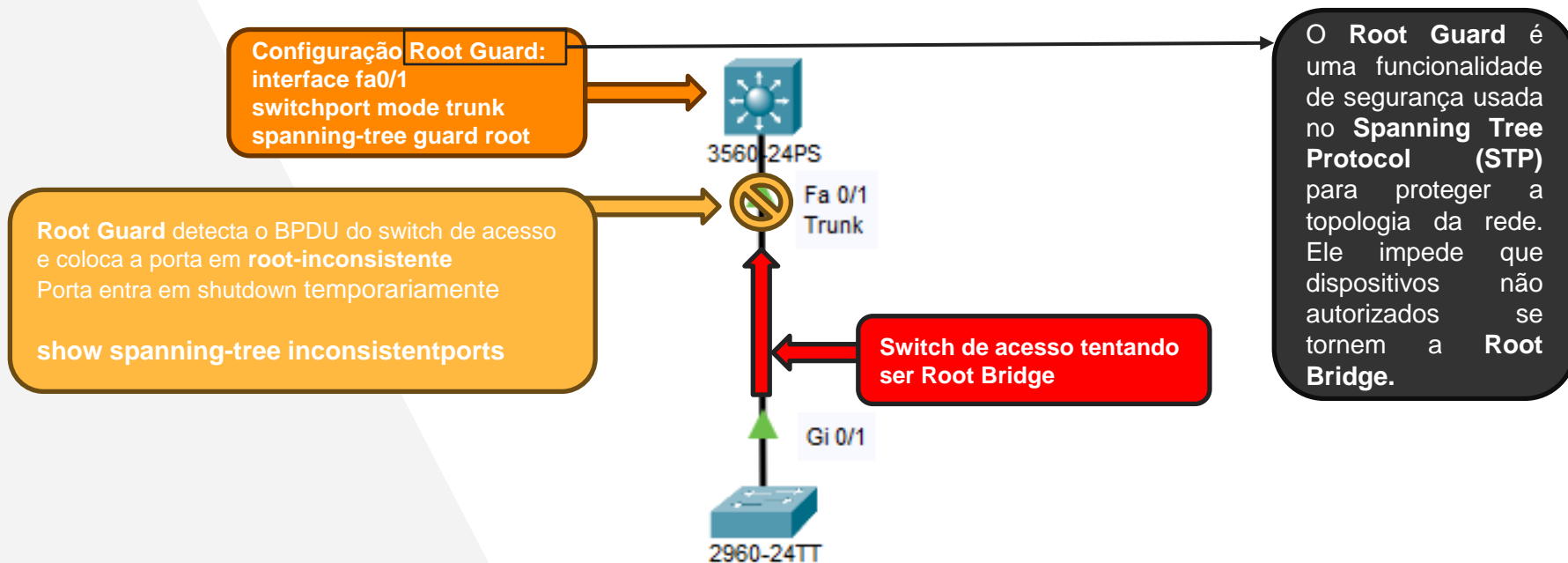
10. Switch

Segurança – Root Guard

Root Guard

- ▶ O Root Guard é uma funcionalidade de segurança do protocolo STP que impede que switches não autorizados se tornem Root Bridge na rede.
- ▶ Em ambientes controlados, o administrador decide qual switch será o Root Bridge.
- ▶ Se um outro switch for conectado e tentar assumir esse papel, isso pode comprometer a topologia da rede.
- ▶ **Configuração**
 - ▶ Switch(config)# interface fa0/2
 - ▶ Switch(config-if)# spanning-tree guard root

Root Guard



Root Guard



Comandos:

- ▶ SWITCH(config)# interface fa0/1
- ▶ SWITCH(config-if)# spanning-tree guard root



Verificar a configuração:

- ▶ SWITCH# show spanning-tree interface fa0/1 detail
- ▶ Switch# show spanning-tree inconsistentports

11.

Switch

Switch – Etherchannel

Root Guard

- ▶ **EtherChannel** é uma tecnologia que permite agrupar múltiplas interfaces físicas em uma única interface lógica para aumentar a largura de banda e fornecer redundância.
- ▶ **Benefícios:**
 - ▶ Aumenta a largura de banda agregando vários links.
 - ▶ Proporciona redundância; se um link falhar, o tráfego é distribuído pelos links restantes no grupo.
- ▶ **Modos de EtherChannel:**
 - ▶ Static: Configurado manualmente em ambos os lados.
 - ▶ LACP (Link Aggregation Control Protocol): Protocolo dinâmico que negocia automaticamente a formação de EtherChannels.

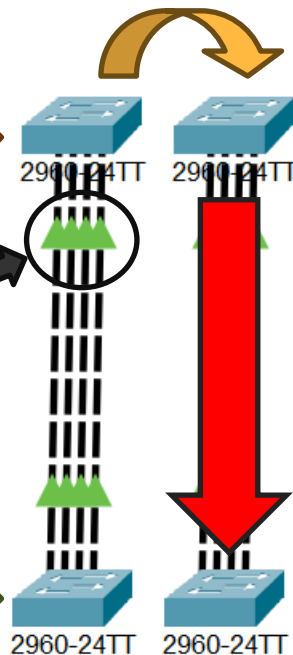
Root Guard

```
interface range fa x/x-x  
channel-group 1 mode active  
interface Port-channel 1  
switchport mode trunk  
switchport trunk allowed vlan all
```

LACP: Utiliza os modos **active** e **passive**.
PAgP: Utiliza os modos **desirable** e **auto**.

O que muda no outro switch é apenas
channel-group 1 mode passive

Agregamos o link
para aumentar a
velocidade de
comunicação.



LACP (Link Aggregation Control Protocol) é um protocolo padrão aberto definido pelo IEEE 802.3ad. Ele permite a agregação de links entre dispositivos de diferentes fornecedores.

PAgP (Port Aggregation Protocol) é um protocolo proprietário da Cisco para agregação de links, usado apenas entre dispositivos Cisco.

Root Guard

Configuração:

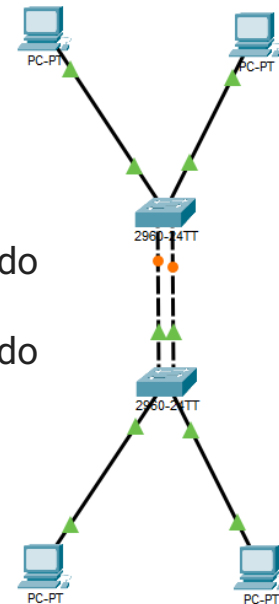
- ▶ 2 Switches (Modelo 2960 ou 3560).
- ▶ 2 PCs.

Conexões:

▶ Conecte o SW1 ao SW2:

- ▶ Conecte um cabo Ethernet da porta Fa0/1 do SW1 para a porta Fa0/1 do SW2.
- ▶ Conecte outro cabo Ethernet da porta Fa0/2 do SW1 para a porta Fa0/2 do SW2.

▶ Conecte PCs.



Root Guard

► Configuração SW1 e SW2

```
Switch>enable
Switch#conf t
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
Switch(config)#interface range fa0/1 - 2
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode on
Switch(config-if-range)#exit
Creating a port-channel interface Port-channel 1
```

```
%LINK-5-CHANGED: Interface Port-channell, changed state to up
```

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channell, changed state to up
```

Channel-group 1 → as interfaces serão agregadas ao Port-Channel 1

Mode on → EtherChannel será configurado no modo estático

Root Guard

Configuração SW1 e SW2

```
Switch#show etherchannel summary
Flags:  D - down          P - in port-channel
        I - stand-alone  s - suspended
        H - Hot-standby (LACP only)
        R - Layer3       S - Layer2
        U - in use       f - failed to allocate aggregator
        u - unsuitable for bundling
        w - waiting to be aggregated
        d - default port
```

Number of channel-groups in use: 1

Number of aggregators: 1

Group	Port-channel	Protocol	Ports
1	Po1 (SU)	-	Fa0/1 (P) Fa0/2 (P)

Portas agregadas com sucesso

Root Guard

Configuração SW1 e SW2

```
Switch(config)#interface range fastEthernet 0/1-2
Switch(config-if-range)#no channel-group 1
Switch(config-if-range)#
%LINK-3-UPDOWN: Interface Port-channel1, changed state to down
```

Remover o channel-group 1
para configurar o LACP

```
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface Port-channel1, changed state to down
```

```
Switch(config)#interface range fa0/1 - 2
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode active
Switch(config-if-range)#exit
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up
```

LACP Ativo → SW inicia
a procura.

Root Guard

► Configuração SW1 e SW2

```
Switch(config)#interface range fa0/1 - 2
Switch(config-if-range)#channel-group 1 mode passive
Switch(config-if-range)#exit
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/1, changed state to up
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to down
%LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/2, changed state to up
```

LCAP Passivo → SW
aguarda ser procurado.

Regras de Operação entre LACP Ativo e Passivo:

Ativo + Ativo: Ambos os lados do link vão iniciar a negociação, e o EtherChannel será formado.

Ativo + Passivo: O lado ativo inicia a negociação, e o lado passivo responde, formando o EtherChannel.

Passivo + Passivo: Nenhum dos lados vai iniciar a negociação, então o EtherChannel não será formado.

12.

Switch

Switch – Comandos Diversos

Root Guard

- ▶ **show running-config** - Exibe a configuração atual do dispositivo.
- ▶ **show ip route** - Mostra a tabela de roteamento do dispositivo, incluindo rotas estáticas e dinâmicas.
- ▶ **show vlan brief** - Lista as VLANs configuradas no switch e suas interfaces associadas.
- ▶ **show ip interface brief** - Exibe o status das interfaces, incluindo endereços IP e estados das interfaces (up/down).
- ▶ **show interfaces** - Exibe estatísticas detalhadas sobre as interfaces, incluindo erros e taxas de pacotes.
 - ▶ o que negocia automaticamente a formação de EtherChannels.

Root Guard

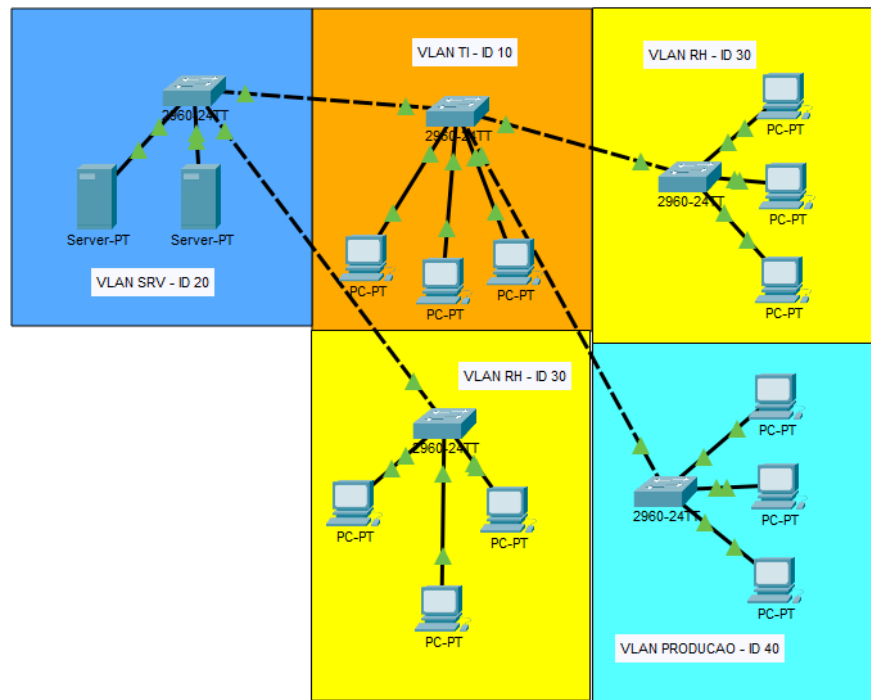
- ▶ **show interfaces status** - Exibe o estado atual de todas as interfaces (up/down, speed, duplex).
- ▶ **show interfaces counters erros** - Mostra a contagem de erros nas interfaces, ajudando a identificar problemas físicos.
- ▶ **show spanning-tree** - Exibe o status do Spanning Tree Protocol (STP), incluindo quais interfaces estão bloqueadas ou ativas.
- ▶ **show ip protocols**
 - ▶ Exibe as informações sobre os protocolos de roteamento configurados (OSPF, EIGRP, etc.).
- ▶ **show ip Route**
 - ▶ Exibe a tabela de roteamento do dispositivo, mostrando as rotas conhecidas.

Exercícios – Usando Packet Tracer



Exercícios

- **Crie o cenário a seguir:**





Obrigado!