

Protocolos de Comunicação 2018-2019

CONFIGURAÇÃO BÁSICA DE ENCAMINHADORES CISCO

Objetivos e organização

A presente ficha prática tem por objetivo tomar contacto com o sistema operativo (Internetwork Operating System, IOS) de encaminhadores Cisco. Os encaminhadores são elementos de rede que executam, entre outras funções, a comutação e encaminhamento de pacotes IP, sendo, por isso, fundamentais ao funcionamento de qualquer rede ou conjuntos de redes e, em geral, ao funcionamento da Internet.

A ficha poderá ser preparada em ambiente de emulação (utilizando o simulador GNS3), antes de ser testada em ambiente laboratorial na aula. A ficha é composta por exercícios guiados, para os quais se indicam os comandos a executar, e por exercícios abertos, isto é, exercícios cuja resolução exigirá pesquisa e concretização autónomas.

Nesta ficha serão abordados os seguintes tópicos

- Introdução ao Cisco IOS
- Imagens e ficheiros de configuração
- Configuração básica de um *router*
- Configuração de linhas
- Configuração de interfaces

Ao longo da execução da ficha deverão ser guardados os resultados dos comandos digitados e os ficheiros de configuração elaborados, de forma a possibilitar a sua análise pelo docente. Para além desses resultados, deverá dar especial atenção à interpretação e análise decorrentes não só do trabalho realizado nas aulas como do estudo extra-aula subjacente a esta ficha.

Deve ter em atenção que a execução das fichas práticas pode exigir a colaboração entre grupos de trabalho, de modo a serem construídos cenários com dimensão e funcionalidades adequadas ao estudo das questões em análise. Mais importante do que a simples configuração individual dos *routers* dos diversos cenários é a interpretação dos resultados obtidos, quer no(s) *router(s)* sob direta responsabilidade do seu grupo quer no conjunto das redes, interpretação essa que constitui um factor fundamental na avaliação.

A presente ficha NÃO é alvo de avaliação, sendo, no entanto, essencial para a execução das fichas práticas 1 a 5 que integram a componente prática da disciplina.

Nas fichas sujeitas a avaliação (Fichas 1 a 5), a classificação obtida terá em conta as seguintes componentes e pesos:

- Preparação prévia da ficha – 10%
- Conhecimento da matéria – 30%
- Execução dos exercícios – 50%
- Autonomia – 10%

No laboratório existe (ou deverá ser configurado ao longo da aula) o cenário prático apresentado na Figura 1. Antes de proceder a qualquer configuração, acorde com os restantes grupos e com o docente presente no laboratório qual a ou as redes/*routers* que vão ficar sob sua responsabilidade, de forma a evitar conflitos de endereços no cenário global.

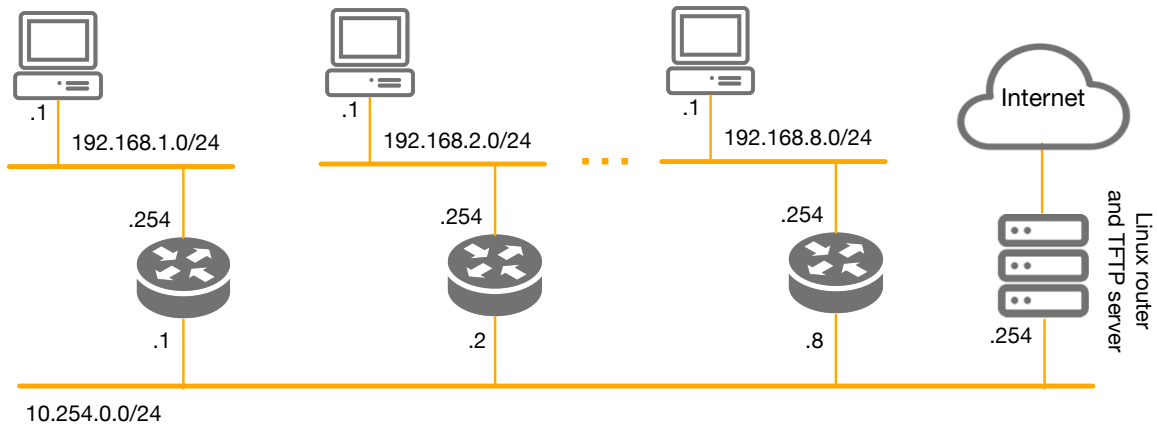


Figura 1 – Cenário subjacente à aula prática

0. Configuração da consola dos encaminhadores

Os comandos de configuração dos routers são executados através de um terminal, designado consola. No caso dos routers presentes no laboratório, utilizaremos os computadores pessoais disponíveis na sala, que ligaremos ao porto de consola dos routers utilizando o cabo de consola apropriado (cabo azul claro). No lado do computador, a ligação faz-se ao porto série COM1, usando um programa de terminal virtual (por exemplo, minicom no Linux, ou hyperterminal no Windows), com a seguinte configuração:

```
9600 bits per second
8 Data bits
No Parity
1 Stop bits
No flow control
```

1. Introdução ao Cisco IOS

1.1 Modos de utilização do IOS

O IOS tem dois modos de operação: modo de utilizador (*user mode*, ou *user exec mode*) e modo privilegiado (*privileged mode*, ou *privileged exec mode*).

O *user mode* permite o acesso a informação de estado do *router* e é identificado pelo seguinte *prompt*:

```
Router>
```

Os comandos disponíveis neste modo podem ser visualizados digitando

```
Router>?
```

A passagem ao modo privilegiado faz-se através do comando `enable` e mediante uma palavra chave.

```
Router>enable
Password:
Router#
```

Este modo é identificado pelo sinal `#` que aparece na parte final do *prompt*. Trata-se de um modo de utilização que dá acesso a toda a informação do *router*, incluindo os comandos e ficheiros de configuração.

Quando se pretende alterar a configuração tem que se entrar no sub-modo de configuração:

```
Router#configure terminal
Enter configuration commands, one per line. End with Ctrl-Z
Router(config)#
```

Pode sair do sub-modo de configuração utilizando o comando `exit` ou utilizando `ctrl-z`. Pode sair-se do modo privilegiado utilizando o comando `disable`:

```
Router(config)#exit
Router#disable
Router>
```

O modo de configuração tem vários sub-modos, descritos brevemente no que se segue.

- Modo de configuração – entra-se neste modo através do comando `'configure terminal'`, como descrito acima. Permite introduzir comandos de configuração do *router* directamente através da linha de comando.
- Modo de configuração de linhas – é um sub-modo do modo de configuração. Entra-se neste modo a partir do modo de configuração, digitando o comando `'line'`. O *prompt* é `Router(config-line)#`. Permite a execução de comandos de configuração de linhas físicas do *router* (`vty`, `tty`, `console`, `aux`)
- Modo de configuração de interfaces – é um sub-modo do modo de configuração. Entra-se neste modo a partir do modo de configuração, digitando o comando `'interface'`. O *prompt* é `Router(config-if)#`. Permite a execução de comandos de configuração das interfaces (aspectos protocolares das portas do *router*) como, por exemplo, interfaces *ethernet* e *série*.
- Modo de configuração do *router* – é um sub-modo do modo de configuração. Entra-se neste modo a partir do modo de configuração, digitando o comando `'router'`. O *prompt* é `Router(config-router)#`. Permite a execução de comandos de configuração de encaminhamento. Esses comandos dependem do tipo de protocolos de encaminhamento que estão a ser utilizados.

Exercício 1 - Com base nos exemplos apresentados acima, execute o seguinte, fazendo as devidas adaptações decorrentes do cenário da Figura 1:

- Experimente alguns dos comandos disponíveis em *user mode*. Analise e interprete os resultados.
 - Solicite a palavra passe ao docente presente na sua aula e passe para modo privilegiado. Experimente alguns dos comandos disponíveis neste modo de utilização. Analise e interprete os resultados. NOTA: em caso algum deverá alterar a palavra passe de acesso ao modo privilegiado.
 - Verifique os comandos disponíveis em cada sub-modo do modo de configuração, digitando um ponto de interrogação a seguir ao *prompt* respectivo. Explore esses comandos.
-

1.2 Abreviatura de comandos e ajuda

O IOS permite abreviar comandos, como forma de poupar trabalho ao utilizador ou auxiliá-lo na sintaxe dos comandos. Em regra, não é necessário digitar um comando completo, bastando apenas digitar os caracteres mínimos que tornam o comando não ambíguo. Por exemplo, em vez de

```
Router#configure terminal
```

pode digitar-se apenas

```
Router#conf t
```

Outro exemplo: em vez de

```
Router#show running-config
```

pode digitar-se apenas

```
Router#sh ru
```

Um outro aspecto importante é a ajuda obtida pelo ponto de interrogação. O ponto de interrogação pode ser utilizado para obter informação sobre os comandos ou sub-comandos disponíveis. Por exemplo, se quiser saber os sub-comandos do comando copy bastará digitar

```
Router#copy ?
```

Se pretender saber quais os comandos que começam pelas letras 'co' bastará digitar

```
Router#co?
```

Exercício 2 - Com base nos exemplos apresentados acima, descubra alguns comandos disponíveis e experimente abreviaturas desses comandos. Introduza alguns erros (por exemplo, incluindo um carácter errado) e veja como o sistema reage.

1.3 Comandos 'show'

Os comandos 'show' são extremamente úteis, permitindo visualizar todo o tipo de informação de configuração e estado do *router*. Estes comandos podem ter várias *keywords* e opções. O comando pode ser usado quer em modo de utilizador quer em modo privilegiado. Naturalmente, o número de sub-comandos e opções disponíveis em cada caso será diferente.

Exercício 3 –

Execute os seguintes comandos e analise e interprete os resultados. Experimente outros comandos e recorra ao '?' sempre que necessário, para obter informação sobre opções.

```
Router>show ?
```

```
Router#show ip route
```

```
Router#show ip route ?  
  
Router#show version  
  
Router#show history  
  
Router#show users
```

2. Imagens e ficheiros de configuração

Como referido atrás, o IOS é o sistema operativo do *router*. Uma dada versão específica do IOS é, normalmente, designada por 'imagem'. A alteração ou actualização do *software* de um *router* envolve, pois, a transferência de uma nova imagem do IOS para esse *router*, a partir de um outro dispositivo ou servidor. As formas mais comuns de carregamento de uma imagem recorrem aos protocolos TFTP (*Trivial File Transfer Protocol*), RCP (*Remote Copy Program*) ou SCP (*Secure Copy Protocol*).

A existência de uma imagem do IOS é uma condição necessária para o funcionamento do *router* (pois, caso contrário, o *router* não teria sistema operativo) mas não é uma condição suficiente. Para que o *router* fique operacional será necessário configurá-lo, escolhendo as características que devem ser usadas (por exemplo, tipos e protocolos de *routing*, servidor de DNS a utilizar, etc). Essa configuração encontra-se armazenada num ficheiro, escrito numa linguagem própria do IOS. Esse ficheiro pode ser modificado directamente, ou através de comandos de configuração.

2.1 Carregamento de uma imagem

As imagens têm um nome, que especifica a plataforma para a qual foram construídas, as características (features) que comportam, e a sua localização na memória do *router* (Flash, RAM, ROM, PCMCIA flash card, outra).

O nome da imagem a correr num router pode ser visto nas primeiras linhas da saída do seguinte comando:

```
Router>show version
```

No seguinte url poderá encontrar informação sobre imagens disponíveis para o seu router: <http://tools.cisco.com/ITDIT/CFN/jsp/index.jsp>

Após obtenção da imagem adequada, esta poderá ser colocada num servidor e acedida por TFTP, RCP, SCP ou outro método.

Na nossa aula vamos assumir que a imagem pretendida se encontra já num servidor de TFTP. O cenário para o carregamento da imagem no *router* será, portanto, o da Figura 2.

Passo 1 – garantir a conectividade entre o router e o servidor de TFTP

De modo a que seja possível o carregamento da imagem é necessário configurar o endereço IP da interface Ethernet. Assumindo que esse endereço é 10.254.0.13 (apenas para efeitos do presente exemplo) e que o do servidor de TFTP é o 10.254.0.254 (idem), a configuração poderá ser feita com os seguintes comandos:

```
Router>enable  
Router#config terminal  
Router(config)#interface ethernet0  
Router(config-if)#ip address 10.254.0.13 255.255.255.0
```

```
Router(config-if)#no shutdown
Router(config-if)#exit
Router(config)#exit
```

Pode agora ser verificada a conectividade entre o router e o servidor:

```
Router#ping 10.254.0.254
```

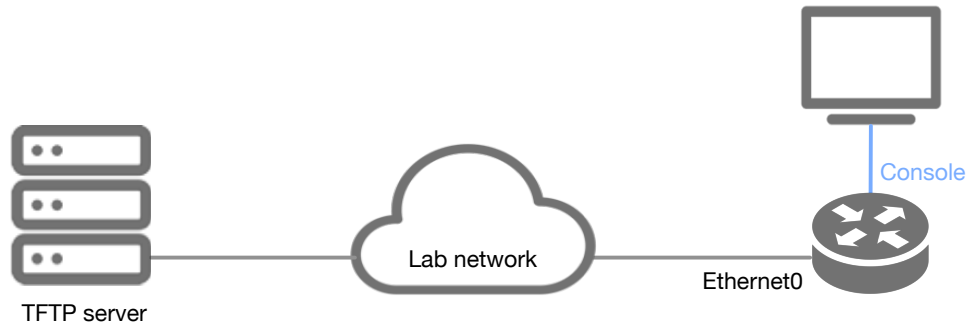


Figura 2 – Cenário de carregamento de uma imagem a partir de um servidor de TFTP

Passo 2 – verificar o espaço disponível na memória flash do router

Deverá verificar se a imagem que pretende carregar cabe na memória flash do *router*. Para tal, veja o tamanho da imagem no servidor de TFTP e compare-o com o tamanho da memória flash do router.

O tamanho da memória flash do *router* pode ser obtido através do comando

```
Router#show flash
```

Este comando dá informação sobre o tamanho e nome da imagem actual, o espaço ocupado, o espaço disponível e o espaço total. No processo de substituição da imagem poderá ser necessário apagar a imagem existente para criar espaço para a nova. Caso isso seja necessário, o IOS pedirá confirmação explícita do operador na devida altura.

Passo 3 – fazer um backup da imagem actual

É de toda a conveniência guardar uma cópia da imagem actual antes de proceder à instalação de uma nova imagem. Se o processo de substituição correr mal ou se a nova imagem causar qualquer tipo inesperado de problema poder-se-á sempre repor o funcionamento anterior do *router*.

O *backup* da imagem actual pode ser feito copiando-a para o servidor de TFTP, através do comando

```
Router#copy flash:<nome_da_imagem> tftp:<nome_da_imagem>
```

Durante a execução do comando o IOS solicita dados sobre o servidor de destino, o nome do ficheiro de origem (i.e., o nome da imagem a salvarguardar) e o nome do ficheiro destino.

Passo 4 – carregamento da nova imagem

O carregamento da imagem armazenada no servidor de TFTP é feito através do comando

```
Router#copy tftp:<nome_da_imagem> flash:<nome_da_imagem>
```

Durante a execução do comando o IOS solicita dados sobre o servidor remoto, o nome do ficheiro de origem (i.e., o nome da imagem a carregar) e o nome do ficheiro destino. É nesta fase que, caso seja necessária a substituição da imagem existente para criar espaço para a nova, o IOS pedirá confirmação explícita do operador.

Passo 5 – verificar a nova imagem

É conveniente verificar que não existe qualquer corrupção da imagem carregada. Para tal, deve executar-se o comando

```
Router#verify flash:<nome_da_imagem>
```

Se a verificação falhar não se deve fazer o reboot do *router*, mas sim carregar a imagem de backup. Caso a verificação seja bem sucedida deve passar-se ao passo 6.

Passo 6 – Re-arranque do router

Depois do sucesso da verificação deve fazer-se o reboot do *router*, para que a nova imagem entre em funcionamento:

```
Router#reload "Actualização do IOS"
```

A mensagem colocada entre aspas não é interpretada pelo *router*. Trata-se de um texto informativo que é enviado aos utilizadores/administradores que estão 'logged in'.

Exercício 4 - Com base nos exemplos apresentados acima, execute o seguinte, fazendo as devidas adaptações decorrentes dos cenários das Figuras 1 e 2.

- Determine o nome da imagem que está a correr no seu *router* e interprete esse nome, identificando a plataforma, o 'feature set' e a localização na memória.
- Proceda à preparação do carregamento de uma nova imagem no seu *router*, seguindo os passos 1 a 3, acima identificados. **Não execute o passo 4.** Opcionalmente, poderá executar os passos 5 e 6. Solicite ao docente presente na aula informação sobre o nome exacto da imagem. Tenha em atenção que podem existir restrições ao número de ligações simultâneas para o servidor de TFTP, pelo que deverá coordenar esta tarefa com os outros grupos presentes no laboratório.

2.2 Ficheiros de configuração

Os *routers* Cisco têm duas configurações distintas:

- *Running configuration* – é a configuração que está a ser executada. Encontra-se armazenada na memória RAM. Os comandos de configuração do *router* alteram esta configuração. Para guardar esta configuração, pode-se copiá-la para um servidor ou para a configuração de *startup* (ver à frente). Caso as alterações à *running configuration* não sejam guardadas, elas só vigoram até ao próximo *reboot*.
- *Startup configuration* – é a configuração que é carregada na altura do arranque do *router*. É guardada em memória RAM não volátil (*non-volatile random access memory*, NVRAM). Os comandos de configuração do *router* não afectam a *startup configuration*.

NOTA IMPORTANTE: Os comandos indicados na caixa seguinte não devem ser executados e são apresentados a título meramente informativo. **Não deve copiar** a 'running config' para a 'startup config', **nem deve alterar** a 'startup config'.

NÃO EXECUTE ESTES COMANDOS NA AULA

Para copiar a running configuration para a startup configuration deve executar-se o comando

```
Router#copy running-config startup-config
```

Para guardar a running configuration num servidor, usando TFTP, deve executar-se o comando

```
Router#copy running-config tftp
```

O IOS solicitará informação adicional, relativa ao servidor a usar e nome do ficheiro de destino.

O carregamento de um ficheiro de configuração a partir de um servidor de TFTP, para a running configuration ou startup configuration pode ser feito através dos seguintes comandos, respectivamente:

```
Router#copy tftp running-config
```

```
Router#copy tftp startup-config
```

A visualização da running configuration ou da startup configuration pode ser feita através dos seguintes comandos, respectivamente:

```
Router#show running-config
```

```
Router#show startup-config
```

Exercício 5 - Os comandos 'show running-config' e 'show startup config' têm várias opções. Descubra-as e explore-as.

3. Configuração básica de um router

Nesta secção iremos abordar os comandos mais comuns de configuração básica de *routers*. Algumas formas de configuração serão ilustradas com base em comandos do CLI (*Command Line Interface*). Outras, serão através de comandos a incluir no ficheiro de configuração do *router*.

3.1 Definir o nome do router

O nome do router pode ser alterado através do comando:

```
Router(config)#hostname Mercurio  
Mercurio(config)#
```


3.2 Definir o 'prompt'

Por defeito, o prompt utiliza o nome do *router*. No entanto, tal pode ser alterado, através do comando `prompt`. No exemplo seguinte alterou-se o prompt de modo a que este inclua o número do terminal TTY da sessão corrente:

```
Router(config)#prompt %h:%n%p
Router(config)#exit
Router:3#
```

3.3 Comentários nos ficheiros de configuração

É uma boa prática incluir comentários nos ficheiros de configuração, de modo a auxiliar a sua interpretação humana. Nos ficheiros de configuração as linhas de comentário iniciam-se com o carácter `!`, tal como no exemplo seguinte:

```
!
! Servidores de DNS
!
```

3.4 Definir a *password* de modo privilegiado

A entrada em modo privilegiado (efectuado a partir do modo de utilizador digitando o comando `enable`) deve ser controlada por uma *password*. Essa *password* é definida com recurso ao seguinte comando:

```
Router(config)#enable secret <palavra-chave>
```

A partir desse momento, a entrada em modo privilegiado exige que se introduza a *password* palavra-chave.

As *passwords* são guardadas no ficheiro de configuração depois de cifradas com um algoritmo MD5 irreversível. Esta é a forma recomendada de guardar as *passwords* em qualquer *router*.

3.5 Mapeamento de nomes em endereços IP

Numa rede operacional, o mapeamento entre nomes de máquinas e endereços IP é efectuado através do serviço de DNS. Os *routers* também podem recorrer a esse serviço e, de facto, fazem-no por defeito, no seu funcionamento normal.

No entanto, existem situações nas quais os *routers* não podem recorrer ao serviço de DNS. Por exemplo, se existir um problema de encaminhamento, o *router* poderá não ser capaz de contactar um servidor de DNS.

Deste modo, é conveniente que os ficheiros de configuração do *router* contenham, eles próprios, uma tabela de mapeamento entre *hostnames* e endereços IP, incluindo-se nessa tabela apenas os *hostnames* necessários para a configuração.

O comando `'ip host'` é usado para definir o mapeamento entre nomes e endereços IP. Tem como parâmetros um *hostname* e um ou mais endereços IP (até um máximo de 8).

```
ip host einstein 10.254.0.3
ip host bohr 10.254.0.4 10.254.0.5
```

3.6 Serviço de DNS

Por defeito, o recurso ao serviço de DNS está activo. Para desactivá-lo (o que não é frequente) pode usar-se o comando `'no ip domain-lookup'`. Para activá-lo explicitamente deve ser utilizado o comando `'ip domain-lookup'`.

De modo a que a utilização do serviço de DNS seja possível, é necessário especificar um ou mais servidores de DNS, bem como o nome do domínio no qual o *router* se encontra (de forma a que os nomes dos *hosts* possam ser completados com o nome do domínio obtendo-se, assim, o nome completo do host). Segue-se um exemplo de extrato de configuração.

```
! Servidores de DNS
ip name-server 10.254.0.254
ip name-server 10.254.0.253
!
! Nome do domínio
ip domain-name pc.dei.uc.pt
```

Caso pretenda ver a configuração de DNS (bem como os *hostnames* que se encontram na *cache*) pode utilizar o comando `'show hosts'`:

```
Router>show hosts
```

Exercício 6 - Com base nos exemplos apresentados acima, explore os comandos apresentados na secção 3, bem como suas opções, recorrendo, sempre que necessário à ajuda que o próprio IOS fornece.

- Altere o nome do seu *router*.
- Altere o *prompt* do *router*. Descubra e experimente a utilização das variáveis do comando `'prompt'`.
- Introduza comentários no ficheiro de configuração do *router*.
- Active e desactive a utilização de palavra chave para entrada no modo privilegiado. NOTA: não se esqueça de que no final deve deixar activa a palavra chave inicial.
- Introduza no ficheiro de configuração um mapeamento de nomes em endereços IP. Defina um mapeamento para servidores de DNS e um nome de domínio. Veja a configuração de DNS resultante.

NOTA: No final deste exercício deve repor a configuração inicial.

4. Configuração de interfaces

A configuração de interfaces é um dos principais aspectos da configuração de *routers*, dado que tem directamente a ver com a definição de endereços IP, máscaras de sub-rede e encaminhamento.

Existem variadíssimos tipos de interfaces, algumas das quais são identificadas abaixo:

- série – interface para ligações ponto-a-ponto (por exemplo, para ligação de uma linha alugada)
- ethernet – interface para ligação de portos Ethernet, a 10 Mbps
- fastethernet – interface para ligação de portos Fast Ethernet, a 10/100 Mbps
- gigabitethernet – interface para ligação de portos Gigabit Ethernet, a 10/100/1000 Mbps
- async – interface para ligação de linhas dial-in e dial-out, via modem

- bri – interface para ligação de acessos básicos RDIS (BRI ISDN)
- loopback – interface virtual, para envio para o próprio router
- null – interface nula: os pacotes enviados para esta interface são descartados

Pode utilizar-se o comando 'show version' para saber quais as interfaces existentes num *router*:

```
Router>show version
```

As interfaces são configuradas usando o comando 'interface', seguido do nome e número da interface. O nome e o número da interface podem ou não ser separados por um espaço. Exemplo:

```
Router(config)#interface serial 1  
Router(config-if)#
```

Dependendo do tipo de *router*, as interfaces podem estar organizadas em *slots*. Para além disso, nalguns casos é possível definir sub-interfaces, com diferentes configurações lógicas para cada uma.

4.1 Activação e desactivação de interfaces

O comando 'shutdown' desactiva uma interface:

```
Router#config terminal  
Router(config)#interface serial 0  
Router(config-if)#shutdown
```

O comando 'no shutdown' activa uma interface anteriormente desactivada:

```
Router#config terminal  
Router(config)#interface serial 0  
Router(config-if)# no shutdown
```

4.2 Descrição de interfaces

As interfaces podem ser acompanhadas de uma descrição, que aparece tanto no ficheiro de configuração como no output do comando 'show interfaces'. Exemplo:

```
interface ethernet0  
description Ligação ao backbone da rede
```

4.3 Definição do endereço IP e máscara de sub-rede

A definição do endereço IP de uma interface e da respectiva máscara de sub-rede é feita utilizando o comando 'ip address'. Exemplo:

```
interface ethernet0  
ip address 10.254.0.1 255.255.255.224
```

4.4 Contadores e estado das interfaces

Os *routers* mantêm uma grande quantidade de informação numérica para cada uma das suas interfaces: número de pacotes enviados, número de pacotes recebidos, número de erros, etc. Essa informação é mantida em contadores e é visualizada no output do comando 'show interface'.

```
Router>show interface ethernet0
```

Os contadores podem ser re-inicializados, através do comando 'clear counters'. Exemplos:

```
Router#clear counters ethernet0
Router#clear counters serial0
Router#clear counters
```

Os contadores têm 32 bits, pelo que reinicializam quando atingem o valor ($2^{32}-1$). Quando se monitorizam estes contadores é necessário ter presente que, quanto maior for a velocidade da interface, mais rapidamente se torna possível atingir o valor máximo do contador. Por exemplo, um contador numa interface Ethernet 10 Mbps pode ser reinicializado ao fim de 57 minutos. O mesmo contador, a 100 Mbps é reinicializado em 5,7 minutos ou em 34 segundos numa interface a 1 Gbps.

O comando 'show interface' também pode ser utilizado para obter informação condensada sobre interfaces e respectivos contadores:

```
Router#show interface ethernet0 accounting
```

O comando 'show ip interface' fornece informação detalhada sobre a configuração IP de uma interface:

```
Router#show ip interface ethernet0
```

Informação resumida pode ser obtida com o comando:

```
Router#show ip interface brief
```

Exercício 7 - Com base nos exemplos apresentados acima, explore os comandos apresentados na secção 4, bem como suas opções, recorrendo, sempre que necessário à ajuda que o próprio IOS fornece.

- Verifique as interfaces existentes no seu *router*.
- Obtenha e analise informação relativa ao comando 'interface'. Explore a utilização deste comando.
- Active e desactive interfaces do seu *router*.
- Introduza um texto descritivo para cada uma das interfaces do seu *router*.
- Determine o endereço IP e a máscara de sub-rede de cada interface do seu *router*.
- Visualize e interprete o *output* do comando 'show interface' aplicado à interface Ethernet0.
- Experimente e explore os comandos relativos a contadores e estado das interfaces. Analise e interprete os outputs obtidos.

NOTA IMPORTANTE: No final da execução desta ficha prática laboratorial deve certificar-se de que não foi alterada a *password* de entrada em modo privilegiado. Para além disso, **não deve copiar** a 'running config' para a 'startup config', **nem deve alterar** a 'startup config'. Quando terminar a execução da ficha desligue, simplesmente, a energia do router.