



Virtual LAN (VLAN)



Redes de Comunicação



- Objectivo
 - Criação de redes locais virtuais sobre uma rede local física composta por um ou mais equipamentos activos
 - Vários domínios de *broadcast* num (ou mais) *switches* (*logical broadcast domain*)
 - Definido nos standards IEEE 802.1Q e 802.3ac (1998)

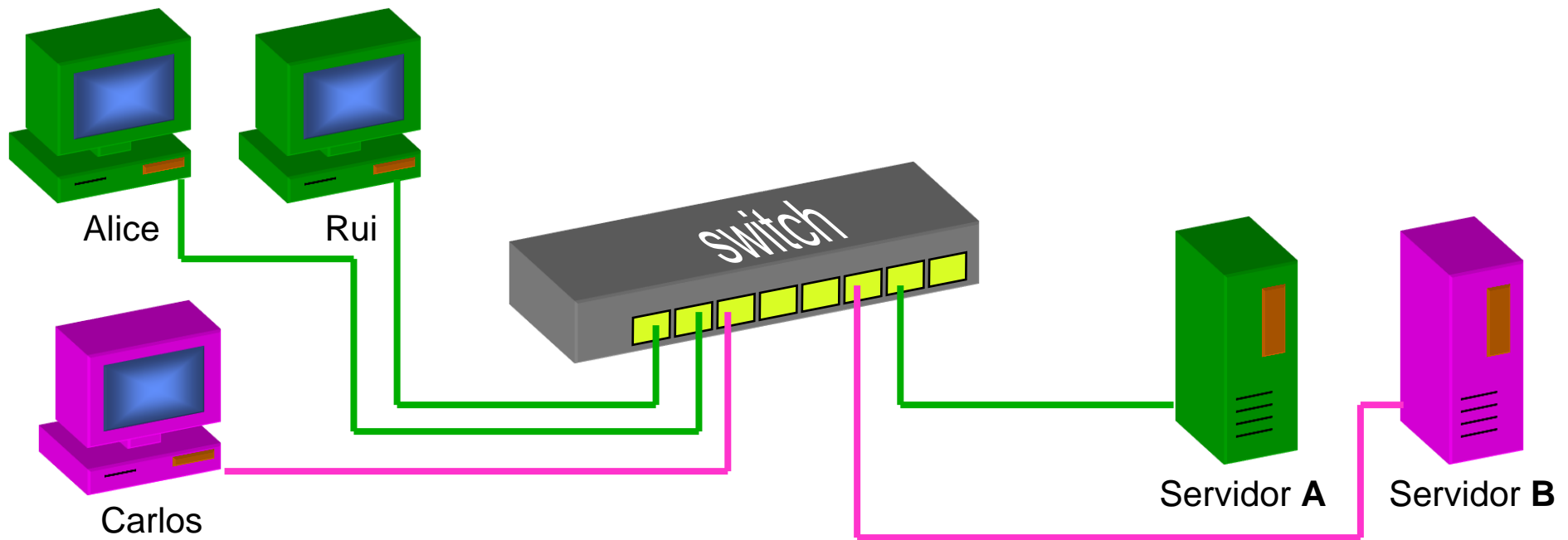


- Implementação num só *switch*
 - No *switch* é definido em cada porta o VLAN ID (VPID) - VLAN a que a porta está associada
 - Simula *switches* virtuais dentro do equipamento físico com as portas de uma VLAN
 - Os *switches* só encaminham tramas entre duas portas se elas pertencerem à mesma VLAN
 - Os *switches* só encaminham tramas de *broadcast* para as portas pertencentes à VLAN onde ele foi originado

Rede comutada simples



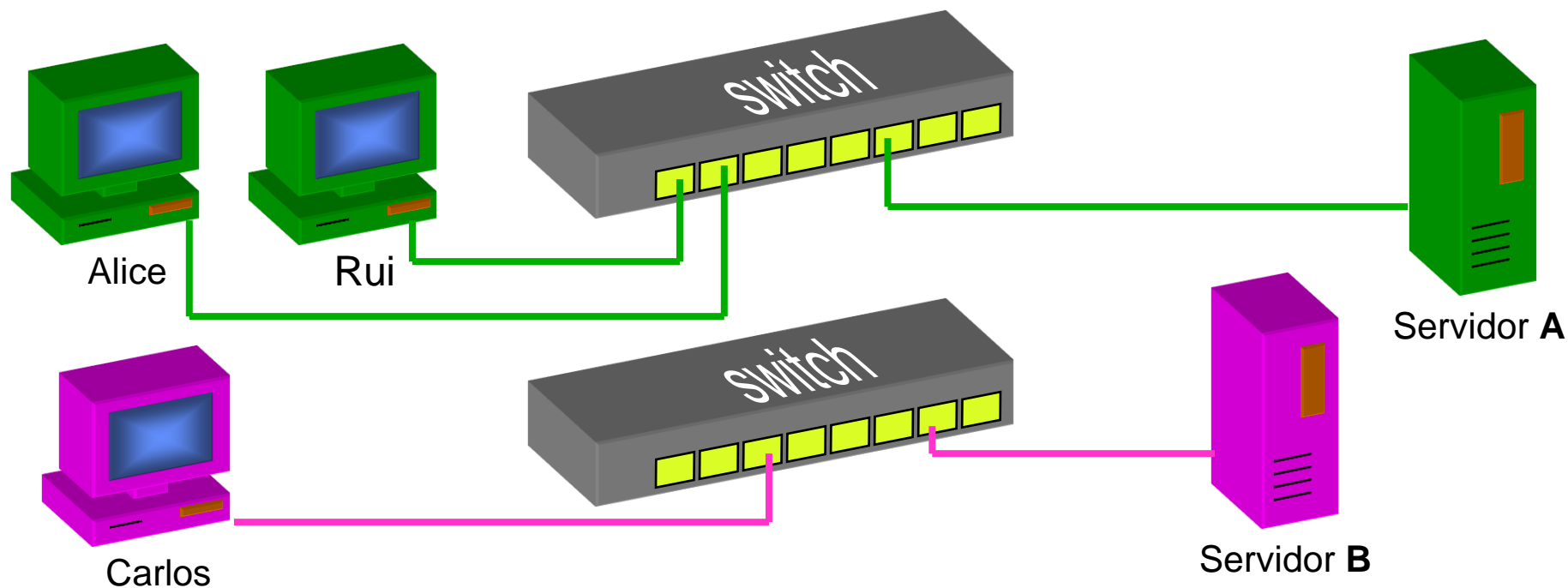
- Alice e Rui trabalham com o servidor A
- Carlos trabalha com o servidor B



Usar *switchs* para dividir a rede



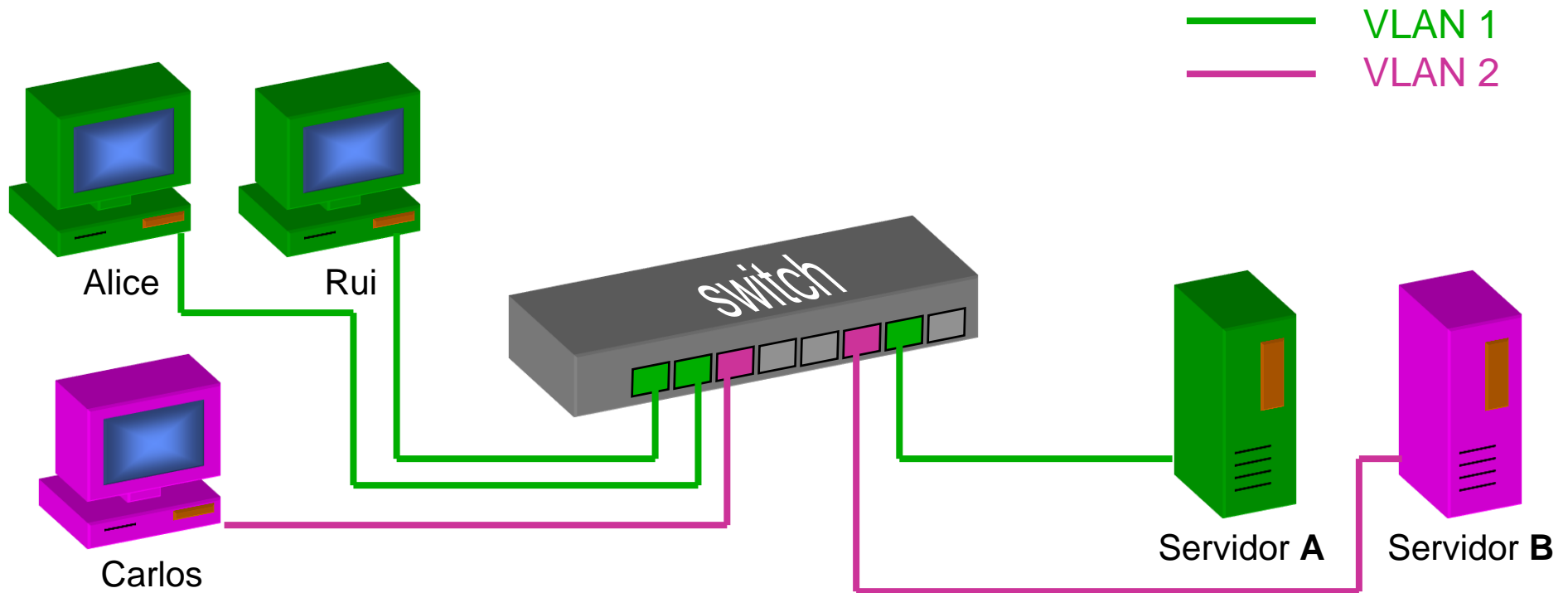
- A maneira mais simples de dividir a rede requer dois *switches*



Usar VLANs para dividir a rede



- Funcionalidade equivalente
 - Precisa de apenas um *switch*
- VLAN 1 e 2 são separadas



VLAN - Virtual LAN (2)

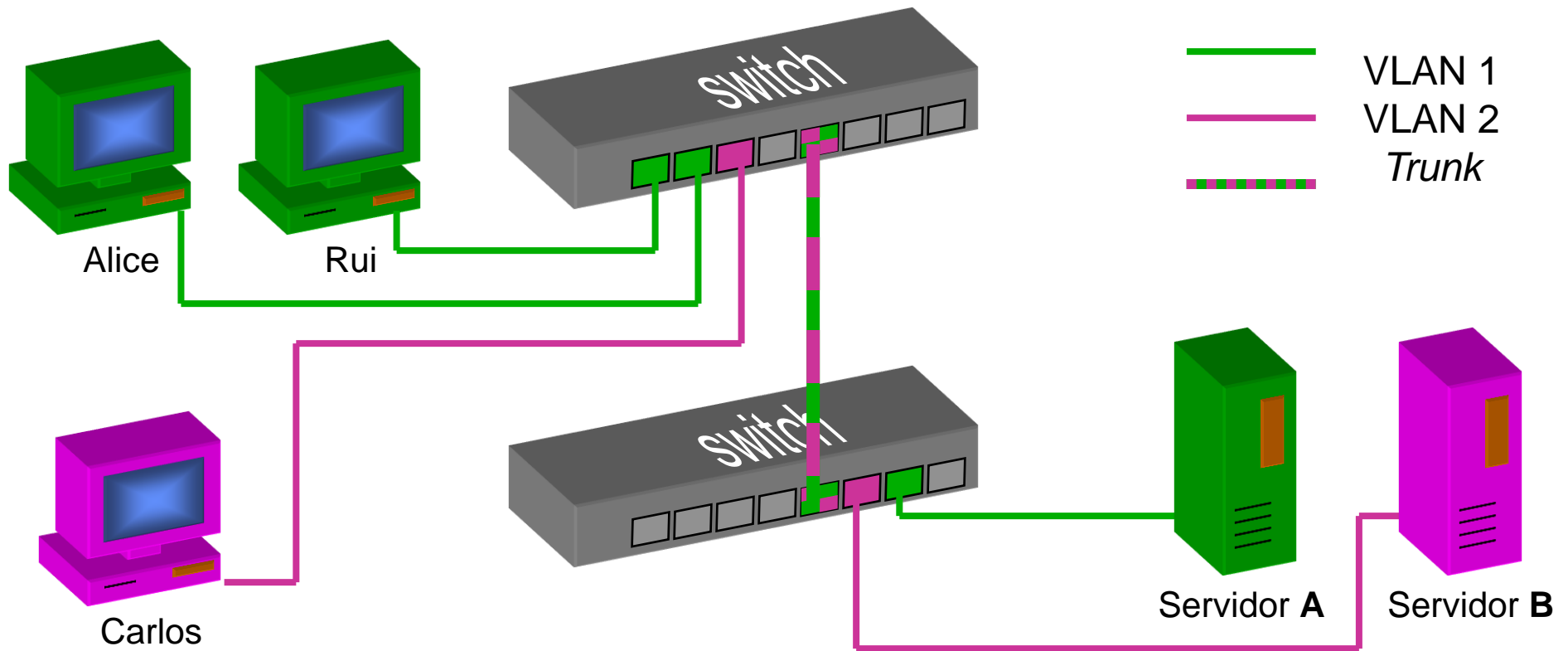


- Implementação entre *switches*
 - A porta de ligação entre *switches* (*trunk*) pertence a várias / todas VLANs
 - Retransmite as tramas de todas as VLANs
 - A porta de ligação entre *switches* realiza a marcação (*tagging*) das tramas propagadas
 - Associa à trama o identificador da VLAN a que ela pertence
 - Recalcula o CRC da trama

Trunk



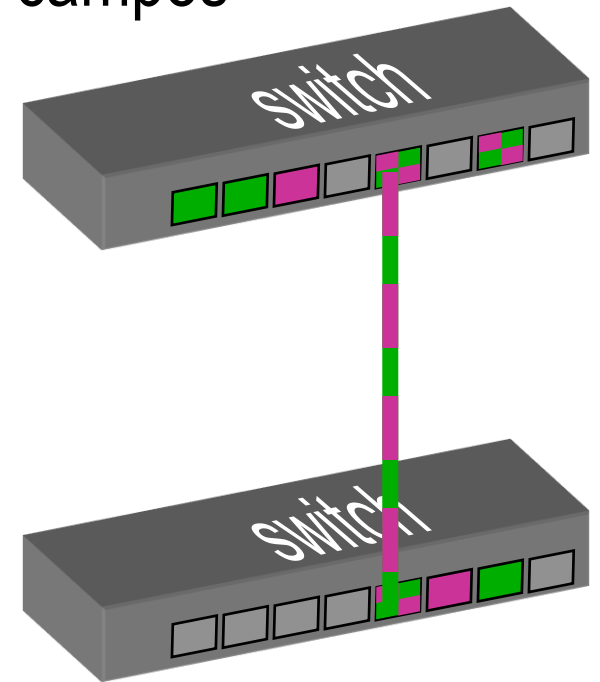
- Uma ligação em *trunk* transporta as várias VLAN e permite expandir a Rede / VLAN.



Trunk



- As ligações em *trunk* transportam várias VLAN
- Usadas normalmente para ligações entre *switches*
- As tramas usadas nestas ligações contêm campos adicionais para identificar a que VLAN pertencem
- É necessário apenas uma ligação para transportar as VLAN todas



VLAN - Formato da trama com Tag

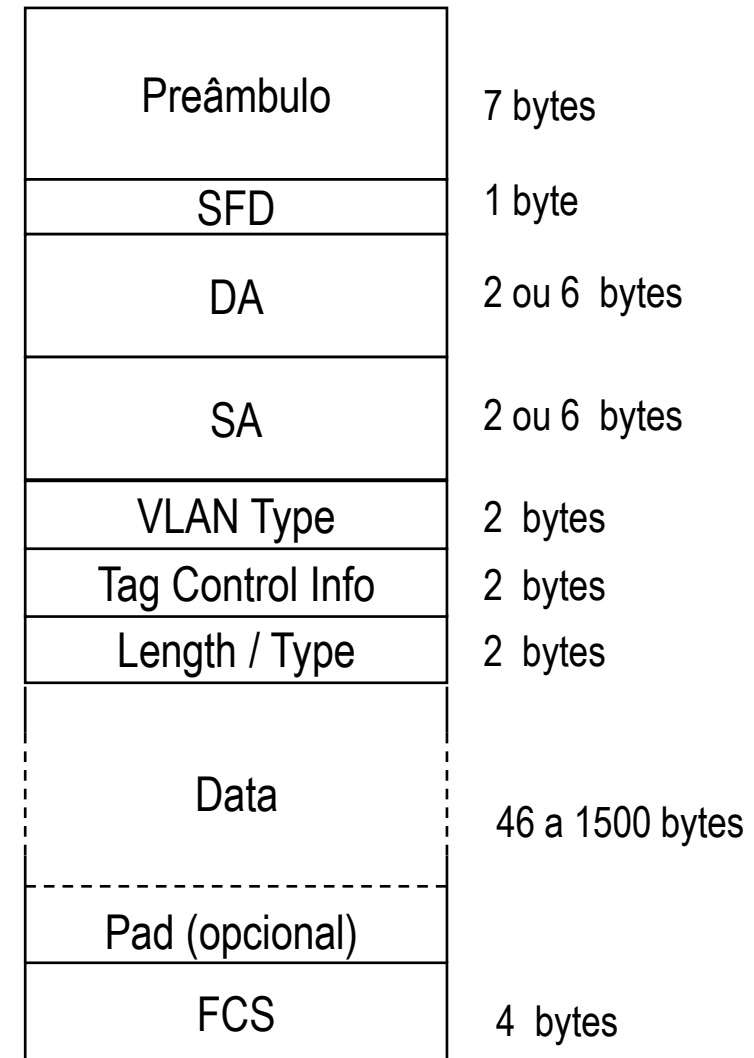


- **VLAN Type** - Ethernet type 0x8100

- **Tag Control Info**

PRI	CFI	VLAN ID
VLAN ID		

- PRI (3bit) – Prioridade 802.1p
- CFI (1bit) - 0 na Ethernet (reservado)
- VLAN ID (12bit) - Identificador da VLAN
 - 0 - sem VID (só prioridade)
 - 1 - ID por omissão
 - 2 até FFE - a atribuir
 - FFF - reservado
- O tamanho máximo da trama passou a 1522 bytes (1518+4 bytes)



Tipos de VLAN

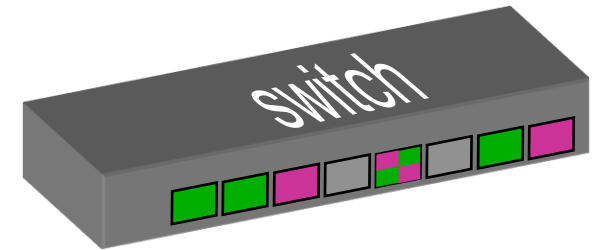


- Baseadas em:
 - Identificador das portas do *switch*
 - Configuração Manual
 - Endereços MAC
 - Endereços IP
 - Associar uma gama de endereços IP a uma VLAN
 - Endereços *multicast* IP

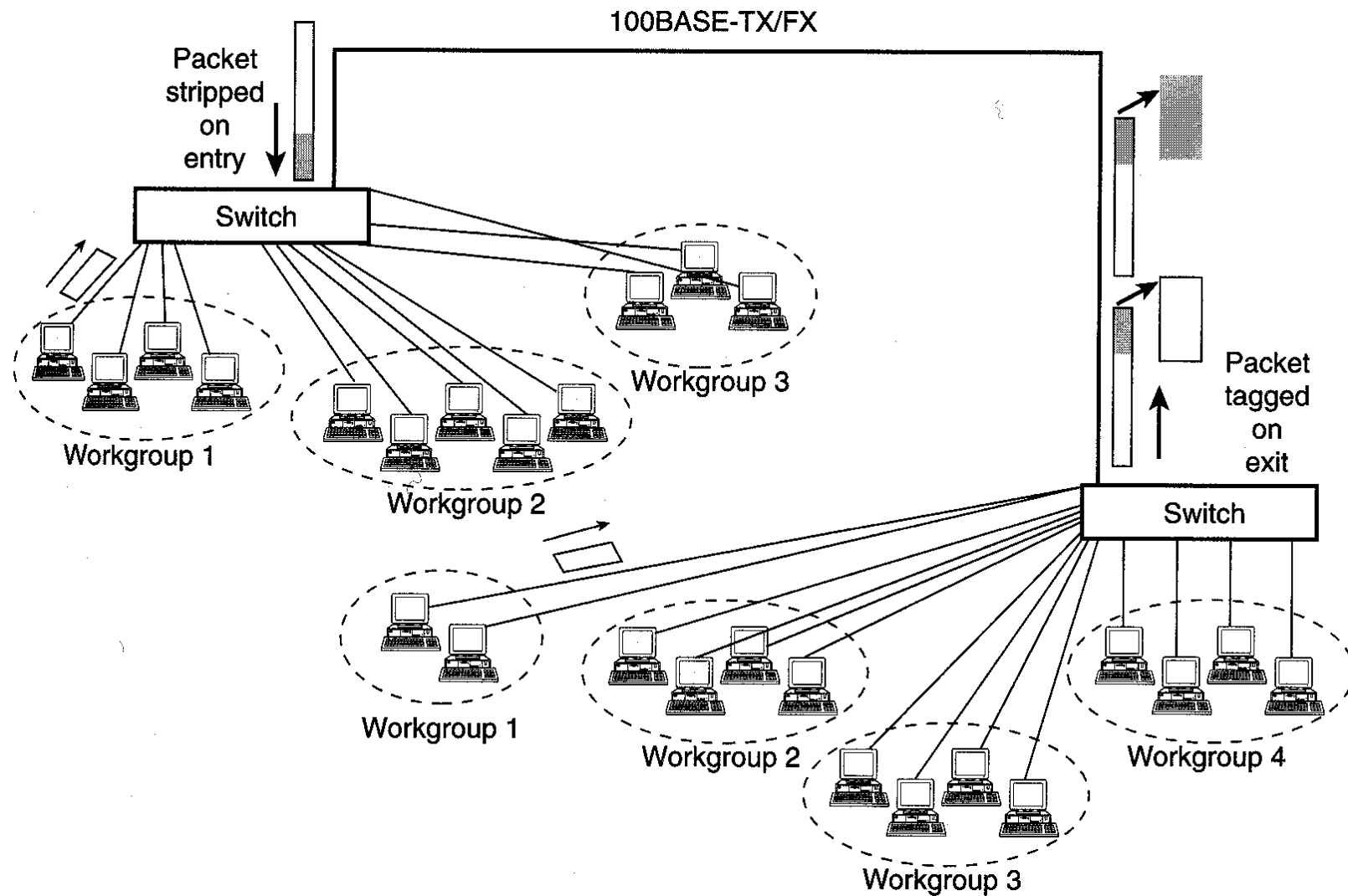
Atribuição de VLAN



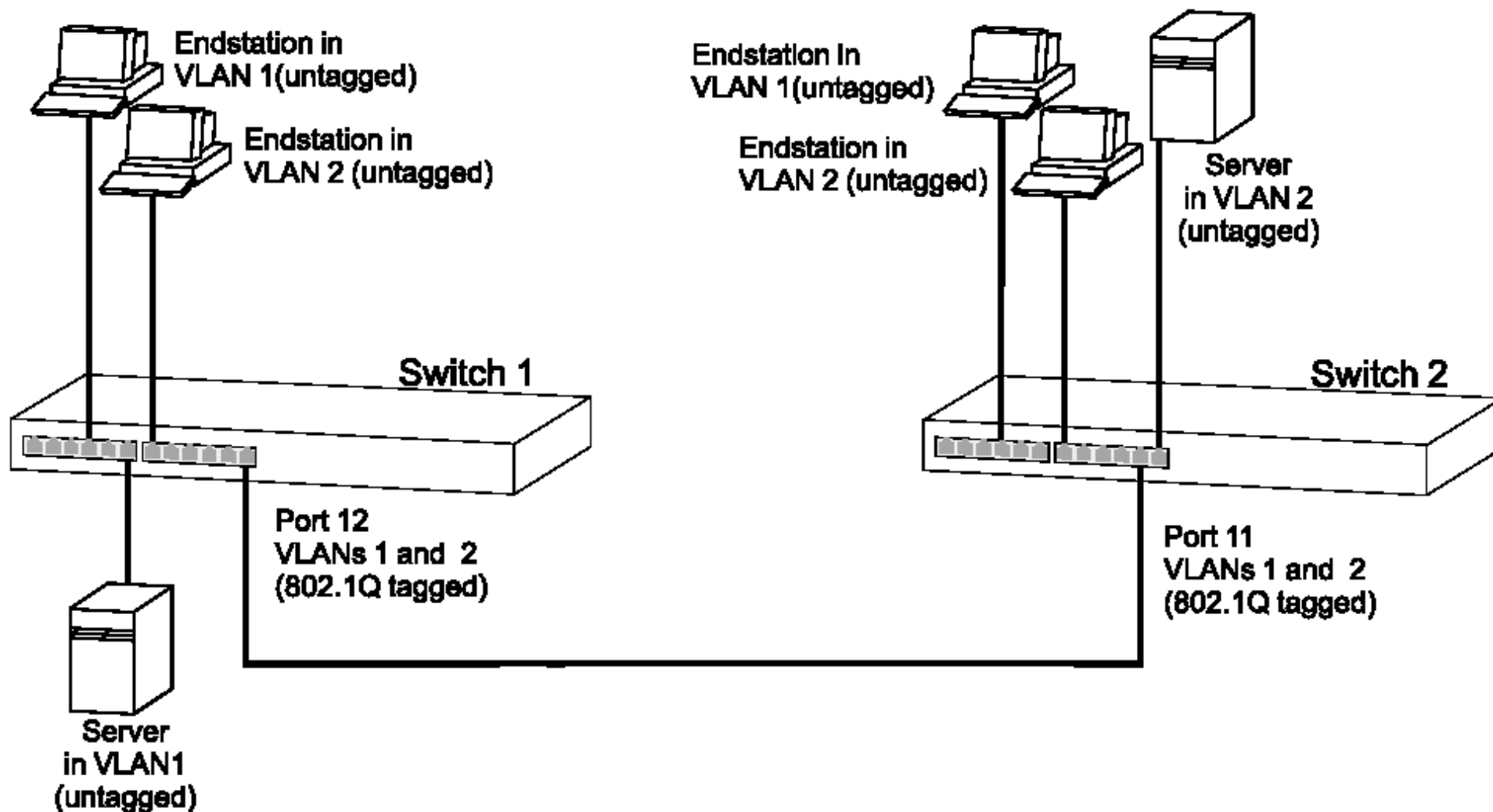
- A atribuição de VLAN pode ser configurada por porta
- Ex:
 - Port 1 - VLAN 1
 - Port 2 - VLAN 1
 - Port 3 - VLAN 2
 - Port 5 - *Trunk Link*
- Pode também ser feito de outras maneiras
 - *Workgroups*, edifícios, andares, *switches*...
 - Não existe nenhuma regra, depende apenas da topologia pretendida para a rede.



VLAN - Topologia



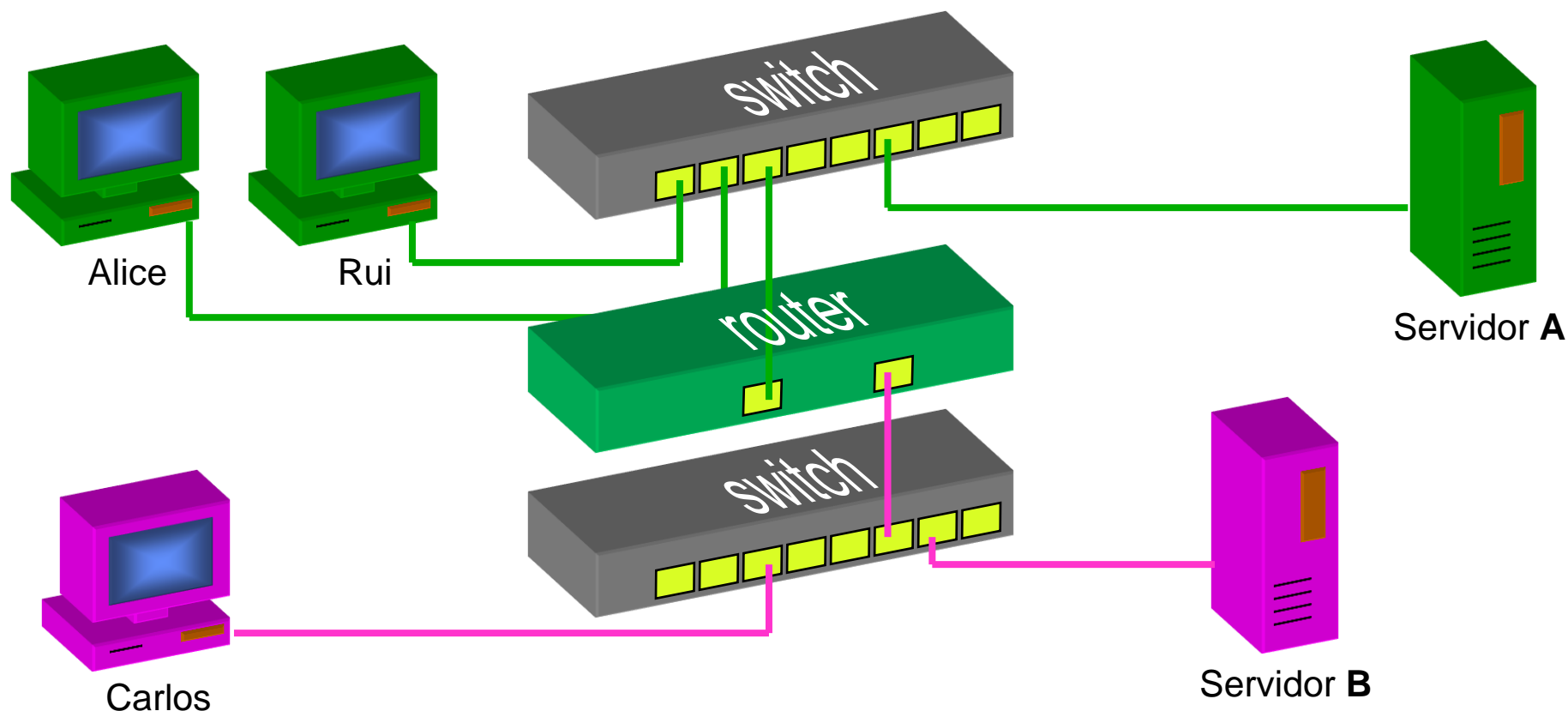
VLAN - Topologia



Adicionar *routing* sem VLAN



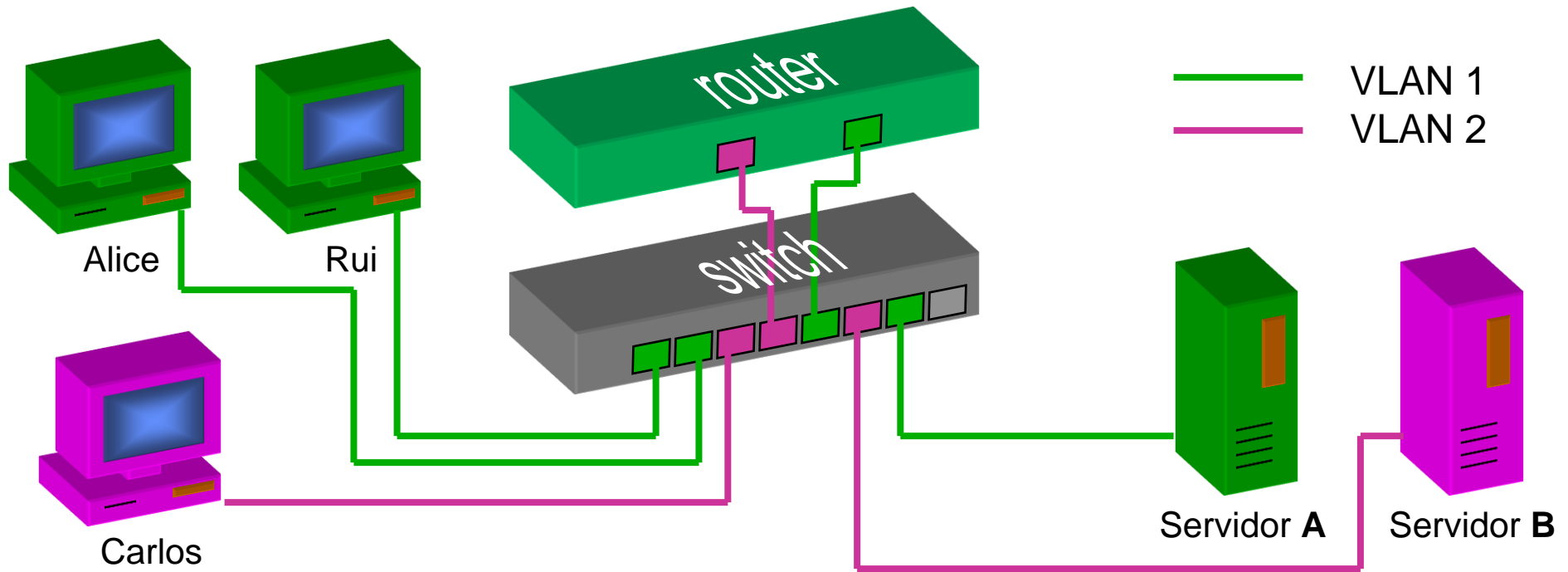
- Duas redes com encaminhamento conjunto



Adicionar *routing* com VLAN



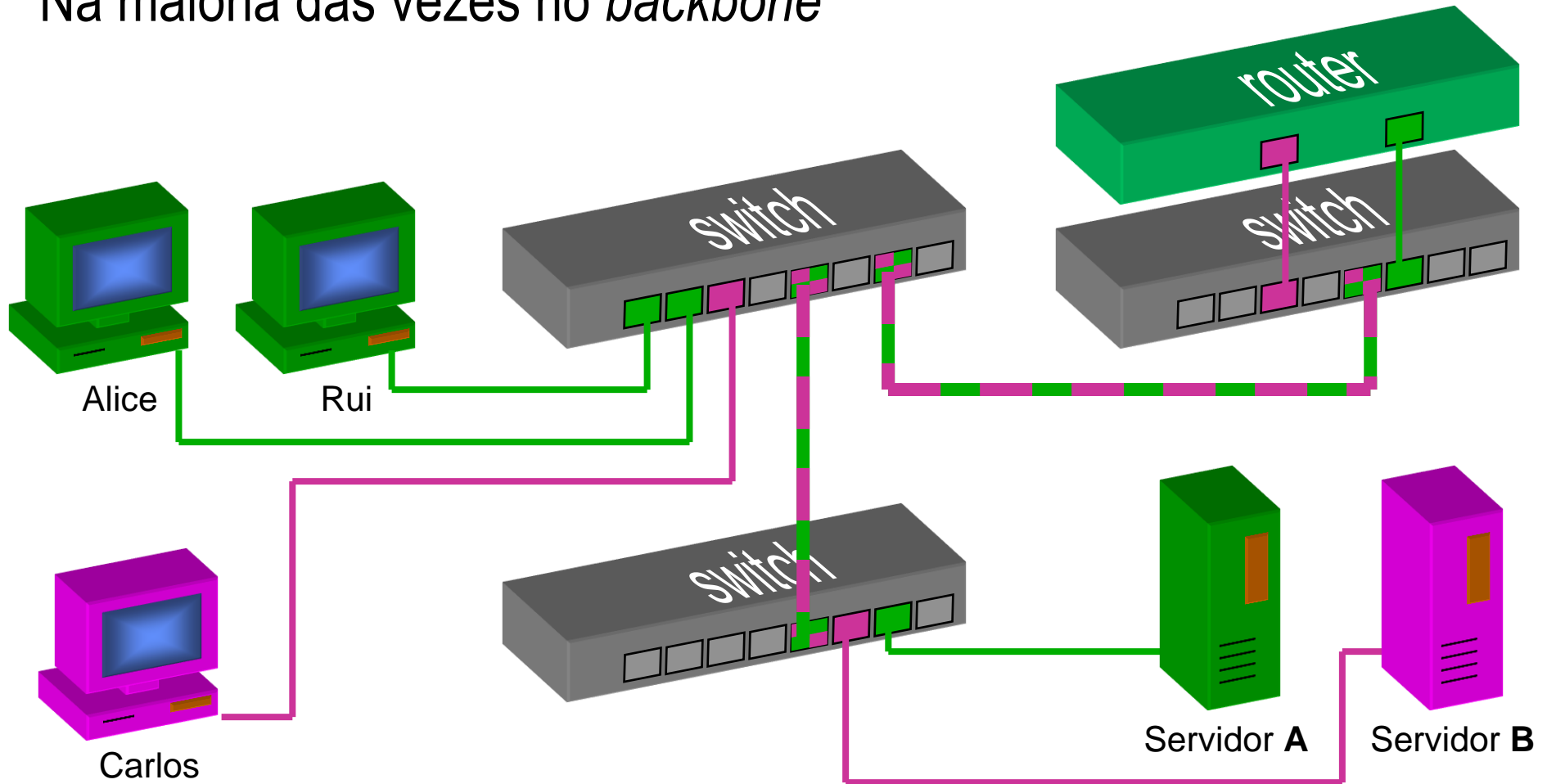
- Duas redes com encaminhamento conjunto
 - Muito simples se existir apenas um *switch*. O que acontece se forem mais que um...



Routers podem estar em qualquer sítio



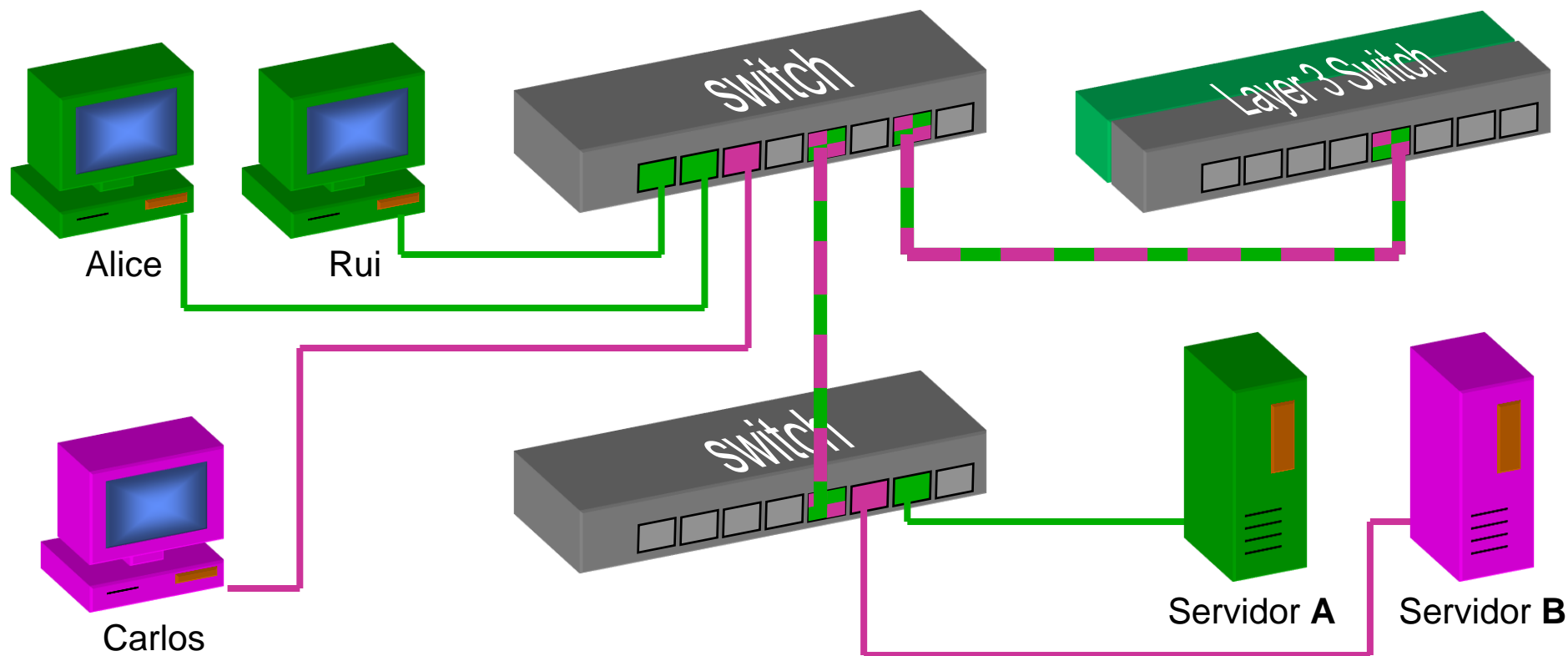
- Na maioria das vezes no *backbone*



Combinar *switch* e *router*



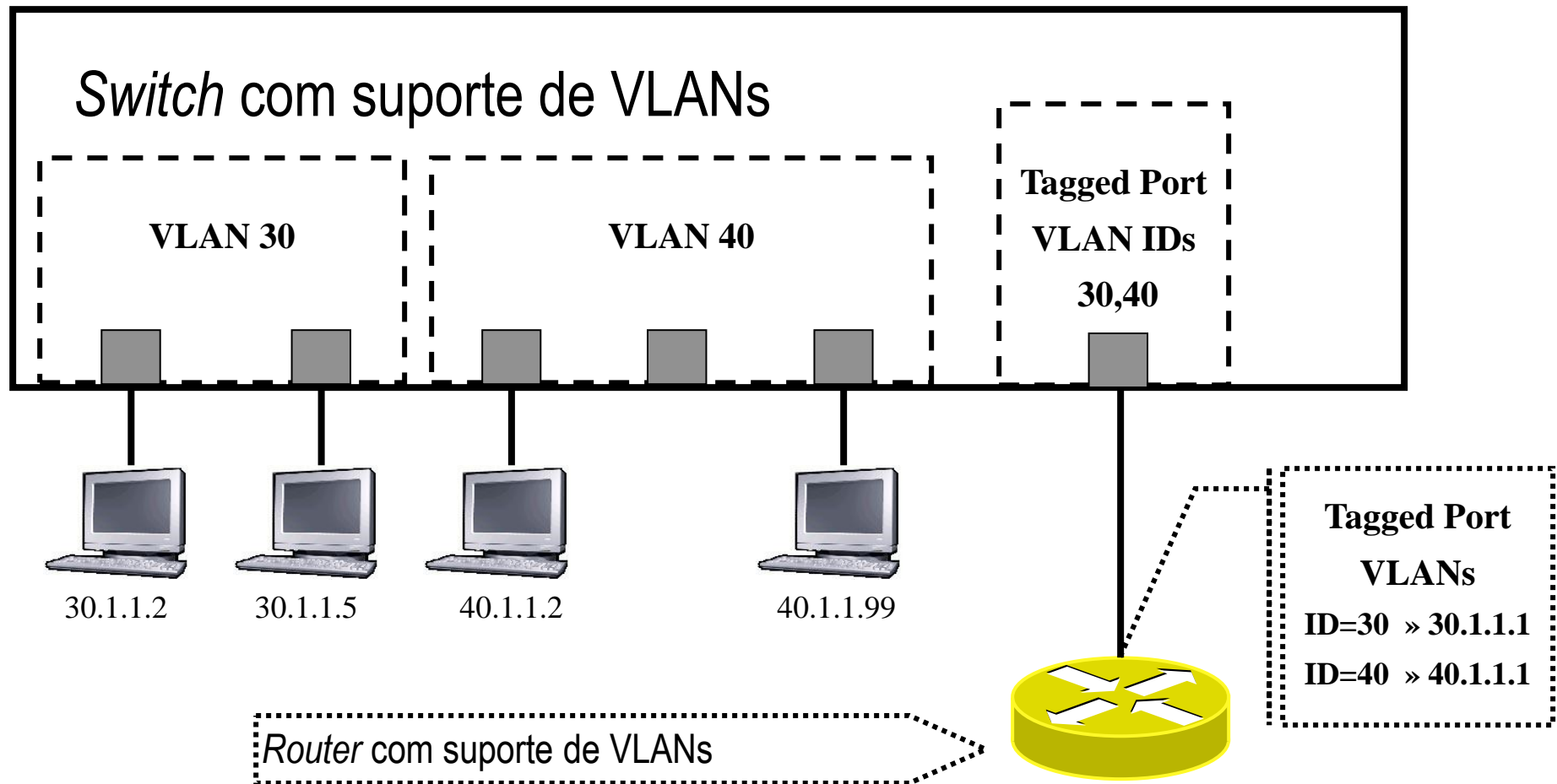
- Para obter um *switch* de nível 3



Exemplo de *routing* entre VLAN



- Topologia de rede



Exemplo de *Routing* entre VLAN



No.	Status	Source Address	Dest Address	Summary	Len	Rel. Time	Delta Time
1	M	[30.1.1.2]	[40.1.1.2]	ICMP: Echo	146	0:00:00.000	0.000.000
2		[30.1.1.2]	[40.1.1.2]	ICMP: Echo	146	0:00:00.000	0.000.065
3		[40.1.1.2]	[30.1.1.2]	ICMP: Echo reply	146	0:00:00.003	0.003.924
4		[40.1.1.2]	[30.1.1.2]	ICMP: Echo reply	146	0:00:00.004	0.000.064

+ DLC: Ethertype=8100, size=146 bytes
- 8021Q: ----- 802.1Q Packet -----
 8021Q:
 8021Q: Tag Protocol Type = 8100
 8021Q: Tag Control Information = 001e
 8021Q: User Priority = 0
 8021Q: Tunnel Type = 0 (Ethernet frame)
 8021Q: VLAN ID = 30
 8021Q: Ethertype = 0800 (IP)
 8021Q:
+ IP: D=[40.1.1.2] S=[30.1.1.2] LEN=108 ID=1369
+ ICMP: Echo

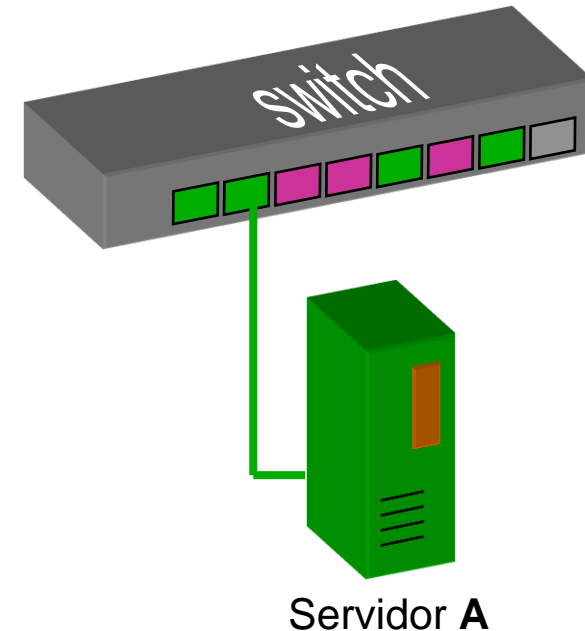
No.	Status	Source Address	Dest Address	Summary	Len	Rel. Time	Delta Time
1	M	[30.1.1.2]	[40.1.1.2]	ICMP: Echo	146	0:00:00.000	0.000.000
2		[30.1.1.2]	[40.1.1.2]	ICMP: Echo	146	0:00:00.000	0.000.065
3		[40.1.1.2]	[30.1.1.2]	ICMP: Echo reply	146	0:00:00.003	0.003.924
4		[40.1.1.2]	[30.1.1.2]	ICMP: Echo reply	146	0:00:00.004	0.000.064

+ DLC: Ethertype=8100, size=146 bytes
+ 8021Q: VLAN ID = 40
+ IP: D=[40.1.1.2] S=[30.1.1.2] LEN=108 ID=1369
+ ICMP: Echo

Servidores



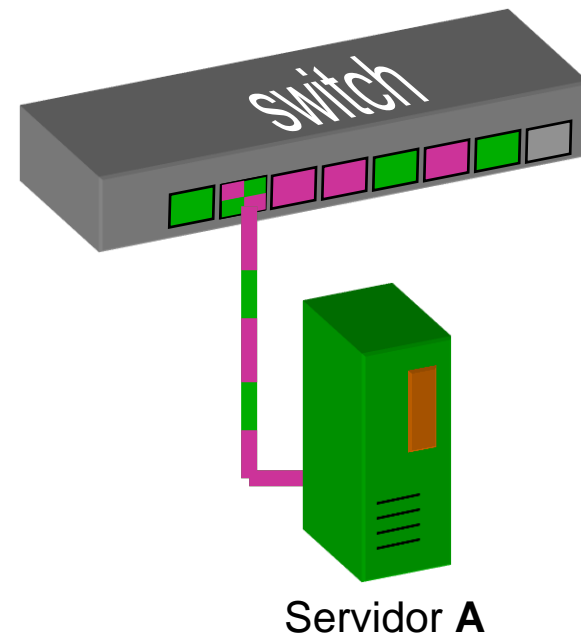
- Um servidor pode estar ligado a apenas uma VLAN (configuração equivalente a um PC normal)
- Faz sentido se esse servidor for apenas usado por clientes ligados a essa VLAN
- Se for um servidor partilhado, todo o tráfego das outras VLANs tem de ser encaminhado para esta!



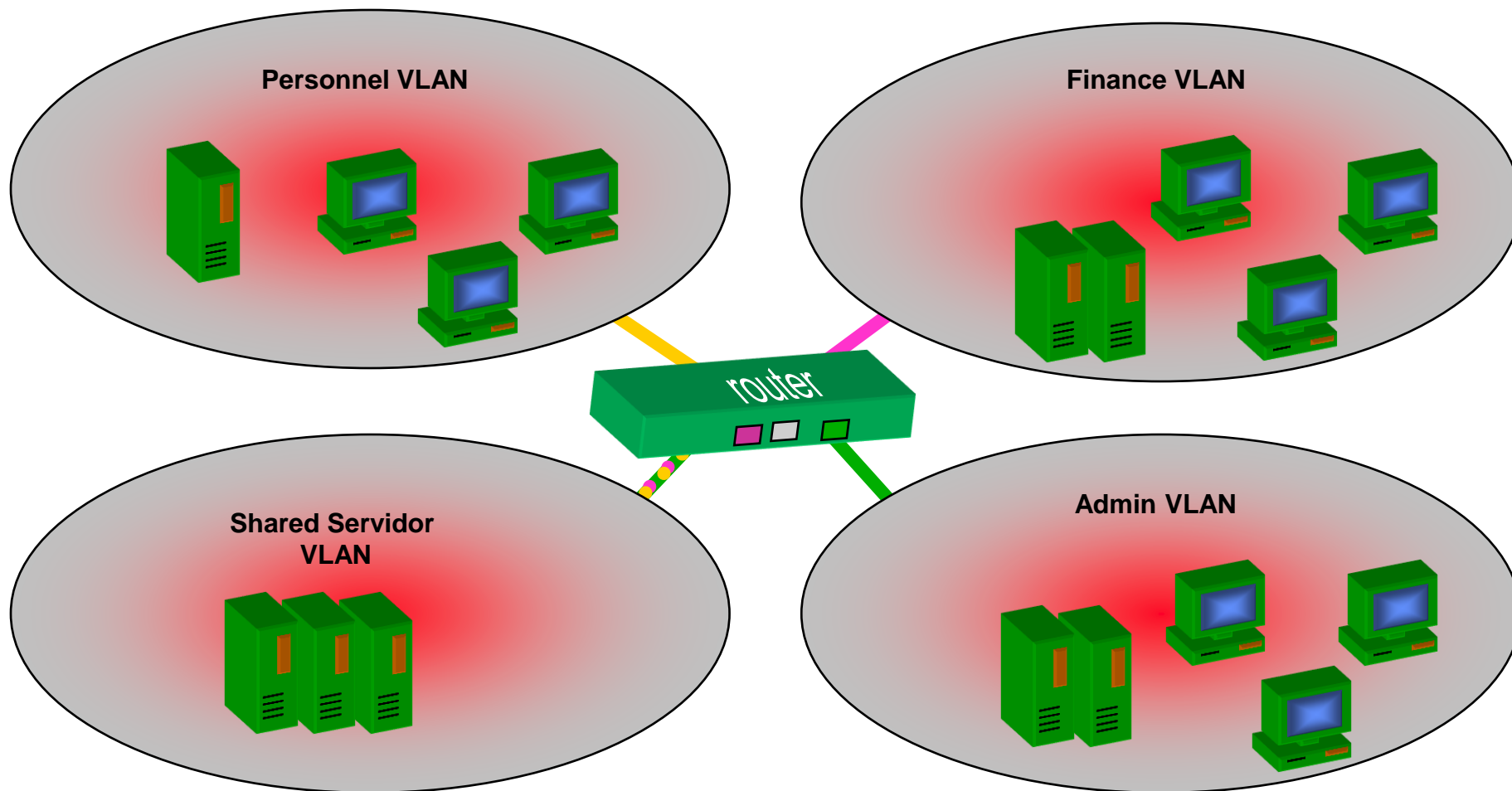
Servidores com ligações *trunk*



- Se a interface de rede e o sistema operativo o suportarem, os servidores podem ser directamente ligados a *trunks*, assim o servidor pode estar presente em todas as VLAN necessárias
- Apesar de ter apenas uma interface física o servidor vai ter múltiplas interfaces virtuais, uma por cada VLAN



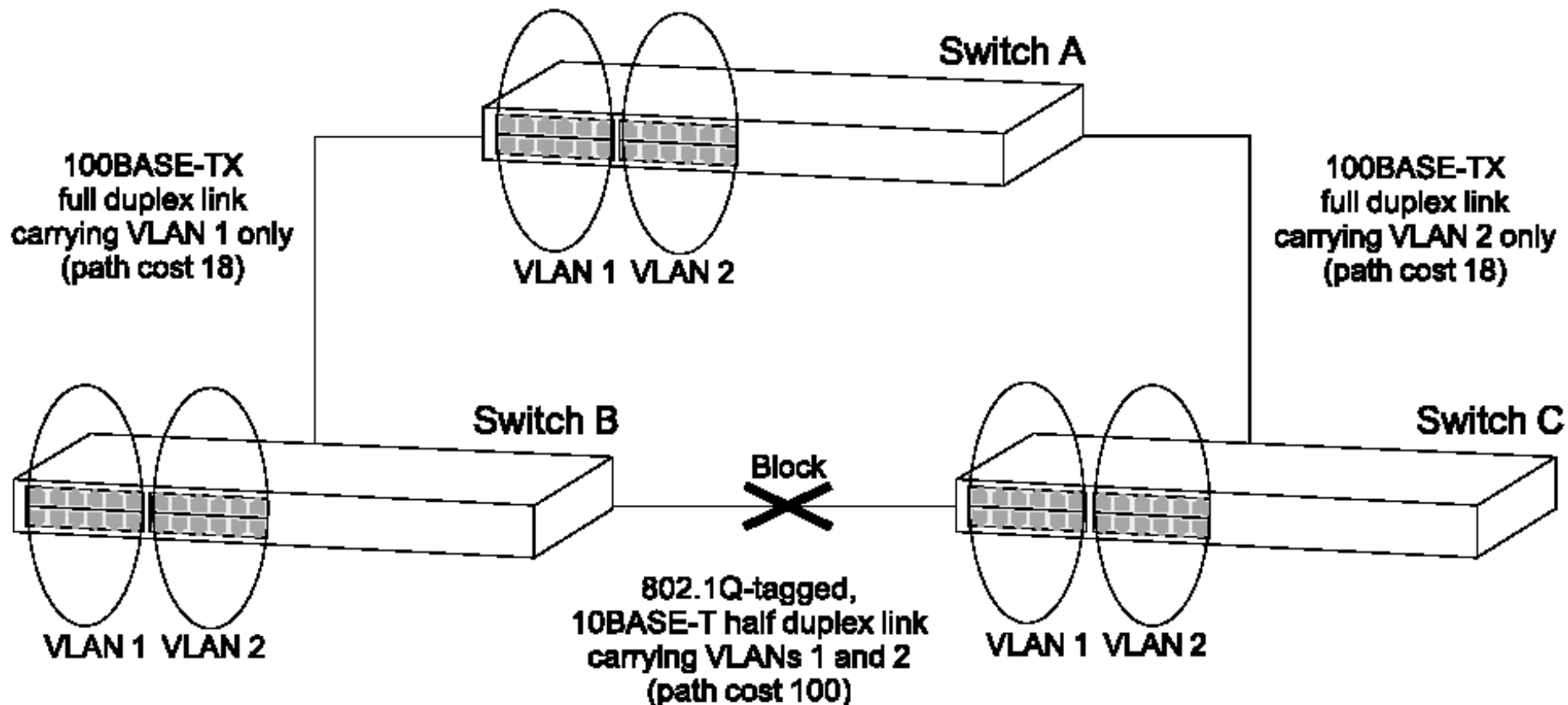
Exemplo



Spanning Tree com VLAN



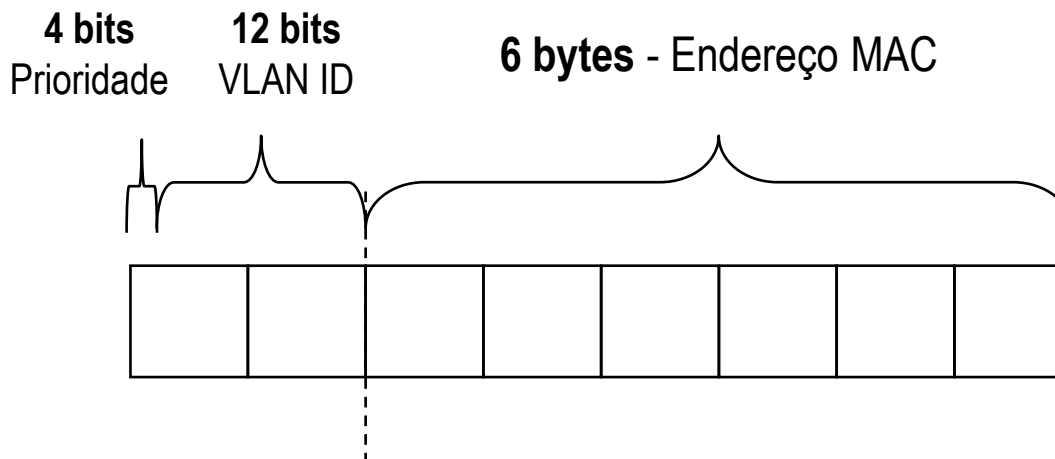
- Problemas se o STP não for por VLAN



802.1u – Alterações ao STP



- **Bridge Priority (16 bits)**
 - 4 bits para bridge priority
 - 12 bits para o identificador da VLAN



VLAN - Exercício



- Rede lógica
 - 5 departamentos num edifício (50 máquinas por departamento)
 - andar 1 - departamento A e B
 - andar 2 - departamento C e metade do D
 - andar 3 - departamento E e metade do D
 - cada departamento constitui um domínio de broadcast
 - exista conectividade de nível 3 (IP) entre departamentos
 - servidores acessíveis por todos os departamentos
- Equipamentos de rede
 - 250 máquinas com NICs Ethernet 10/100 *Full-Duplex* (FD)
 - 2 servidores com NICs Gigabit Ethernet FD com VLANs
- Rede Física
 - Cada andar tem um bastidor central de onde parte cablagem estruturada UTP horizontal
 - 4 fibras ópticas entre o bastidor do andar 1 e o do 2 e mais 4 entre o do andar 1 e o do 3
- Desenhe a topologia de interligação da rede indicando:
 - os equipamentos activos utilizados e suas características
 - a configuração das portas (vel. Tx, modo, VLAN config., etc.).

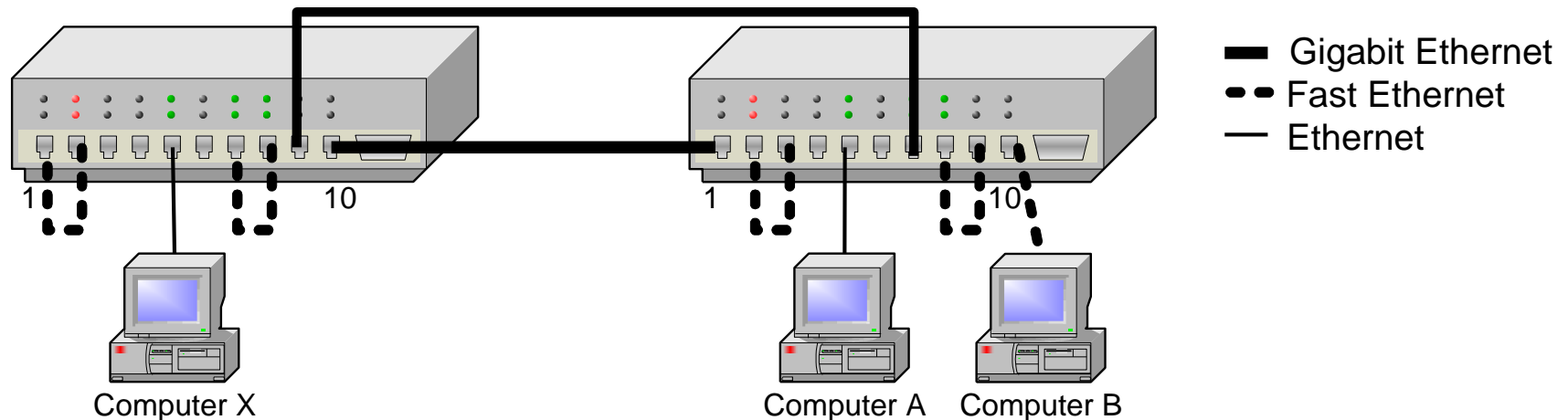
VLAN e STP - Exercício



- Switch A MAC 00-E0-AA-01-00-nn e Switch B MAC 00-E0-BB-01-00-nn em que n é o número da porta do switch

Switch A

Switch B



	Port									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Switch A	1	5	1	2	1	1	7	3	1	T 3,5,7
Switch B	T 3,5,7	5	8	1	3	4	8	3	7	7

VLAN e STP - Exercício



- Switch A MAC 00-E0-AA-01-00-nn e Switch B MAC 00-E0-BB-01-00-nn em que n é o número da porta do switch

