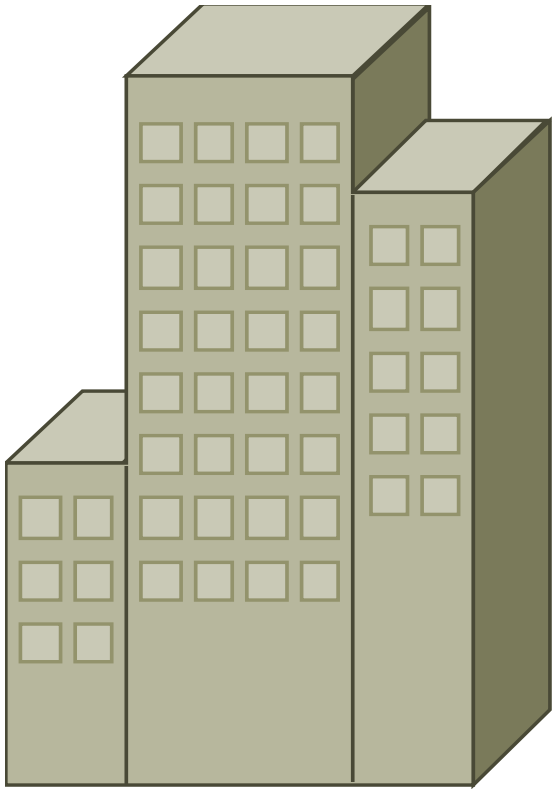
Administração de Redes 2019/20

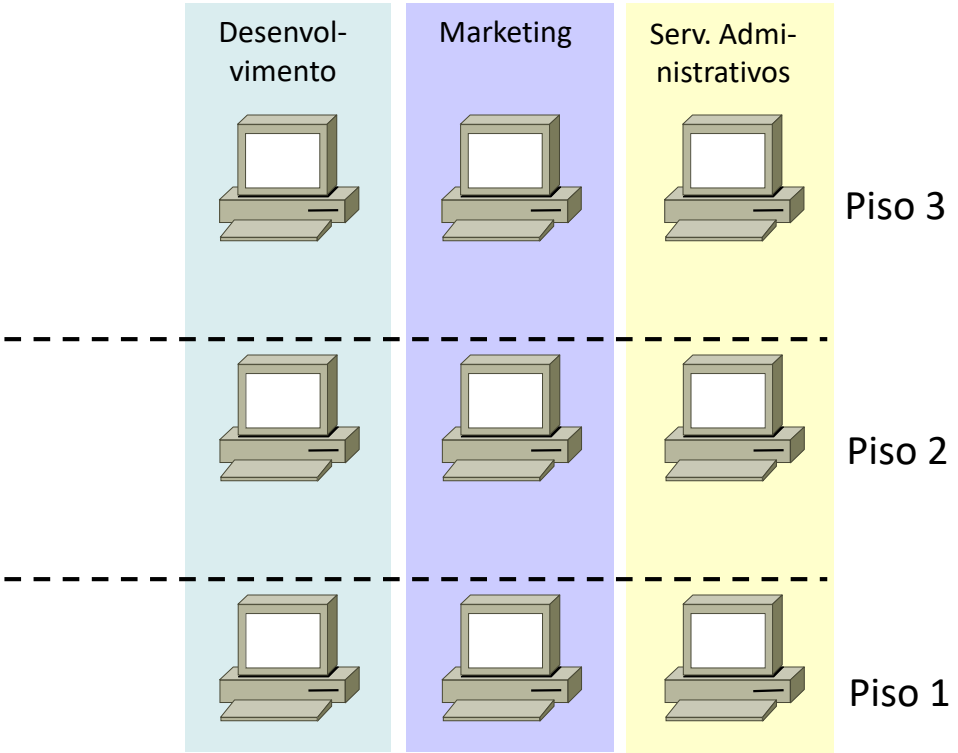
Virtual Local Area Networks (VLAN)

Introdução

- Frequentemente é necessário dividir uma rede em "ilhas" sem ligação directa entre si (domínios de difusão separados)
  - Organização da rede, desempenho, segurança, privacidade, etc.
- Tradicionalmente, a divisão lógica correspondia à divisão física
  - E.g., com *ethernet* cada domínio de difusão corresponde a um ou mais comutadores ligados entre si ➔ LAN indepentende
  - Comunicação entre as diferentes LAN ("ilhas") através de *routers*
- Muitas vezes a divisão lógica que se pretende não se mapeia bem na organização física do espaço

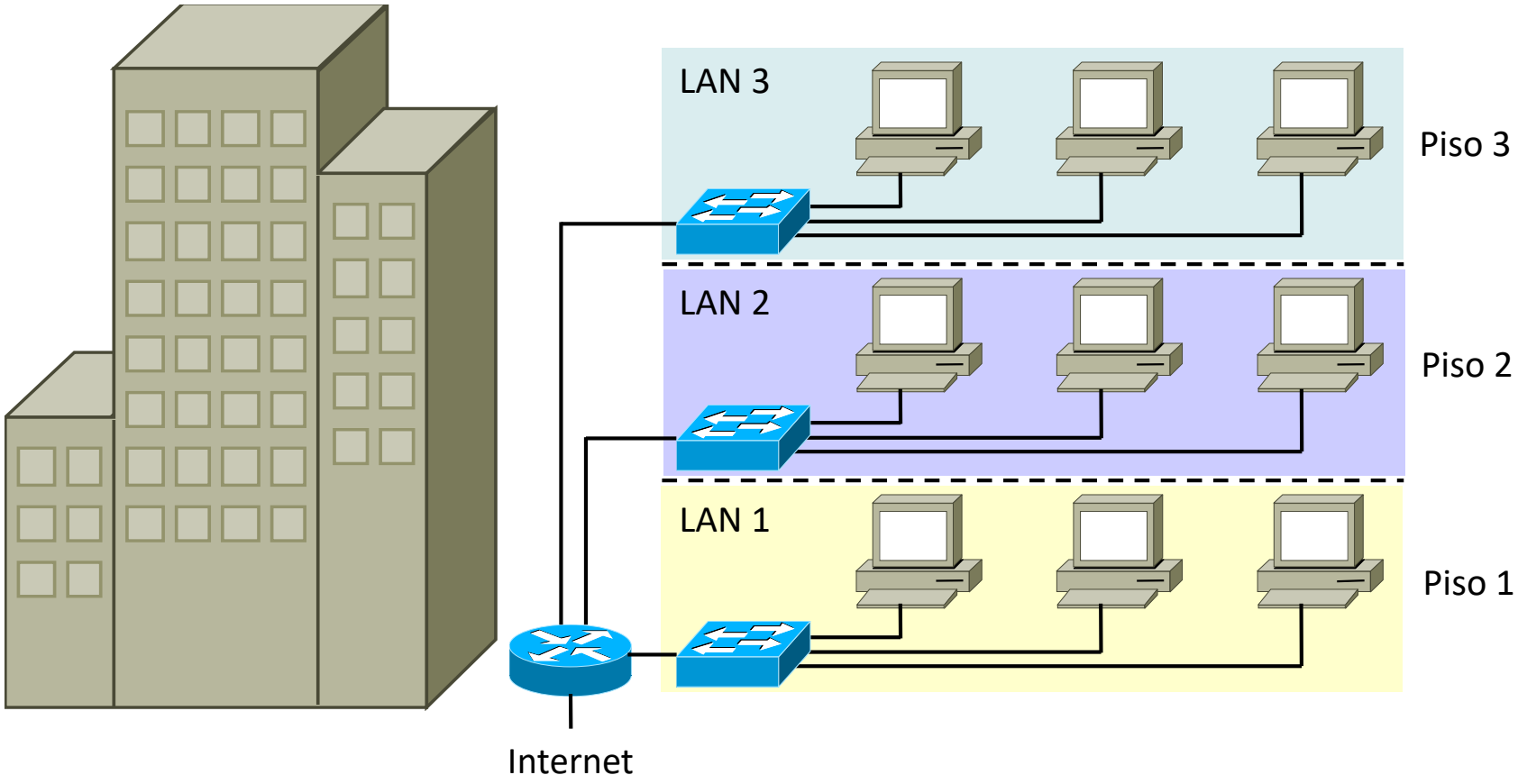
Organização lógica desejada





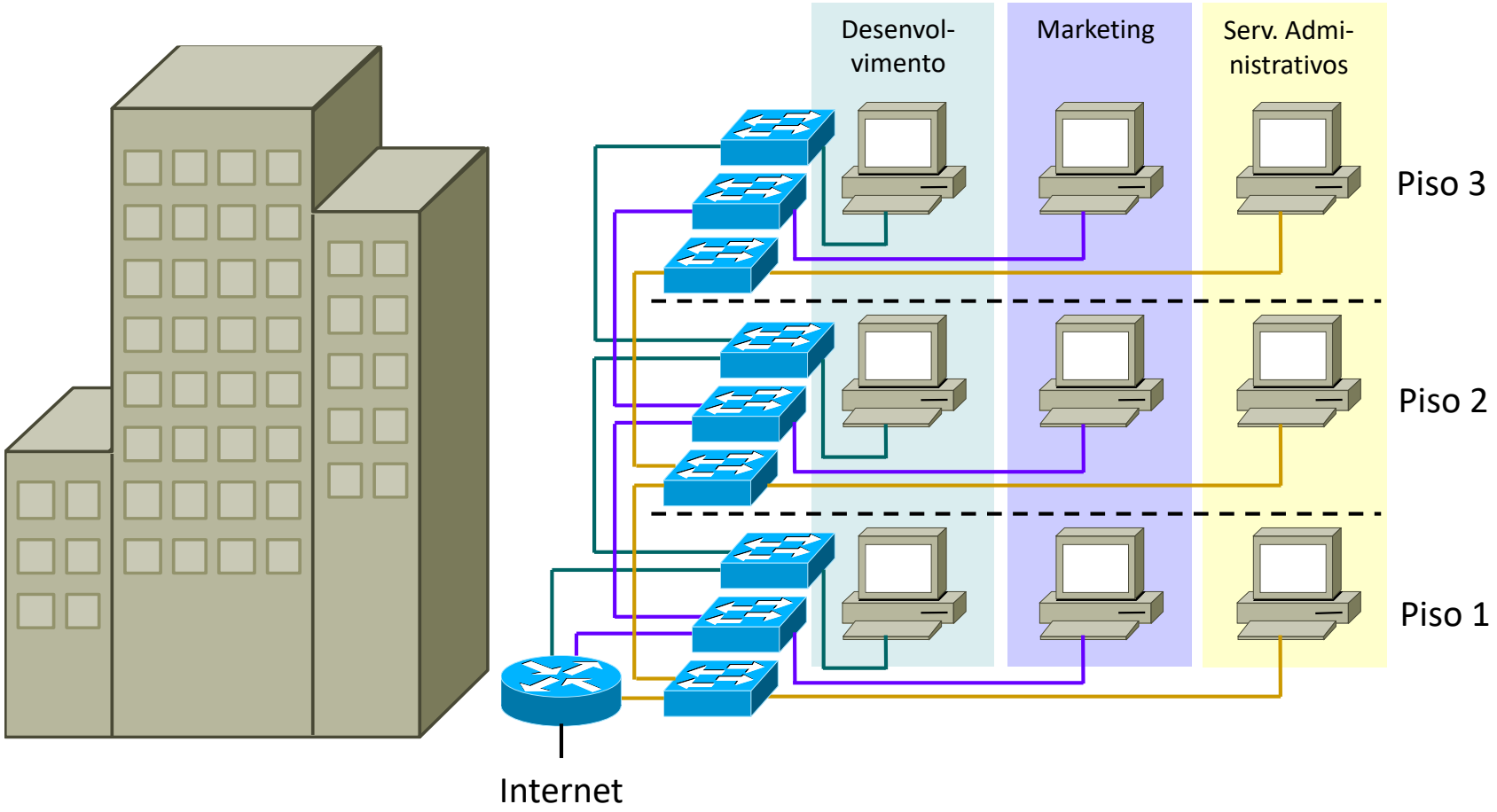
Organização física

- Não se mapeia na organização lógica desejada



Solução indesejável

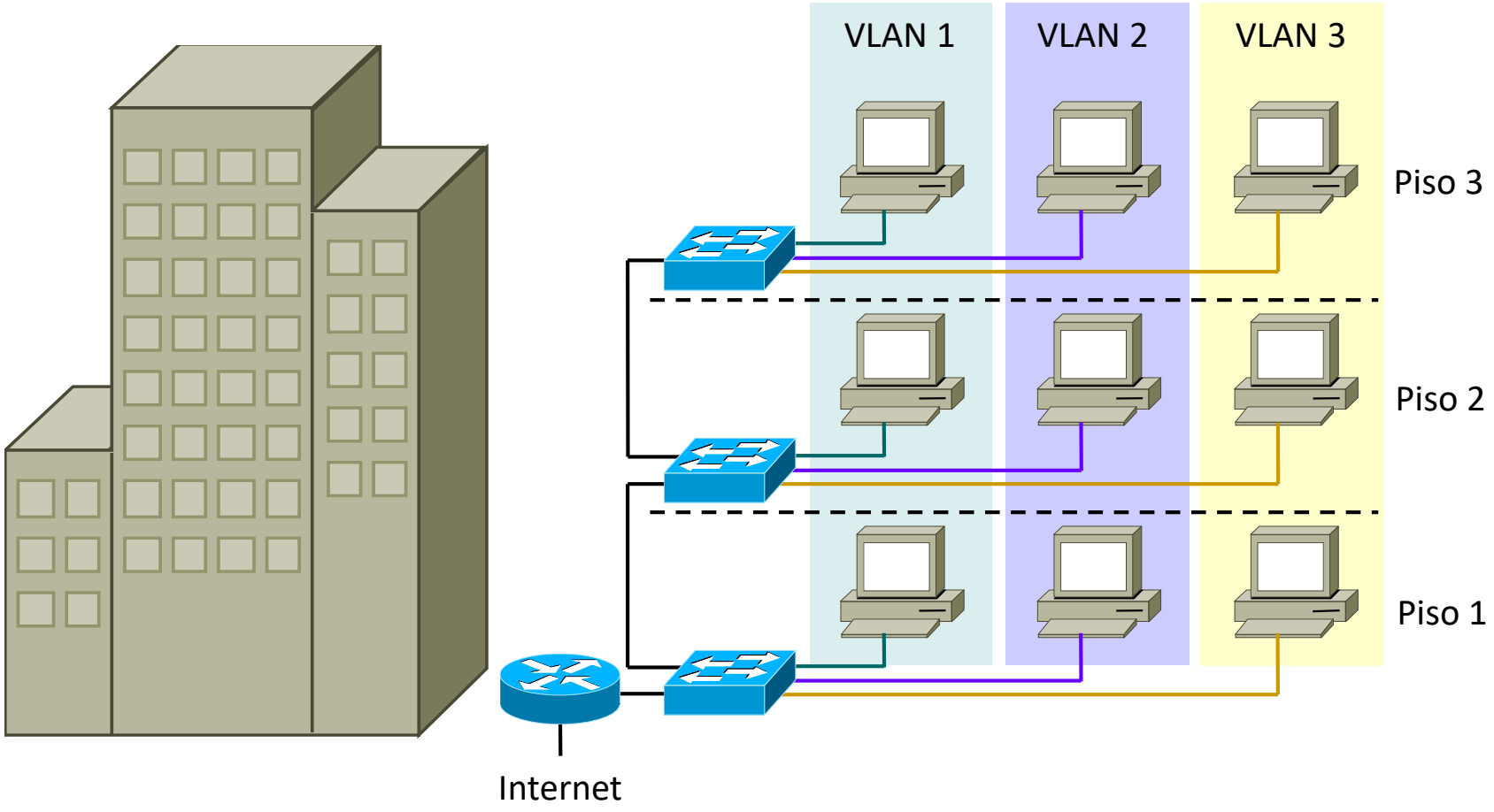
- Multiplicação do *hardware* necessário (comutadores, cablagem)
- A falta de uma porta no comutador de uma LAN obriga à compra de outro, mesmo que sobrem portas nos comutadores das outras LAN



LAN Virtuais (VLAN)

- Muitos comutadores permitem configurar conjuntos de portas como se fossem LAN fisicamente independentes
  - LAN virtuais — VLAN
- Cada VLAN é um domínio de difusão
  - Tramas *broadcast* propagadas apenas às portas pertencentes à VLAN
- Não há comunicação directa entre VLAN diferentes
  - Cada VLAN vai corresponder a uma sub-rede diferente
  - Tal como no caso de várias LAN fisicamente independentes, a comunicação entre diferentes VLAN faz-se através de *routers*
    - Ou dos chamados comutadores de camada 3, que são basicamente 2-em-1 de comutador e *router*
- O uso de VLAN permite tornar a organização lógica da rede independente da configuração física dos equipamentos

Uso de VLAN



Atribuição de VLAN a portas físicas

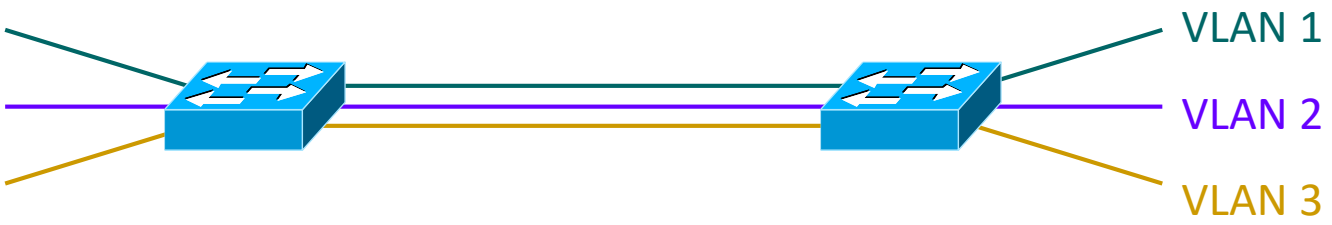
- A atribuição de VLAN pode ser feita de diferentes formas
  - Por configuração directa — VLAN estáticas
  - De forma automática, segundo determinado critério — VLAN dinâmicas
- Alguns critérios para atribuição de VLAN a portas físicas
  - Endereço MAC do terminal
  - Autenticação 802.1x
  - Endereço IP do terminal
    - Critério de camada 3 (camada de rede)
    - A comutação continua a ser feita na camada 2 (ligação lógica), o endereço IP é usado apenas inicialmente para atribuir a VLAN à porta física

Atribuição de VLAN a portas físicas

- Alguns comutadores permitem várias VLAN na mesma porta física, para pacotes de protocolos diferentes
  - Uso de portas (TCP, UDP) ou até informação da camada de aplicação!
  - Permite isolar e priorizar determinados tipos de tráfego (e.g., VoIP)
  - Permite fazer distribuição de carga
  - Violação da separação por camadas… ☹

Interligação de comutadores com VLAN

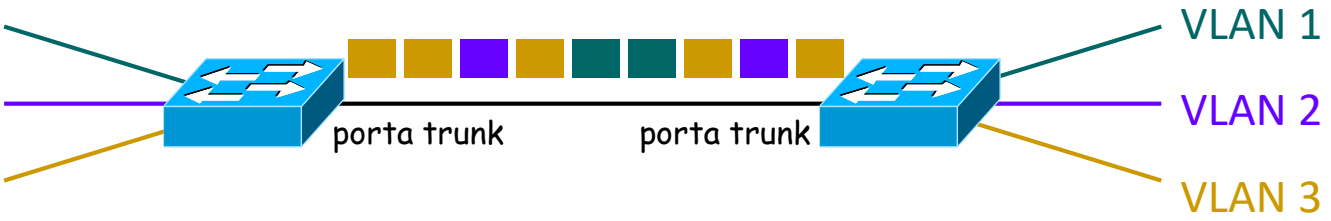
- Na interligação entre dois comutadores com várias VLAN têm que circular tramas de todas essas VLAN
- Não se podem misturar para não perder o isolamento entre VLAN diferentes
- Uma solução seria usar um cabo diferente para cada VLAN



- Esta solução é ineficiente
  - Impraticável com muitas VLAN

Interligação de comutadores com VLAN

- Os comutadores que suportam VLAN têm dois tipos de configuração para cada porta
  - Modo acesso — pertence a uma única VLAN
  - Modo *trunk* — não pertence a uma VLAN específica, podendo transportar tramas de todas as VLAN
- A interligação entre comutadores faz-se usando portas *trunk*



- Para manter o isolamento entre VLAN, cada trama na ligação *trunk* tem que identificar a que VLAN pertence
  - Uso de uma etiqueta (VLAN *tag*)
- Tramas *ethernet* não têm campo para a etiqueta ☹
  - Portas *trunk* usam um encapsulamento diferente — 802.1Q

Encapsulamento 802.1Q

- Trama enviada numa porta em modo acesso

Preamble 7	SFD 1	Dst Address 6	Src Address 6	Type 2	Data 46..1500	CRC 4

- Trama enviada numa porta em modo *trunk*

Preamble 7	SFD 1	Dst Address 6	Src Address 6	**802.1Q Tag 4**	Type 2	Data 42..1500	CRC 4

Type (0x8100) 2 bytes	Prio 3 bits	DEI 1 bit	VLAN ID 12 bits

- O tipo indica que é uma trama 802.1Q
- Prio e DEI controlam prioridade e possibilidade de descarte da trama
- VLAN ID de 12 bits permite 4096 VLAN diferentes

VLAN Nativa

- Numa interface em modo *trunk*, a VLAN nativa é aquela
  - Cujas tramas são enviadas com encapsulamento *ethernet* normal
  - À qual são atribuídas tramas recebidas com encapsulamento *ethernet* normal
- Não confundir com VLAN-padrão *(default)*, que é a VLAN atribuída a interfaces em modo acesso sem configuração explícita!
- Sem uma VLAN nativa, tramas recebidas com encapsulamento *ethernet* normal seriam descartadas
- Nos comutadores Cisco IOS, existe sempre uma VLAN nativa nas ligações *trunk* (embora possa ser filtrada)
- A VLAN nativa pode ser diferente em portas *trunk* diferentes
- Terminologia usada por outros fabricantes:
  - PVID (Port Vlan ID, aplicável apenas ao ingresso)
  - Untagged VLAN (aplicável apenas ao egresso)

Configuração de VLAN em Cisco IOS

- Exemplo de criação de VLAN:

```
vtp mode transparent
vlan 5
 name Marketing
```

- A primeira linha indica que a configuração de VLAN é local
  - VTP é um protocolo para configuração centralizada de VLAN
  - O modo transparente é para não participar nesse protocolo
- A atribuição de nome à VLAN é opcional
  - Sem ela, o sistema atribuiria automaticamente o nome `VLAN0005`
- É possível criar várias VLAN de uma vez: vlan 5,7-9,12
  - Ficam com o nome automático
- A VLAN 1 (VLAN *default*) já vem preconfigurada
  - Usada por todas as portas a que não se atribua explicitamente outra

Configuração de VLAN em Cisco IOS

- Configuração de f1/0 como porta de acesso na VLAN 5:

```
interface FastEthernet 1/0
 switchport mode access
 switchport access vlan 5
```

- Configuração de f1/1 em modo *trunk* com encapsulamento 802.1Q:

```
interface FastEthernet 1/1
 switchport trunk encapsulation dot1q
 switchport mode trunk
```

- Limitar as VLAN que circulam numa porta em modo *trunk** :

```
 switchport trunk allowed vlan 1,5,1002-1005
```

* As VLAN 1 e 1002-1005 têm sempre que ser permitidas

Configuração de VLAN em Cisco IOS

- Configuração da VLAN nativa numa porta em modo *trunk* :

```
interface FastEthernet 1/1
 switchport trunk native vlan 5
 switchport mode trunk
```

Verificação das VLAN configuradas

```
SW1#show vlan brief

VLAN Name                             Status    Ports
---- -------------------------------- --------- -------------------------------
1    default                          active    Fa1/1, Fa1/2, Fa1/3, Fa1/4
                                                Fa1/5, Fa1/6, Fa1/7, Fa1/8
                                                Fa1/9, Fa1/10, Fa1/11, Fa1/12
                                                Fa1/13, Fa1/14, Fa1/15
5    Marketing                        active    Fa1/0
1002 fddi-default                     act/unsup
1003 token-ring-default               act/unsup
1004 fddinet-default                  act/unsup
1005 trnet-default                    act/unsup
```

NOTA: Este comando usa-se em comutadores propriamente ditos. Num módulo EtherSwitch num *router* usa-se um comando ligeiramente diferente: `show vlan-switch brief`

Verificação das interfaces trunk

```
SW1#show interfaces trunk

Port      Mode         Encapsulation  Status        Native vlan
Fa1/0     on           802.1q         trunking      1

Port      Vlans allowed on trunk
Fa1/0     1-4094

Port      Vlans allowed and active in management domain
Fa1/0     1

Port      Vlans in spanning tree forwarding state and not pruned
Fa1/0     1
```

Configuração de VLAN em Cisco IOS

- Configuração do endereço IP do *router* numa dada VLAN
  - Semelhante à de qualquer outra interface

```
interface vlan 5
 ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
 no shutdown
```

Configuração de VLAN em Linux

Para funcionar como terminal ou router (sem comutação)

- Interfaces em modo acesso configuram-se normalmente
- Interfaces em modo *trunk* :
  1. Adicionar a(s) VLAN desejada(s)[1]

     ```
     # vconfig add eth0 5
     ```

     - Ao criar a VLAN aparece uma nova interface (`eth0.5`, neste caso)
  2. Configurar a(s) interface(s) lógica(s)

     ```
     ifconfig eth0.5 192.168.5.2 netmask 255.255.255.0 up
     ```

  3. O endereço na VLAN nativa configura-se na interface-mãe

     ```
     ifconfig eth0 192.168.1.2 netmask 255.255.255.0 up
     ```

[1] Em vez do comando `vconfig` também pode usar-se o comando `ip`:
`ip link add link eth0 name eth0.5 type vlan id 5`

Configuração de VLAN em Linux

- Pode configurar de forma permanente interfaces VLAN
  - E.g., `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0.5`
  - Ficheiro deve conter a linha

    `VLAN=yes`

- Verificar as VLAN configuradas:

```
# cat /proc/net/vlan/config
VLAN Dev name    | VLAN ID
Name-Type: VLAN_NAME_TYPE_RAW_PLUS_VID_NO_PAD
eth0.5          | 5  | eth0
```