

Roteadores

Autor:
Kleper Gomes

ROTEAMENTO em Roteadores - CISCO

Para roteadores novos que acabaram de ser adquiridos é possível usar a interface de comandos interativos que é iniciada no primeiro boot do roteador. Trata-se de um assistente para que a configuração inicial seja feita de forma mais simples.

Porém uma configuração mais personalizada só é possível utilizando a CLI - interface por linha de comando dos roteadores. Este documento trás os conceitos básicos da estrutura de hardware e software de um roteador da Cisco e como interagir com esta interface de configuração, ativando seu funcionamento básico.

1.1 Software do Roteador

Para que o roteador interprete os comandos e faça as suas características básicas é necessário que exista um sistema que faça este controle; este sistema existe e chama-se Cisco IOS (Internetwork Operating System), marca registrada da Cisco Systems. O IOS é um software que contém instruções que serão interpretadas pelo roteador a partir da CLI de interação com o usuário. O IOS também age como um gerenciador que controla as atividades internas do roteador.

Assim como sistemas operacionais de computadores, como o Windows 2000, Windows XP ou mesmo o Windows 95, o conteúdo do Cisco IOS não pode ser modificado pelo cliente que o adquire. Na realidade o cliente passa parâmetros de configuração para personalizá-lo de acordo com suas necessidades.

Os sistemas operacionais de computadores são formados de diversos arquivos, como arquivos SYS, EXE, DLL e etc. No caso do IOS isso não é verdade, ou seja, ele é um único arquivo. Dependendo da versão a imagem do software IOS, ele pode variar entre 3Mb até 10Mb de tamanho físico. Outros dispositivos de conectividade menos sofisticados da Cisco usam uma outra forma de gerenciamento no lugar do IOS, como por exemplo, os Hubs.

Entre correções e atualizações de códigos do IOS podem estar novos recursos e funções; para saber mais sobre o processo de atualização de código, sobre recursos adicionados em um determinado nível de revisão IOS e sobre outras terminologias, acesse a documentação contida no site da Cisco (Boletim de Produto Cisco) que descreve o processo de lançamento do IOS. Atualmente ele se encontra na versão 12.1.1.

Documentação sobre o controle de versões do IOS:

http://www.cisco.com/warp/public/cc/pd/iosw/iore/prodlit/537_pp.htm

1.2 Hardware do Roteador

A Cisco produz vários tipos de roteadores. Embora estes produtos possuam diferenças consideráveis quanto ao seu poder de processamento e quanto ao número de interfaces que suportam, eles utilizam um conjunto básico de hardware. A Figura 1 abaixo, mostra um esquema genérico que destaca os componentes básicos de um roteador. Embora a CPU, a quantidade de RAM e ROM, a quantidade e os tipos de porta de I/O possam ser diferentes de produto para produto, cada roteador possui os componentes referenciados na figura.

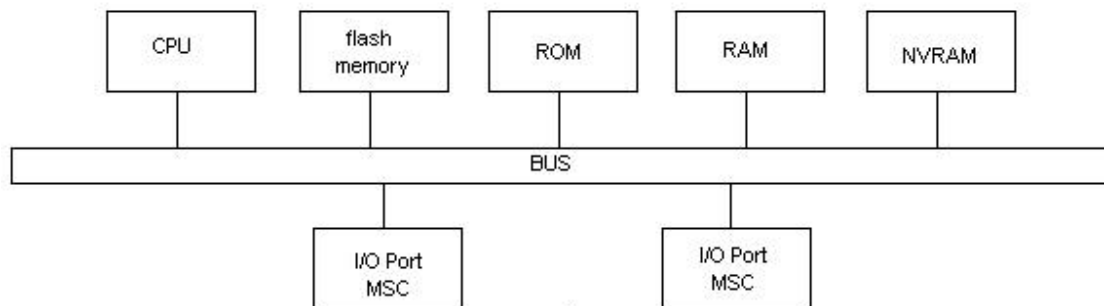


Figura 1 - Componentes básicos do hardware

- **CPU**

A CPU ou microprocessador é responsável pela execução das instruções que ativam o roteador. O poder de processamento da CPU está relacionado de forma direta com a capacidade de processamento do roteador.

- **ROM**

A ROM é uma memória actínias para leitura e contém códigos que realizam diagnósticos de inicialização do roteador semelhante ao POST, (*power on self-test*) realizado por muitos PCs. Além disso, um programa *bootstrap* é utilizado para carregar o sistema operacional (OS).

- **Memória Flash**

Trata-se de um tipo de ROM reprogramável. Esta memória pode ser utilizada para armazenar várias imagens de OS e micro-códigos do roteador. Esta função é útil para testar novas imagens. Ela também pode ser utilizada para efetuar a transferência de uma imagem de OS para outro roteador através do TFTP (*trivial file transfer protocol*).

- **RAM**

A RAM é utilizada para armazenar as tabelas de roteamento, *buffer* de pacotes. Também é utilizada para enfileirar pacotes quando os mesmos não podem ser enviados para a saída devido ao grande volume de tráfego roteado para uma interface em comum. Além disto, provê espaço para armazenamento de informações sobre endereços ARP de forma a reduzir o tráfego na rede e melhorar a capacidade de transmissão para LANs conectadas ao roteador. Quando o roteador é desligado, perdem-se todas as informações armazenadas na RAM.

- **NVRAM**

A NVRAM (*Nonvolatile RAM*) ao contrário da RAM, não perde seu conteúdo quando o roteador é desligado. A NVRAM possui um *backup* da configuração do roteador. Desta forma, o roteador pode retornar à operação sem a necessidade de ser reconfigurado. O uso da NVRAM elimina a necessidade de ter disco rígido ou unidade de disquete em um roteador.

- **Portas de I/O e MSC (*Media-Specific Converters*)**

As portas de entrada/saída (I/O) representam as conexões pelas quais os pacotes entram e saem do roteador. Cada porta de entrada/saída (I/O) é conectada a um conversor de mídia específico (*media-specific converter* - MSC), que fornece a interface física para um tipo específico de meio como uma LAN Ethernet ou Token Ring ou a uma WAN RS-232 ou V.35. Os dados são recebidos através de uma LAN; os cabeçalhos da camada 2 são removidos e os pacotes são enviados para a RAM. Quando estas ações acontecem, a CPU examina as tabelas de rotas para determinar a porta de saída dos pacotes e o formato no qual os mesmos devem ser encapsulados.

Este processo é chamado de *process switching*, no qual cada pacote deve ser processado pela CPU que consulta as tabelas de rota e determina para onde enviar os pacotes. Os roteadores Cisco possuem outro processo chamado de *fast switching*. Nesta forma de processo, o roteador mantém um *cache* na memória com informações sobre o destino dos pacotes IP e a próxima interface.

O roteador constrói este *cache* salvando as informações previamente obtidas da tabela de roteamento. O primeiro pacote para um destino específico executa um processamento da CPU para consultar as tabelas de rota. Uma vez que esta informação é obtida a mesma é inserida no *cache* do *fast switching*. Desta forma, as tabelas de roteamento não são consultadas quando um novo pacote é enviado para o mesmo destino. O roteador pode, então, enviar os pacotes de forma mais rápida e conseqüentemente reduzir a carga de processamento da CPU. Vale ressaltar que existem algumas variações quanto à forma de processamento em alguns equipamentos.

Existe outra forma de *cache* chamada de *netflow switching*, onde, além de armazenar o IP de destino, armazena-se o IP de origem e as portas TCP e UDP. Este recurso está disponível somente em roteadores de maior capacidade como os da família 7000.

1.3 Processo de Inicialização do Roteador

Quando você liga o roteador, algumas rotinas de inicialização são executadas (veja a figura 2 a seguir).

Inicialmente, o roteador executa o POST (*power-on self-test*). Durante este processo, ele executa diagnósticos a partir da ROM para verificar as operações básicas da CPU, a memória e as interfaces. Após a verificação das funções do hardware, no estado seguinte, o roteador realiza a inicialização do software.

Após o POST, o roteador procura o registro de configuração para determinar onde está localizada a imagem do IOS. Se o roteador não encontrar uma imagem válida do sistema ou se a sequência de *boot* for interrompida, o sistema entra no modo *ROM monitor*; caso contrário, o mesmo procura na NVRAM (RAM não volátil) o indicador da localização da imagem que pode estar:

- na ROM;
- em um servidor TFTP;
- na memória *flash* (a maioria das vezes se encontra aqui);

Uma vez que a imagem do IOS seja encontrada e carregada, passa-se para a próxima fase, que consiste em localizar e carregar o arquivo de configuração.

Este arquivo possui todas as informações de configuração especificadas para o roteador em questão. O arquivo de configuração é armazenado na NVRAM, mas você pode configurar o roteador para carregá-lo a partir de um servidor TFTP. Caso não seja encontrado um arquivo de configuração o roteador entra no modo de *setup*.

Após completar o processo de inicialização, o roteador começa a operar. A partir deste ponto você pode construir novos parâmetros de configuração ou alterar os existentes.

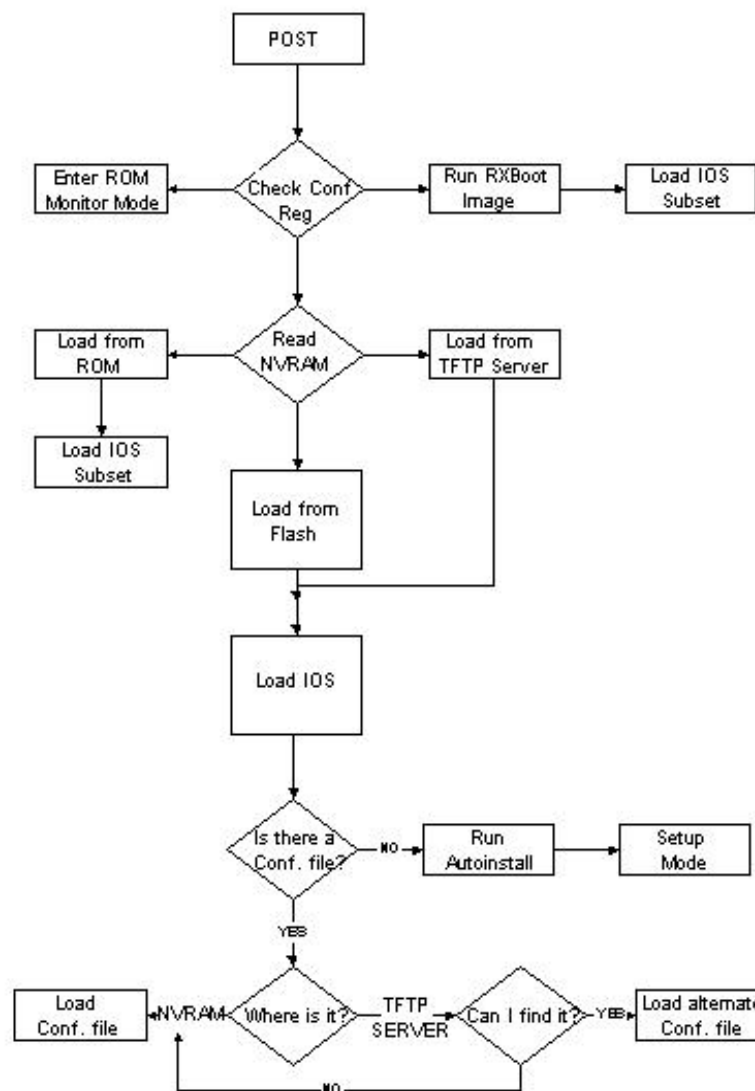


Figura 2 - Fluxo do processo de inicialização do roteador

Após a inicialização, tanto a imagem do IOS quanto o arquivo de configuração são armazenados na RAM, sendo que a imagem do IOS é armazenado nos endereços baixos e o arquivo de inicialização no endereço alto, conforme ilustrado na Figura 3.

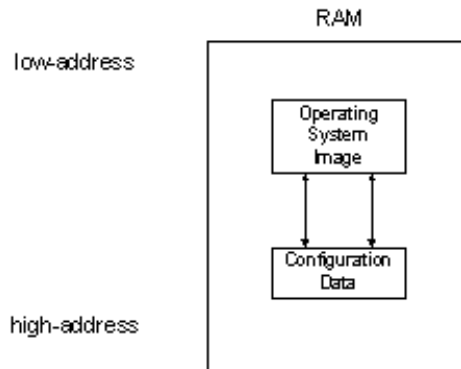


Figura 3 - IOS e arquivo de configuração na RAM

1.4 Iniciando a Configuração

Para iniciar esta configuração e ter acesso ao roteador é necessário usar a porta de console (figura 4) disponível no roteador. Para isso você usará um cabo de console (figura 5) o qual será ligado na porta serial do seu microcomputador e na porta de console do roteador. Porém a porta serial do computador precisa de um conversor, o qual terá um conector DB-9 ou DB-25 na ponta, conforme a figura 5.

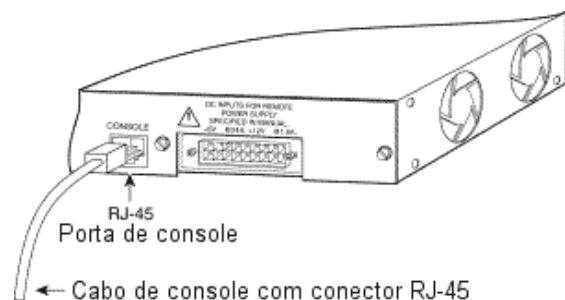


Figura 4 – Ligação da porta de console

Para fazer a configuração inicial do roteador deverá ser utilizado o programa de emulação de terminal "*Hyper Terminal*" disponível nos Windows 9x, Me, NT, 2000 e XP. A configuração do programa usa geralmente os seguintes parâmetros:

- Velocidade = 9600bps
- Bits de dados = 8
- Paridade = nenhuma
- Bit de parada = 1
- Sem controle de fluxo

Para alguns modelos de roteadores é necessário verificar se o programa de emulação está usando o modo VT100 e não o modo "auto-sense"; caso contrário, não funcionará.




Cabo de Console <i>RJ-45-para-RJ-45</i>	Adaptador <i>RJ-45-para-DB-25</i>	Adaptador <i>RJ-45-para-DB-9</i>
 Console cable (RJ-45-to-RJ-45)	 DB-25-to-RJ-45 modem cable adapter	 DB-9-to-RJ-45 console adapter

Figura 5 – Cabo de Console e adaptadores

Estando com o *Hyper Terminal* devidamente configurado, ligue o roteador pela primeira vez, então ele executará o POST e como não será detectada uma configuração válida, o IOS inicia um diálogo interativo chamado *System Configuration Dialog*, no qual será mostrado na tela do *Hyper Terminal* que você está usando para acessar a console.

Este assistente de configuração vai fazer perguntas sobre a configuração e sugerir valores quando cabível.

A inicialização do roteador apresenta duas sessões de mensagens, um banner inicial e depois as características do hardware instalado, seguindo o processo, continua com a carga do *System Configuration Dialog*, conforme as seqüências abaixo:

Banner Inicial:

Restricted Rights Legend

Use, duplication, or disclosure by the Government is subject to restrictions as set forth in subparagraph (c) of the Commercial Computer Software - Restricted Rights clause at FAR sec. 52.227-19 and subparagraph (c) (ii) of the Rights in Technical Data and Computer Software clause at DFARS sec. 252.227-7013.

Cisco Systems, Inc.

1525 O'Brien Drive

Menlo Park, California

GS Software (GS3-K), Version 9.21

Copyright (c) 1986-1994 by Cisco Systems, Inc.

Compiled Wed 19-Jan-94 06:34 by jyang

Hardware Instalado:

CSC4 (68040) processor with 16384K bytes of memory.

X.25 software, Version 2.0, NET2, BFE and GOSIP compilant. Bridging software.

1 MCI controller (2 Ethernet, 2 Serial).

1 cBus controller.

Environmental Controller.

2 Ethernet/IEEE 802.3 interfaces.

2 Token Ring/IEEE 802.5 interfaces.

2 Serial network interfaces.

1 FDDI network interface.

64K bytes of multibus memory.

64K bytes of non-volatile configuration memory.

4096K bytes of, flash memory on MC+ card (via MCI).

Configuration register is 0x101

Setup Inicial - System Configuration Dialog:

- System Configuration Dialog -

At any point you may enter a question mark '?' for help.

Refer to the 'Getting Started' Guide for additional help.

Use Ctrl-c to configuration dialog at any prompt.

Default settings are in square brackets '['].

Would you like to enter the initial configuration dialog? [yes]: Pressione ENTER

First, would you like to see the current interface summary? [yes]: Pressione ENTER

Any interface listed with OK? value "NO" does not have a valid configuration.

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
TokenRing0	unassigned	YES	not set	down	down
Ethernet0	unassigned	YES	not set	down	down
Serial0	unassigned	YES	not set	down	down
Fddi0	unassigned	YES	not set	down	down

Note que no setup inicial, aparece entre colchetes a sugestão para as perguntas feitas, e para aceitar basta pressionar ENTER. Neste caso estão sendo mostradas as quatro interfaces disponíveis no roteador. Aqui você poderá escolher entre continuar com o assistente de configuração ou sair respondendo "No" na próxima pergunta. Você também poderá pressionar as teclas CTRL+C a qualquer momento para sair do modo de Setup e ir para um modo privilegiado e seu prompt de comando ficará router#.

1.4.1 Interagindo com a CLI do Roteador

A Cisco usa o acrônimo CLI para referir-se à interface de linha de comando do terminal de usuário para o IOS. O termo CLI significa que o usuário está digitando comandos em um terminal, em um emulador de terminal ou em uma conexão remota de Telnet. Para acessar a CLI, usa-se um dos métodos, conforme a figura 6 abaixo.

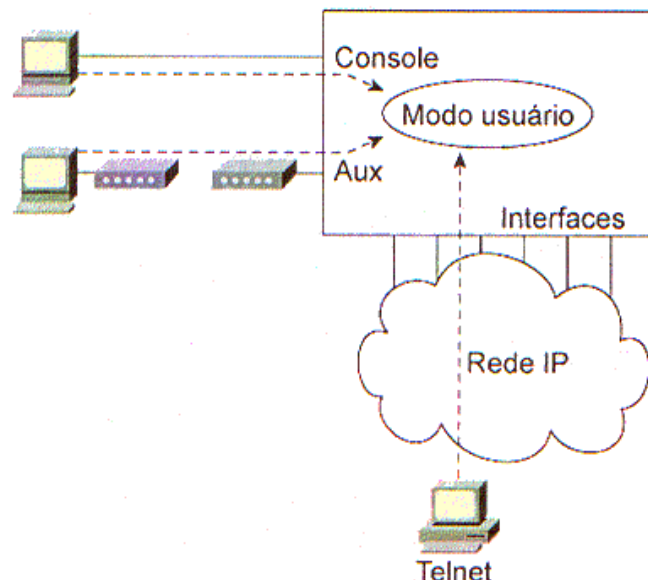


Figura 6 – Formas de acesso à CLI

Independente do método de acesso utilizado, quando se configura o roteador é possível fazê-lo de vários modos. Os modos definem como esta configuração será feita. Vejamos os modos existentes:

- User EXEC Mode (Modo Usuário)
- Privileged EXEC Mode (Modo Privilegiado)
- Global Configuration Mode (Modo de Configuração Global)

Estes modos definem a forma em que se torna possível fazer determinados tipos de configuração. Para tornar mais claro o conceito de modo de configuração, pense no Windows 98, ele pode ser carregado no modo *Normal*, *Somente Prompt de Comando* ou *Modo Segurança*. Dependendo do modo, você terá uma série de comandos e funcionalidades disponíveis ou não. O conceito de modo aqui é semelhante a este.

Depois de ter acesso ao roteador por algum dos três métodos da figura 6, o usuário da CLI é colocado inicialmente no *Modo usuário*, ou modo EXEC, que refere-se ao fato dos comandos digitados aqui serem executados e de algumas mensagens de respostas serem apresentadas na tela.

O *modo usuário* (EXEC) é um dos dois modos EXEC de comandos na interface de usuário do IOS e pouca coisa pode ser feita nesta situação: na realidade ele é usado basicamente para fazer alguns testes e listar informações sobre o roteador. Já o *modo privilegiado*, que também é conhecido como *modo enable* (habilitar) ou *Privileged EXEC Mode*, permite que se sejam executados comandos poderosos, ou privilegiados alterando as configurações do roteador. O modo *enable* recebe este nome por causa do comando usado para se chegar a tal modo.

Estando no *modo privilegiado*, é necessário entrar no *Modo de Configuração Global*, para alterar efetivamente as configurações do roteador, tendo acesso aos diversos comandos de configuração específicos para cada contexto. Os comandos digitados no *Modo de Configuração* (figura 7) atualizam o arquivo de configuração ativo. As alterações são movidas para o arquivo de configuração ativo a cada vez que o usuário pressionar a tecla *ENTER* e surtem efeito imediatamente pelo roteador.

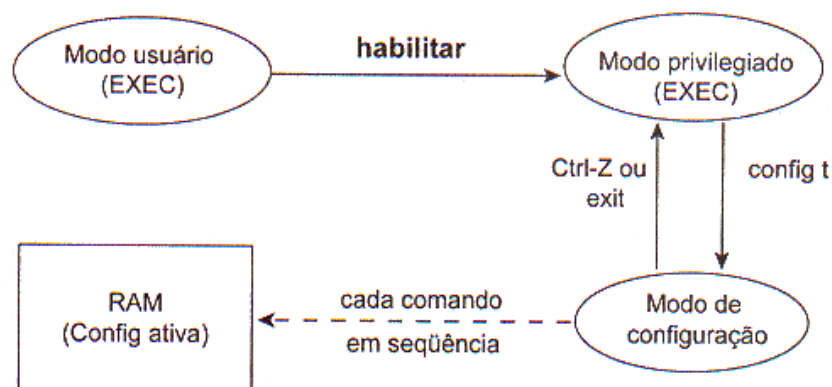


Figura 7 – Modo de Configuração Versus os modos EXEC

A figura 7 acima, ilustra a relação entre o *modo de configuração global*, o *modo usuário EXEC* e o *modo privilegiado EXEC*.

No *modo de configuração global*, os comandos de **configuração de contexto** são usados antes da maioria dos comandos de configuração. Estes comandos de configuração de contexto dizem ao roteador o tópico sobre o qual se digitará os comandos. E mais importante: eles dizem ao roteador que comandos listar quando se solicita ajuda. Afinal, a principal finalidade destes contextos é tornar a ajuda on-line mais prática e simples para o usuário. O comando **interface**, por exemplo, é um comando de configuração de contexto bastante utilizado e será abordado mais à frente.

1.4.2 Navegando na Interface de Usuário

Como descrito anteriormente, uma das formas de iniciar a configuração do roteador é efetuar um boot no roteador e responder as perguntas do *System Configuration Dialog*, outra é responder “No” à pergunta quer será feita logo no início ou pressionar CTRL+C e quando isto acontece, você entra no modo de usuário (User EXEC Mode), e seu prompt ficará como mostra abaixo:

Router>

Para saber quais comandos são suportados neste modo você poderá pressionar a tecla ?, como mostra abaixo:

Router>?

Exec commands:

access-enable	Create a temporary Access-List entry
clear	Reset functions
connect	Open a terminal connection
disable	Turn off privileged commands
disconnect	Disconnect an existing network connection
enable	Turn on privileged commands
exit	Exit from the EXEC
help	Description of the interactive help system
lock	Lock the terminal
login	Log in as a particular user
logout	Exit from the EXEC
mrinfo	Request neighbor and version information from a multicast router
mstat	Show statistics after multiple multicast traceroutes
mtrace	Trace reverse multicast path from destination to source
name-connection	Name an existing network connection
ping	Send echo messages
resume	Resume an active network connection
rlogin	Open an rlogin connection
show	Show running system information
systat	Display information about terminal lines
telnet	Open a telnet connection
terminal	Set terminal line parameters
traceroute	Trace route to destination
where	List active connections

A lista de comandos pode variar de acordo com o roteador, mas a forma de exibir ajuda por modo de trabalho no roteador é sempre a mesma.

Para iniciar a configuração do roteador Cisco é preciso digitar o comando “enable”, e através dele você entrará no modo privilegiado (Privileged EXEC mode).

```
Router> enable
Router#
```

Note que o prompt mudou para nome do roteador (router) seguindo do símbolo “#”, que indica que você está em outro modo. Neste modo você também poderá pedir ajuda usando a interrogação. Veja:

```
router# ?
```

Exec commands:

access-enable	Create a temporary Access-List entry
access-template	Create a temporary Access-List entry
bfe	For manual emergency modes setting
clear	Reset functions
clock	Manage the system clock
configure	Enter configuration mode
connect	Open a terminal connection
copy	Copy configuration or image data
debug	Debugging functions (see also 'undebug')
disable	Turn off privileged commands
disconnect	Disconnect an existing network connection
enable	Turn on privileged commands
erase	Erase flash or configuration memory
exit	Exit from the EXEC
help	Description of the interactive help system
lock	Lock the terminal
login	Log in as a particular user
logout	Exit from the EXEC
name-connection	Name an existing network connection
no	Disable debugging functions
reload	Halt and perform a cold restart
resume	Resume an active network connection
rlogin	Open an rlogin connection
rsh	Execute a remote command
send	Send a message to other tty lines
setup	Run the SETUP command facility
show	Show running system information
systat	Display information about terminal lines
telnet	Open a telnet connection
terminal	Set terminal line parameters
test	Test subsystems, memory, and interfaces
tracert	Trace route to destination
undebug	Disable debugging functions (see also 'debug')
verify	Verify checksum of a Flash file
where	List active connections
write	Write running configuration to memory, network, or terminal

Para sair do modo privilegiado e voltar para o modo usuário, digite “disable”.

```
Router# disable
```

Router>

Para sair digite “logout”.

Router> logout

A figura 8 ilustra o processo de acesso ao roteador.

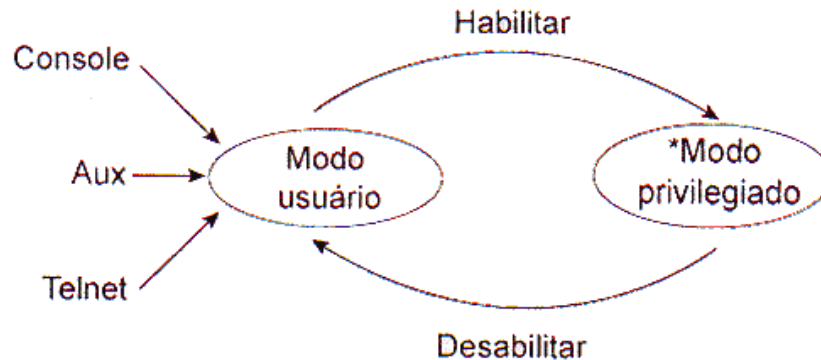


Figura 8 – Modo usuário e Modo privilegiado - * também chamado *Modo enable*

Observação: A CLI (*Command Line Interface*) dos roteadores Cisco tem uma grande vantagem quando se trata de digitação de comandos. Você poderá digitar as primeiras letras de um comando e já pressionar *ENTER* para que ele identifique e interprete o comando. Para alguns comandos basta digitar duas letras, mas para outros é necessário digitar mais. Isso varia pois, como existem diversos comandos cujas primeiras letras são idênticas, ele não saberá que comando deverá interpretar. Veja abaixo um exemplo dos comandos *enable* e *disable*.

```
Router> en
Router# disa
Router>
```

Note que no caso do “*disable*” foi necessário digitar as quatro primeiras letras, isso porque existe um comando chamado “*disconnect*” no modo privilegiado que se você digitar os três primeiros gerará conflito.

Dica: Para otimizar o trabalho também é possível digitar os primeiros caracteres, pressionar a **tecla TAB** e será preenchido o comando completo para que você veja que comando foi digitado.

Estando no *Modo Privilegiado* é possível entrar no *Modo Configuração Global* onde os comandos e as configurações irão afetar o sistema como um todo. Você tem duas formas de ativar o modo de configuração global, são elas:

1. Usando o comando `config` e interagindo com a pergunta, conforme abaixo:
Router# config
Configuration from terminal, memory or network [terminal] ?

2. Digitando o comando config com o parâmetro terminal, veja:
Router# config
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z
Router (config)#

Quando seu prompt ficar "Router (config)#" indica que você entrou no modo de configuração global. Este modo é chamado de *running-config* (configuração corrente), pois serão exibidas as configurações atualmente ajustadas no roteador. Para visualizar as informações armazenadas em NVRAM é necessário entrar no modo *startup-config* (configuração de inicialização) através do comando "config memory".

Como você pode ver na mensagem que é exibida logo depois que você digita o comando "config terminal" é possível voltar um nível; no caso atual, voltar para o modo privilegiado, é só pressionar CTRL+Z.

```
Router# config terminal
Enter configuration commands, one per line, End with CNTL/Z
Router (config)# Pressione CTRL+Z
Router#
```

Agora que você está na de configuração terminal (modo de configuração global) é possível visualizar informações sobre diferentes contextos de configurações do roteador. Comece visualizando as informações das interfaces; para isso siga os passos abaixo para entrar neste contexto de configurações.

1. Você já sabe que para exibir informações de ajuda basta usar o comando "?" Agora, se você já sabe o comando e quer quais parâmetros existem disponíveis para este comando, então você usa a sintaxe tipo: comando ?. Ao fazer isso, você está pedindo ajuda sobre os parâmetros do comando. Veja no caso do comando interface.

```
router(config)# interface ?
Async                Async interface
BVI                  Bridge-Group Virtual Interface
Dialer                Dialer interface
Ethernet              IEEE 802.3
Group-Async           Async Group interface
Lex                   Lex interface
Loopback              Loopback interface
Null                  Null interface
Serial                Serial
Tunnel                Tunnel interface
Virtual-Template       Virtual Template interface
```

2. Vistas as opções de ajuda, agora você deverá entrar na interface Ethernet 0 (que é a primeira disponível). Esta interface é aquela na qual vai ligar a sua LAN – Rede Local.

```
router(config)# interface Ethernet 0
router(config-if)#
```

3. Verifique que o prompt de comando mudou para `router(config-if)#`, o que indica que você está no modo de configuração de uma interface (contexto de configuração para interface). Para voltar para o modo de configuração global, digite `exit`.

```
router(config-if)# exit
router(config)#
```

1.4.3 Conhecendo os Comandos e Configuração Básica

É possível proteger o roteador utilizando senhas para restringir o acesso. Existem basicamente cinco senhas de segurança em roteadores Cisco. Duas delas são usadas para tornar seguro o acesso ao modo privilegiado. As outras três são usadas para configurar o acesso à porta de console, à porta auxiliar e por fim o acesso remoto via Telnet.

ATRIBUINDO SENHAS

Para atribuir a senha para acesso ao modo privilegiado é necessário entrar no modo de configuração global. Após usa-se os comandos abaixo:

```
router(config)# enable secret senha_X
router(config)# enable password senha_Y
```

A diferença entre estes dois tipos de habilitação de senha é que o *enable secret* salva a senha na forma “criptografada não reversível” não permitindo a visualização da senha quando o comando de mostrar configuração corrente for acionado. No caso do *enable password* é apenas a habilitação de uma senha de acesso para o modo privilegiado sem criptografia, utilizada para IOS mais antigos.

Se for utilizada a mesma senha do *enable secret* para o *enable password*, será exibida por motivos de segurança uma advertência e recomendando que sejam usadas senhas diferentes.

Para habilitar a senha de acesso ao modo usuário você deverá usar o comando `line`. Desta forma, estando no modo de configuração global, siga os passos abaixo:

1. Digite o comando `line` com o parâmetro “?” para ver as opções disponíveis:

```
router(config)# line ?
<0-22>      First Line number
aux         Auxiliary line
console     Primary terminal line
vty        Virtual terminal
```

2. Note que as opções de configuração de senhas disponíveis são três:

AUX: Permite a configuração da senha no modo usuário para acesso via porta auxiliar. Esta porta não pode ser usada com uma segunda console.

Console: Permite a configuração da senha no modo usuário para acesso via porta de console.

VTY: Permite a configuração de senha no modo usuário para acesso via Telnet. Caso você necessite estar acessando o roteador via rede local, configurar esta senha é imprescindível, tendo em vista que se ela não for configurada você não conseguirá efetuar Telnet para o roteador.

3. Vejamos a princípio a configuração da porta auxiliar. Segue os comandos:

```
router(config)# line aux 0
router(config-line)# login
router(config-line)# password senha_X
```

4. A configuração da porta de console é semelhante. Segue abaixo:

```
router(config)# line console 0
router(config-line)# login
router(config-line)# password senha_Y
```

Tanto o comando “line aux” quanto no “line console”, usa-se o parâmetro 0 (zero) pois só há uma porta auxiliar e de console neste roteador.

Quando se está configurando o roteador via uma porta de console, é possível configurar um tempo determinado para que a conexão entre o roteador e o computador seja suspensa. Isso acontece até mesmo por medidas de segurança. Se por algum esquecimento, a console ficar ativa, qualquer pessoa poderá ver as configurações do roteador e até fazer alterações. Estabelecendo um tempo máximo (*timeout*) para a sessão, a conexão via “Hiper Terminal” será descontinuada. Vejamos como fazer isso:

```
router(config-line)# exec-timeout 0 60
```

5. Para configurar a senha de Telnet, usam-se os comandos a seguir:

```
router(config-line)# line vty 0 4
router(config-line)# login
router(config-line)# password senha_Z
```

Os parâmetros “0 4” do comando “line vty” correspondem a quantidade de sessões Telnet que poderão ser abertas. No caso do Cisco IOS padrão este número é de cinco sessões simultâneas. Porém se não for configurado, não será possível usar.

Agora que as senhas já estão devidamente configuradas, é possível ver todas as configurações através do comando “show running” ou simplesmente “show run”. A única observação é que este comando tem que ser usado no prompt do modo privilegiado.

Visualizando a configuração corrente, nota-se que a única senha que foi criptografada é a *secret*, as outras todas são visíveis. Para corrigir isto, deve-se fazer manualmente o processo que vai gerar a senha criptografada. São os passos abaixo:

```
Router# config terminal
Enter configuration commands, one per line, End with CNTL/Z

Router (config)# service password-encryption
Router (config)#enable password senha_X
Router (config)# line vty 0 4
Router(config-line)# login
Router(config-line)# password senha_Z
Router(config-line)# line console 0
Router(config-line)# login
Router(config-line)# password senha_Y
Router(config-line)# line aux 0
Router(config-line)# login
Router(config-line)# password senha_W
Router(config-line)# exit
Router (config)# no service password-encryption
```

Depois de todos estes comandos é possível executar o comando “show run” e ver que agora as senhas estão criptografadas e não aparecem na listagem de configuração.

CONFIGURANDO O NOME DO ROTEADOR

O nome do roteador aparece no prompt da CLI – interface de linha de comando, e no decorrer dos passos anteriores, é sempre Router. Com o intuito de deixar mais descritivo qual o roteador que se está usando, principalmente quando gerencia-se vários roteadores através de sessões Telnet, isso pode ser alterado. Veja como:

```
Router# config terminal
Enter configuration commands, one per line, End with CNTL/Z
Router (config)#
Router (config)# hostname Rt_01
Rt_01(config)#
```

Primeiro deve-se entrar no modo de configuração global (config terminal) e somente depois é possível alterar o nome do host do roteador.

CONFIGURANDO INTERFACES

A configuração das interfaces, que na maioria das vezes são Ethernet e Serial, é um passo importante para a configuração do roteador e envolvem bastantes detalhes. Configurar as interfaces não é apenas atribuir um endereço a ela e pronto; além disso, existem outros parâmetros para um funcionamento adequado. Entre estas configurações, podemos ressaltar os seguintes parâmetros:

- Endereçamento referente à camada de rede (IP ou IPX)
- Tipo de meio de acesso (Ethernet, Fast Ethernet, PPP, HDLC e etc)
- Largura de banda (10 Mbps, 100 Mbps, 64 Kbps, 2Mbps e etc)

Quando se trata de porta LAN, a maioria dos roteadores vem com portas Ethernet ou Fast Ethernet, e a sua configuração é simples, pois trata-se de poucos comandos.

Nesta etapa iremos configurar a porta LAN de um roteador Cisco. O primeiro detalhe é atribuir um endereço IP a porta Ethernet, por exemplo.

```
Rt_01# config terminal
Enter configuration commands, one per line, End with CNTL/Z
Rt_01(config)# interface ethernet 0
Rt_01(config-if)#
```

A interpretação do comando acima é muito simples, pois basicamente foi usado o comando interface seguindo o nome da interface e o número da porta. Dependendo do modelo de roteador, é possível se ter mais de uma porta Ethernet ou Fast Ethernet. Neste ponto, você entrou na interface Ethernet porta 0 (zero). Seu prompt muda de formato ao entrar no modo de configuração de interface.

Porém este comando pode mudar de formato dependendo do modelo do roteador que você está configurando. Vejamos exemplos de como pode ficar o comando:

Interface ethernet número da porta

Ou

Interface ethernet slot / porta

Para o primeiro formato, já vimos o exemplo. Vejamos agora como ficaria o comando no formato slot/porta. Veja:

```
Rt_01(config)# interface ethernet 0/0
Rt_01(config-if)#
```

Agora iremos atribuir o endereço IP para a porta LAN deste roteador. Como exemplo, o IP e a máscara de sub-rede destinados a este roteador serão 192.168.1.1/24. Vejamos como habilitar:

```
Rt_01(config)# interface ethernet 0
Rt_01(config-if)# ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
Rt_01(config-if)#
```

Mas ainda não está acabado, as interfaces do roteador Cisco, por padrão vem todas desabilitadas (shutdown). Veja como habilitar a interface:

```
Rt_01(config-if)# no shutdown
```

Assim com em sistemas operacionais de rede, que é possível atribuir mais de um endereço IP por placa de rede, nos roteadores Cisco também é possível atribuir um endereço IP secundário à interface. Para isso use o comando abaixo:

```
Rt_01(config-if)# ip address 192.168.1.254 255.255.255.0 secondary
```

Para se ter um detalhamento das configurações específicas de uma interface é possível utilizar o comando `show interface`. O exemplo abaixo mostra o resultado em uma interface ethernet com o comando `show`.

```
router02#show interfaces ethernet 0
Ethernet0 is up, line protocol is up
  Hardware is Lance, address is 00e0.1e42.a352 (bia 00e0.1e42.a352)
  Internet address is 200.17.82.62/27
  MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec, rely 255/255, load 20/255
  Encapsulation ARPA, loopback not set, keepalive set (10 sec)
  ARP type: ARPA, ARP Timeout 04:00:00
  Last input 00:00:00, output 00:00:00, output hang never
  Last clearing of "show interface" counters never
  Queueing strategy: fifo
  Output queue 0/40, 62 drops; input queue 3/75, 150193 drops
  5 minute input rate 1193000 bits/sec, 221 packets/sec
  5 minute output rate 797000 bits/sec, 207 packets/sec
  559874553 packets input, 1431791300 bytes, 154 no buffer
  Received 1325619 broadcasts, 0 runts, 0 giants, 150193 throttles
  13861 input errors, 153 CRC, 0 frame, 0 overrun, 13708 ignored, 0 abort
  0 input packets with dribble condition detected
  490802911 packets output, 3365472363 bytes, 44 underruns
  44 output errors, 16027726 collisions, 48 interface resets
  0 babbles, 0 late collision, 12308881 deferred
  0 lost carrier, 0 no carrier
  0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
```

Vejamos mais detalhadamente do que significa cada linha destas:

Campo	Descrição
Serial ... is {up down} ...is administratively down	Indica se a interface de hardware está atualmente ativa (quando a portadora é detectada) e/ou se a interface foi desabilitada pelo administrador.
line protocol is {up down}	Usado para indicar se o processo de software responsável por manusear a linha está utilizável, ou se foi desativado pelo administrador.
Hardware is...	Especifica o tipo de hardware usado na interface.
Internet address is...	Mostra o endereço IP e a máscara de sub-rede utilizados na interface.
MTU	Unidade máxima de transmissão na interface.
BW 1544 Kbit	Indica o valor da largura de banda especificada por você através do comando <code>bandwidth</code> .
DLY	Atraso (Delay) da interface em microssegundos.
Rely	Confiabilidade de interface, onde 255/255

	corresponde a 100%. Calculado através da média exponencial sobre 5 minutos.
Load	Carga da interface, onde 255/255 é que está completamente saturado. Calculado através da média exponencial sobre 5 minutos.
Encapsulation	Método de encapsulamento atribuído a interface; neste caso foi usado o padrão ARP.
Loopback	Indica se o loopback está configurado ou não.
Keepalive	Indica se o keepalive está configurado ou não.
Last input	Número de horas, minutos e segundos desde que o último pacote foi recebido com sucesso pela interface.
Last output	Número de horas, minutos e segundos desde que o último pacote foi transmitido com sucesso pela interface.
Output hang	Número de horas, minutos e segundos (pode aparecer como "never") desde de que a interface foi reiniciada devido a uma transmissão muito longa.
Output queue, drops input queue, drops	Número de pacotes nas filas de entrada e saída. Cada número é seguido de uma barra (/), onde lê-se o tamanho maior da fila / número de pacotes descartados devida ao preenchimento total da fila.
Five minute input rate Five minute output rate	Média do número de bits a pacotes transmitidos / recebidos por segundo nos últimos 5 minutos.
Packets input	Número total de pacotes livres de erros recebidos pelo sistema.
Bytes input	Número total de bytes, incluindo dados e MAC nos pacotes livres de erro recebidos pelo sistema.
No buffers	Número de pacotes recebidos e descartados devido à falta de espaço disponível no buffer.
Received ... broadcasts	Número total de pacotes do tipo broadcast ou multicast recebidos pela interface.
Runts	Número de pacotes recebidos e descartados devido a serem menores que o tamanho mínimo de pacote.
Giants	Número de pacotes recebidos e descartados devido a serem maiores que o tamanho máximo de pacote aceito.
Input error	Número total, considerando os contadores no buffer, runts, gints, CRC, frame, overrun, ignored e abort.

CRC	Checagem de redundância cíclica, gerada pela estação de origem ou por um outro dispositivo com intuito de assegurar que o pacote não foi adulterado durante a transmissão.
Frame	Número de pacotes recebidos contendo CRC incorreto. Para linhas seriais, este efeito colateral é causado devido a ruídos ou outros problemas.
Overrun	Número de vezes em que o hardware serial foi incapaz de receber dados e colocar em buffer devido à taxa de entrada exceder a capacidade de manuseio dos dados.
Ignored	Número de pacotes recebidos e ignorados pela interface. Broadcasts e ruídos são agravantes que podem aumentar consideravelmente este contador.
Abort	Seqüência ilegal de bits na interface serial. Este contador indica que há um problema no clock entre a interface serial e o equipamento de link de dados.
Packets output	Número total de mensagens transmitidas pelo sistema.
Bytes output	Número total de bytes, incluindo dados e MAC nos pacotes livres de erro transmitidos pelo sistema.
Underruns	Número de vezes que o transmissor está sendo executado mais rápido do que o roteador passa manusear.
Output errors	Soma de todos os erros que causaram o final da transmissão de um datagrama saindo da interface.
Collisions	Número de mensagens retransmitidas devido a colisões Ethernet.
Interface resets	Número de vezes em que a interface foi completamente reiniciada.
Restarts	Número de vezes em que a controladora foi reiniciada devido a erros.
Carrier transitions	Número de vezes em que o sinal da portadora foi detectado na interface serial, alterando assim seu estado.

Tabela 2 – Significados dos campos do comando show interface

GRAVANDO AS CONFIGURAÇÕES

Após todas estas modificações é importante aprender como salvar, pois a configuração atual está na memória volátil, e se faltar energia sua configuração foi “pro espaço”. Desta forma é importante primeiramente salvar; veja como:

```
Rt_01# copy running-config startup-config
Building configuration...
[OK]
Rt_01#
```

OUTROS COMANDOS BÁSICOS

Os comandos usados na CLI são armazenados em um buffer de histórico de comandos que retém os últimos 10 comandos digitados. É natural que a maioria das pessoas queira usar um comando digitado anteriormente (talvez com parâmetro diferente). Os comandos já usados durante o acesso ao console atual podem ser recuperados e editados para poupar tempo e esforço. Isto é mais útil ainda quando se digitam longos comandos de configuração. A tabela 1 abaixo lista as combinações de teclas usadas para manipular os comandos anteriormente digitados.

Combinação de teclas	O que o usuário obtém
Ctrl+p ou seta para cima	Isto exibe os comandos digitados anterior
Ctrl+n ou seta para baixo	Avança os comandos digitados anterior
Ctrl+b ou seta para esquerda	Move o cursor para trás sem apagar
Ctrl+f ou seta para direita	Move o cursor para frente sem apagar
Ctrl+a	Põe o cursor no início da linha
Ctrl+e	Move o cursor para o final da linha
Ctrl+d	Deleta o caractere no ponto em que está
Ctrl+u	Apaga a linha inteira
Ctrl+w	Apaga uma palavra
TAB	Completa um comando
Ctrl+r	Limpa a tela

Tabela 1 – Teclas de atalho para se editar e relembrar comandos

É possível mudar o tamanho de tal histórico usando o comando “terminal history size”. O comando deve ser executado no modo usuário.

```
Rt_01> terminal history size 20
```

No comando acima, está se alterando o valor para os 20 últimos comandos executados. O histórico por ser configurado para um valor entre 0 e 256.

Configurando o Relógio:

Para acertar o relógio interno do roteador você deverá utilizar o comando “clock set”. Através dele será possível acertar a data e hora. Veja a seqüência de comando abaixo e note que os parâmetros do comando são extensos e o esquecimento de algum deles pode levar à não aplicação do comando.

```
Rt_01# clock set ?
```

Hh:mm:ss Current time

```
Rt_01# clock set 12:07
% Incomplete command
```

```
Rt_01# clock set 12:07 ?
<1-31>      Day of the month
MONTH       Month of the year
```

```
Rt_01# clock set 12:07 15 July 2002
```

Configurando Banner (Letreiro):

O Banner ou letreiro é uma mensagem que é exibida nos roteadores Cisco quando o mesmo está sendo acessado e pronto para o login. Existem diversos tipos de banners, são eles:

MOTD Banner: Este banner é conhecido como “Mensagem do Dia”. Na realidade sua função é mostrar uma mensagem mais extensa e aparecerá sempre que alguém tentar se conectar via porta de console, porta auxiliar ou Telnet.

Login Banner: Esta é uma segunda mensagem que é mostrada logo em seguida da MOTD Banner, mas antes de ser mostrado o Prompt.

Exec Banner: Este comando permite especificar uma mensagem que será mostrada quando um processo EXEC for criado, por exemplo uma ativação feita em uma linha VTY.

Incoming Banner: Este tipo de banner é mais generalista, na realidade ele mostrará uma mensagem em todos os terminais conectados.

Vejamos como configurar estes letreiros:

```
Rt_01# config terminal
Enter configuration commands, one per line, End with CNTL/Z
Rt_01(config)# banner motd #
Enter TEXT message. End with the character '#'.
#
```

Voce esta no roteador do POP-PL

#

```
Rt_01(config)#
```

As sintaxes para os outros comandos de banner são basicamente iguais, o que muda é apenas aonde a mensagem vai aparecer.

É importante frisar que é possível a remoção desses banners usando o comando “No” antes do comando padrão. Veja o exemplo:

```
Rt_01# config terminal
Enter configuration commands, one per line, End with CNTL/Z
```

```
Rt_01(config)# banner exec #  
Enter TEXT message. End with the character '#'.  
#  
Rt_01(config)# no banner exec
```

Voce esta preste a entrar no modo privilegiado do roteador central do POP-PL

```
#  
Rt_01(config)# no banner exec
```

1.4.4 Mantendo *Backup* dos Arquivos de Configuração

A manutenção de cópias de segurança dos arquivos de configuração e do IOS é de fundamental importância, pois, eventualmente, devido às falhas de corrente elétrica, estes arquivos pode ser danificados ou apagados da memória *flash*. Além disso, a manutenção de *backup* dos arquivos facilita a administração de redes com vários roteadores.

O administrador de rede possui várias possibilidades de realização de cópias de segurança, uma delas é o TFTP.

O ideal é existir uma rede segregada dedicada para a função de gerência de rede, onde se inclui a gerência da segurança. Esta deve estar isolada da rede de dados e prover canais de comunicação *out-of-band*. No caso de necessidade de utilização dos canais de dados para funções de gerência, é recomendável a utilização de canais seguros.

De qualquer forma, como o serviço TFTP não requer autenticação, é extremamente recomendável a implementação de algum mecanismo que controle a origem das conexões ao servidor TFTP.

Os comandos TFTP para realizar cópia de segurança e atualização de arquivos são:

- **copy tftp running-config** - Configura o roteador de forma direta, copiando os arquivos do servidor TFTP para a DRAM do roteador.
- **copy startup-config tftp** - Realiza o *backup* dos arquivos de inicialização da NVRAM para o servidor TFTP.
- **copy tftp startup-config** - Atualiza o arquivo de inicialização, copiando do servidor TFTP e gravando na NVRAM.

Assim, para carregar uma nova versão da imagem do IOS para a memória *flash* do roteador, use o comando **copy tftp flash**, como mostrado abaixo:

```
Rt-02# copy tftp flash  
System flash directory:
```

```
File      Length      Name/status  
1         4171336      c4500-j-mz_112-15a.bin  
[4171400 bytes used, 22904 available, 4194304 total]  
Address or name of remote host [10.1.10.40]? 10.1.10.40  
Source file name? c4500-j-mz_112-15a.bin  
Destination file name [c4500-j-mz_112-15a.bin]? yes  
Accessing file 'c4500-j-mz_112-15a.bin' on 10.1.10.40...  
Loading c4500-j-mz_112-15a.bin from 10.1.1.12 (via TokenRing1): [OK]
```

```
Erase flash device before writing? [confirm] yes
Flash contains files. Are you sure you want to erase? [confirm] yes
```

[illegible]

```

verifying checksum... OK (0x29D5)
Flash copy took 00:00:30 [hh:mm:ss]
Rt-02#

```

Para realizar um backup do arquivo de configuração, use o comando **copy running-config tftp**, conforme o exemplo abaixo:

```
Rt-02# copy running-config tftp
Remote host [ ]? 10.1.10.40
Name of configuration file to write [router-config]? config_router_principal_2000-05-20.bak
Write file config_router_principal_2000-05-20.bak on host 10.1.10.40? [confirm] yes
Building configuration...
```

```
Write config_router_principal_2000-05-20.bak !!!!! [OK]
Rt-02#
```