

Montagem e Configuração de Roteador de Alta Capacidade e baixo custo usando o Quagga

Alexandre Giovaneli
Gerente de Redes

GTER 43

Grupo de trabalho de Engenharia de Redes

Conteúdo:

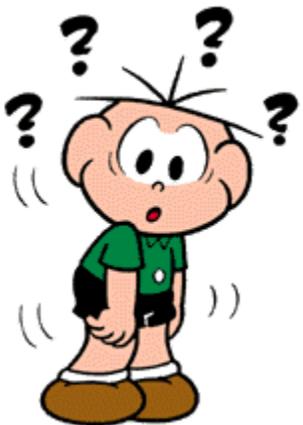
- ▶ A apresentação
- ▶ Vantagens e desvantagens de usar plataformas open source como o quagga.
- ▶ Orientando sobre qual o sistema operacional ideal para a função de quagga.
- ▶ Selecionando Hardware de baixo custo e Troughhput suportado
- ▶ Aplicações deste roteador.
- ▶ Instalando Sistema operacional FREEBSD
- ▶ Instalando o Quagga e configurando.
 - ▶ Daemon
 - ▶ IPV4 E IPV6
 - ▶ Rota estática IPV4 E IPV6
 - ▶ OSPF e OSPFV3
 - ▶ BGP IPV4 E IPV6
 - ▶ Filtros e comunidades como exemplo as do IX.SP
- ▶ Ajustes finos
- ▶ Sugestões e discussão

Objetivo e sobre o quagga

- ▶ Esta apresentação tem a principal tarefa de fazer um visão ampla de uma solução de baixo custo para roteamento de borda usando o protocolo BGP/OSPF em endereçamentos IPV4 e IPV6, comunidades de bgp e uma largura de banda com o melhor custo x benefício:

- ▶ **Daemon Quagga**

- ▶ **Quagga** é uma suíte de software de roteamento, fornecendo implementações de OSPFv2, OSPFv3, RIP v1 e v2, RIPng e BGP-4 para plataformas Unix, particularmente FreeBSD, Linux, Solaris e NetBSD.
- ▶ A arquitetura Quagga consiste em um daemon núcleo, *zebra*, que atua como uma camada de abstração para o kernel Unix subjacente e apresenta a API Zserv sobre um fluxo Unix ou TCP para clientes Quagga.
- ▶ Permite uma fácil configuração com modelos de configuração muito semelhante ao cisco permitindo uma rápida manutenção, diagnóstico e recursos de um roteador de grande porte.



Sobre o Quagga

IPv4	IPv6
zebra	
Ripd	Ripngd
Ospfd	Ospf6d
Bgpd	
Isisd	

- interface do kernel, rotas estáticas em IPV4 e IPV6

- RIPv1 / RIPv2 para IPv4 e RIPv6 para IPv6

- OSPFv2 e OSPFv3

- BGPv4 + (incluindo suporte de família de endereços para multicast e IPv6) suportado na nova versão PIM

- IS-IS com suporte para IPv4 e IPv6

Olsrd	
	Ldpd
	Bfdd

- Fornece um roteamento mesh para redes Wireless

- Protocolo de Distribuição de Etiquetas MPLS (disponível em openbsd)

- Detecção de Encaminhamento Bidirecional

Sistemas operacionais indicado

▶ **Freebsd:**

- ▶ Tem uma maior eficiência no encaminhamento do trafego permitindo alguns tunnings no kernel com foco em otimização de encaminhamento de pacotes e com uma estrutura “mais leve” e não tem muita dificuldade para administrar.

▶ **Debian**

- ▶ Permite uma rápida configuração e instalação simples e com suporte nativo aos hardwares mais atuais evitando a necessidade de ficar instalando drivers e etc, com alguns comandos já se é possível subir um Quagga rapidamente, e pode ser administrado por pessoas que estão iniciando no mundo linux.

▶ **OpenBSD**

- ▶ Um dos melhores sistema operacional para fazer toda a parte de routing e core, suportando BGP/OSPF/ISIS/BFD/MPLS*/LDP*/VPLS*, porem exige do administrador um alto conhecimento de BSD.

Como escolher um bom hardware:

- ▶ Os itens :
 - ▶ Processador
 - ▶ Troughput suportado dos slot PCIe.
 - ▶ Suporte a recursos de bridge entre slots PCIe.
 - ▶ Placa Mãe
 - ▶ Memória ram e Velocidade
 - ▶ Disco Rígido
 - ▶ Fontes de alta confiabilidade



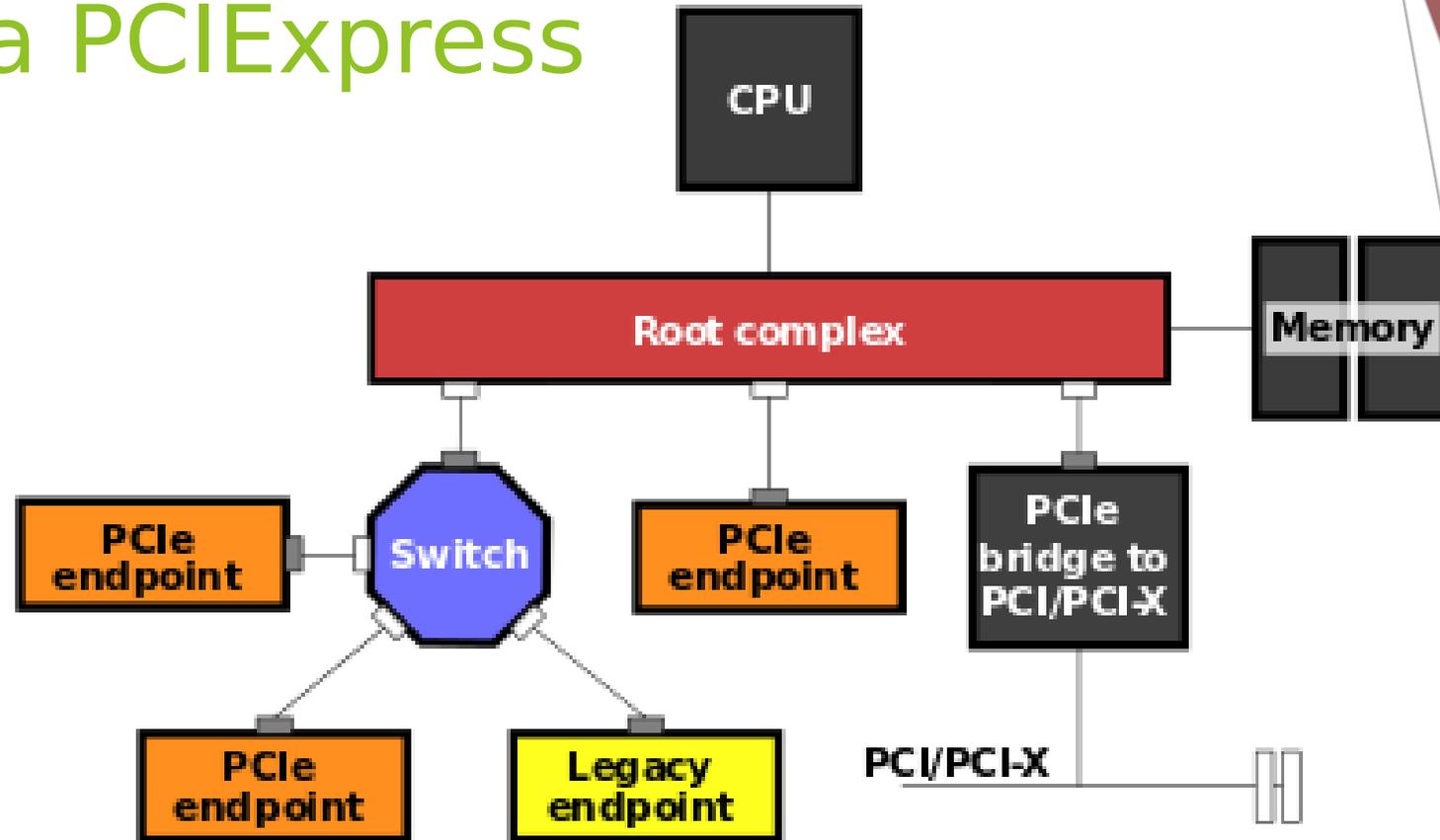
O processador

- ▶ Intel® Xeon® processor Quad-Core Intel 5300
 - ▶ Suporta uma comutação rápida e cálculo rápido de até **12 segundos de uma tabela FULLROUTING e publicada na tabela FIB** (FIB é a tabela aonde é tratado as rotas de encaminhamento de pacotes na qual já estão calculadas , diferente da RIB que são todas as rotas recebidas de todas as formas mas nem sempre divulgadas na tabela FIB).
 - ▶ Permite fazer o trasbordo de IRQ de cada NIC a cada core do processador, e com isso um melhor gerenciamento do CPU e recursos.
 - ▶ Processador atualmente de baixíssimo custo.

Placa Mãe

- ▶ Troughput suportado dos slot PCIe.
 - ▶ PCIe 2.0 1x pode lidar com até: 5GT / s (\sim 500MB / s), então em um formato x8 significa um total de 40GT / s (\sim 4GB / s) por Slot x8. E x16 pode suportar até 8GB/S por slot.
 - ▶ Pci Express 3.0 pode suportar até 15.75 GB/s com um overhead 20% menor em relação ao Pci 2.0.
 - ▶ Pci Express 4.0 (ainda aguardado as especificações para este ano) suporta em teoria até 31,51GB/s

Estrutura PCIe

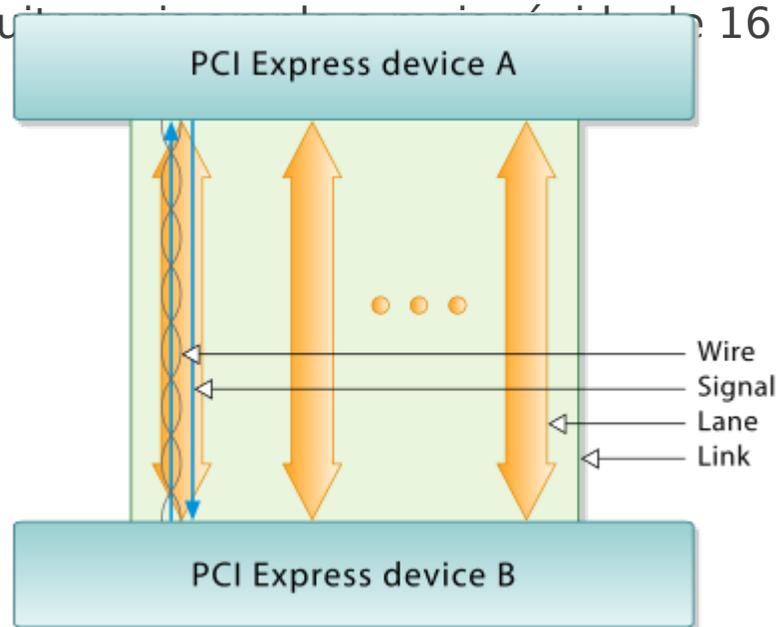


Um exemplo da topologia PCI Express; As "caixas de junção" brancas representam portas de downstream de dispositivos PCI Express, enquanto as de cinza representam portas a montante.

Alguns recursos interessantes.

► Interconnect

- Os dispositivos PCI Express se comunicam através de uma conexão lógica chamada de *interconexão* ^[7] ou *link*. Um link é um canal de comunicação ponto-a-ponto entre duas portas PCI Express permitindo que ambos enviem e recebam solicitações PCI normais (configuração, E / S ou memória de leitura / gravação) e interrupções (INTx , MSI ou MSI-X). No nível físico, uma ligação é composta de uma ou mais *pistas* . ^[7]periféricos de baixa velocidade (por exemplo, um [802.11 Wi-Fi](#) cartão) usar uma única pista (x 1) ligação, enquanto um adaptador de gráficos tipicamente utiliza uma ligação múltipla com 16 vias.



Hardware para 10 GB/S de throughput de teste

- ▶ Servidor DELL POWEREDGE 1950 G3
 - ▶ Processador Quad-Core Intel Xeon 5300
 - ▶ 8 GB RAM
 - ▶ 2 HD SAS 146BG



- ▶ **Valor R\$800,00**

Hardware para 10 GB/S de throughput de teste

- ▶ Usando uma placa single ou Dual o throughput será o mesmo por conta do slot PCI
- ▶ Modelo : Intel X520-da2 SFP+ Single
- ▶ Velocidade PCIe v2.0 :(5.0GT/s)
- ▶ Velocidade considerada para nosso cenário: 4GB/s
- ▶ Valor unitário: R\$800,00
- ▶ Total 2 placas: R\$1600,00

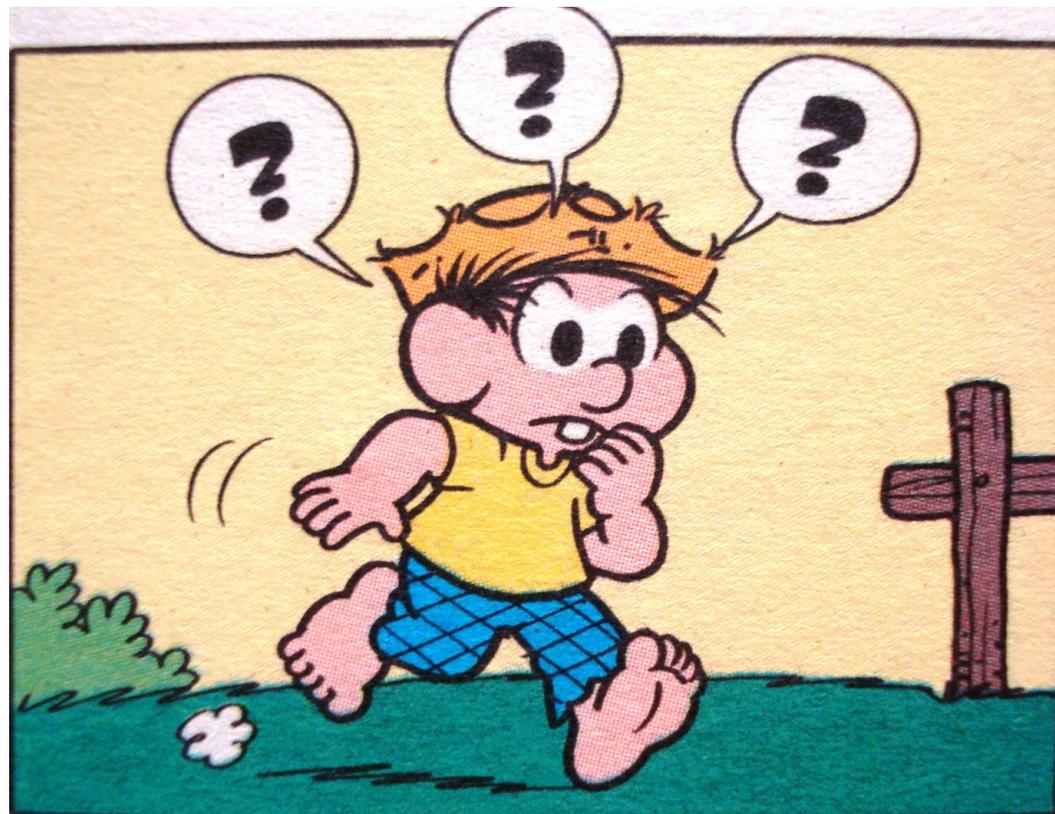


Total de Hardware para 10GB/S

Qtd	Equipamento	Valor unitário	Valor total	Troughput real
1	Servidor DELL POWEREDGE 1950 G3 2GBe	R\$800,00	R\$800,00	2GB/S
2	NIC Intel X520-da2 SFP+ Single	R\$798,00	R\$1596,00	8GB/S
		Total	R\$2.396,0	10GB/S



Duvidas ?





Instalando FREEBSD

FreeBSD Installer

Welcome

Welcome to FreeBSD! Would you like to begin an installation or use the live CD?

<Install> <Shell> <Live CD>

Pressione enter para instalar

FreeBSD Installer

Keymap Selection

The system console driver for FreeBSD defaults to standard "US" keyboard map. Other keymaps can be chosen below.

- >>> Continue with br275.iso.acc.kbd keymap
- >- Test br275.iso.acc.kbd keymap
- () Armenian phonetic layout
- () Belarusian Codepage 1131
- () Belarusian Codepage 1251
- () Belarusian ISO-8859-5
- () Belgian ISO-8859-1
- () Belgian ISO-8859-1 (accent keys)
- () Brazilian 275 Codepage 850
- () Brazilian 275 ISO-8859-1
- (*) Brazilian 275 ISO-8859-1 (accent keys)**
- () Bulgarian (BDS)

↑(+)

11%

<Select>

<Cancel>

[Press arrows, TAB or ENTER]

br275.iso.acc.kbd: Brazilian 275 ISO-8859-1 (accent keys)

Selecione o tipo de teclado

FreeBSD Installer

Keymap Selection

The system console driver for FreeBSD defaults to standard "US" keyboard map. Other keymaps can be chosen below.

>>> Continue with br275.iso.acc.kbd keymap

->- Test br275.iso.acc.kbd keymap

- Armenian phonetic layout
- Belarusian Codepage 1131
- Belarusian Codepage 1251
- Belarusian ISO-8859-5
- Belgian ISO-8859-1
- Belgian ISO-8859-1 (accent keys)
- Brazilian 275 Codepage 850
- Brazilian 275 ISO-8859-1
- Brazilian 275 ISO-8859-1 (accent keys)
- Bulgarian (BDS)

↑(+)

11%

<Select>

<Cancel>

[Press arrows, TAB or ENTER]

Selecione com as setas a opção continue..... E aperte enter

FreeBSD Installer

Set Hostname

Please choose a hostname for this machine.

If you are running on a managed network, please ask your network administrator for an appropriate name.

nomedoservidor█

< OK >

Digite o nome do servidor

FreeBSD Installer

Distribution Select

Choose optional system components to install:

- base-dbg** Base system (Debugging)
- doc** Additional Documentation
- kernel-dbg** Kernel (Debugging)
- lib32-dbg** 32-bit compatibility libraries (Debugging)
- lib32** 32-bit compatibility libraries
- ports** Ports tree
- src** System source tree
- tests** Test suite

< **DK** >

Selecione os componentes opcionais a instalar

FreeBSD Installer

Partitioning

How would you like to partition your disk?

- | | |
|-------------------|------------------------------------|
| Auto (UFS) | Guided Disk Setup |
| Manual | Manual Disk Setup (experts) |
| Shell | Open a shell and partition by hand |
| Auto (ZFS) | Guided Root-on-ZFS |

< **OK** >

<Cancel>

Caso for usuário iniciante selecione "Auto"

FreeBSD Installer

Partition

Would you like to use this entire disk (ada0) for FreeBSD or partition it to share it with other operating systems? Using the entire disk will erase any data currently stored there.

<Enter Disk> < Partition >

Aperte enter (a opção diz se você quer particionar o disco)

FreeBSD Installer

Partition Scheme

Select a partition scheme for this volume:

- | | |
|------------|----------------------------|
| APM | Apple Partition Map |
| BSD | BSD Labels |
| GPT | GUID Partition Table |
| MBR | DOS Partitions |
| PC98 | NEC PC9801 Partition Table |
| UTOC8 | Sun UTOC8 Partition Table |

< **DK** >

<Cancel>

Bootable on most x86 systems

Selezione MBR

FreeBSD Installer

Partition Editor

Please review the disk setup. When complete, press the Finish button.

ada0	16 GB	MBR	
ada0s1	16 GB	BSD	
ada0s1a	15 GB	freebsd-ufs	/
ada0s1b	819 MB	freebsd-swap	none

<Create> <Delete> <Modify> <Revert> <Auto> <Finish>

Exit partitioner (will ask whether to save changes)

Aperte finish

FreeBSD Installer

Partition Editor

Please review the disk setup. When complete, press the Finish button.

Confirmation

Your changes will now be written to disk. If you have chosen to overwrite existing data, it will be PERMANENTLY ERASED. Are you sure you want to commit your changes?

< **Commit** > <Revert & Exit> < **Back** >

<Create> <Delete> <Modify> <Revert> < **Auto** > <**Finish**>

Exit partitioner (will ask whether to save changes)

Aperte enter para escrever as modificações no disco.

FreeBSD Installer

Fetching Distribution

MANIFEST	[Done]
base.txz	[80%]
kernel.txz	[Pending]
lib32.txz	[Pending]
ports.txz	[Pending]

Fetching distribution files...

Overall Progress

 42%

Aguarde a instalação...

FreeBSD Installer

=====

Please select a password for the system management account (root):

Changing local password for root

New Password:█

2017-05-03_12-17-32

FreeBSD Installer

Network Configuration

Please select a network interface to configure:

em0 Intel(R) PRO/1000 Legacy Network Connection 1.1.0

< OK >

< Cancel >

Selezione a interface de gerencia

FreeBSD Installer

Network Configuration

Would you like to
configure IPv4 for this
interface?

< Yes >

< No >

Selecione yes e aperte enter

FreeBSD Installer

Network Configuration

Would you like to use
DHCP to configure this
interface?

< Yes >

< No >

Selecione yes ou no para configurar via DHCP

FreeBSD Installer

Network Configuration

Would you like to
configure IPv6 for this
interface?

< Yes >

< No >

Selecione yes ou no para configurar a gerencia via IPV6

FreeBSD Installer

Network Configuration

Resolver Configuration

Search	
IPv6 DNS #1	
IPv6 DNS #2	
IPv4 DNS #1	192.168.8.103
IPv4 DNS #2	192.168.8.101

< OK >

<Cancel>

Preencha com as informações de DNS SERVER

Time Zone Selector

Select a region

- 1 Africa
- 2 America -- North and South
- 3 Antarctica
- 4 Arctic Ocean
- 5 Asia
- 6 Atlantic Ocean
- 7 Australia
- 8 Europe
- 9 Indian Ocean
- 0 Pacific Ocean
- a UTC

< OK > <Cancel>

Selecione a região

Countries in America -- North and South

Select a country or region

- 1 Anguilla
- 2 Antigua and Barbuda
- 3 Argentina
- 4 Aruba
- 5 Bahamas
- 6 Barbados
- 7 Belize
- 8 Bolivia, Plurinational State of
- 9 Bonaire, Sint Eustatius and Saba
- 10 Brazil**
- 11 Canada
- 12 Cayman Islands
- 13 Chile
- 14 Colombia
- 15 Costa Rica
- 16 Cuba

↑(+)

30%

< OK >

<Cancel>

O País

Brazil Time Zones

Select a zone which observes the same time as your locality.

- 1 Atlantic islands
- 2 Amapa, E Para
- 3 NE Brazil (MA, PI, CE, RN, PB)
- 4 Pernambuco
- 5 Tocantins
- 6 Alagoas, Sergipe
- 7 Bahia
- 8 S & SE Brazil (GO, DF, MG, ES, RJ, SP, PR, SC, RS)**
- 9 Mato Grosso do Sul
- 10 Mato Grosso
- 11 W Para
- 12 Rondonia
- 13 Roraima
- 14 E Amazonas
- 15 W Amazonas
- 16 Acre

< OK >

<Cancel>

E o fuso horário

Brazil Time Zones

Select a zone which observes the same time as your locality.

- 1 Atlantic islands
- 2 Amapa, E Para
- 3 NE Brazil (MA, PI, CE, RN, PB)
- 4 Pernambuco
- 5 Tocantins
- 6 Alagoas, Sergipe

Confirmation

Does the abbreviation 'BRT' look reasonable?

< Yes >

< No >

- 13 Roraima
- 14 E Amazonas
- 15 W Amazonas
- 16 Acre

< OK >

<Cancel>

Aperte enter...

FreeBSD Installer

Time & Date

Month Year

May 2017

^(-)

	Sun	Mon	Tue	Wed	Thu	Fri	Sat
18		1	2	3	4	5	6
19	7	8	9	10	11	12	13
20	14	15	16	17	18	19	20
21	21	22	23	24	25	26	27
22	28	29	30	31			

↓(+)

<Set Date> < Skip >

Skip....

FreeBSD Installer

Time & Date

09 : 20 : 24

<Set Time>

<Skip>

Skip....

FreeBSD Installer

System Configuration

Choose the services you would like to be started at boot:

- local_unbound Local caching validating resolver
- sshd Secure shell daemon
- moused PS/2 mouse pointer on console
- ntpd Synchronize system and network time
- powerd Adjust CPU frequency dynamically if supported
- dumpdev Enable kernel crash dumps to /var/crash

< DK >

Configurações básica do sistema (pode usar o padrão)

FreeBSD Installer

System Hardening

Choose system security hardening options:

- Hide processes running as other users**
- Hide processes running as other groups
- Disable reading kernel message buffer for unprivileged users
- Disable process debugging facilities for unprivileged users
- Randomize the PID of newly created processes
- Insert stack guard page ahead of the growable segments
- Clean the /tmp filesystem on system startup
- Disable opening Syslogd network socket (disables remote logging)
- Disable Sendmail service

< **OK** >

Opções de segurança , aperte ok....

FreeBSD Installer

Add User Accounts

Would you like to add
users to the installed
system now?

< Yes >

< No >

Esta opção pergunta se você quer criar outros usuários

FreeBSD Installer

Final Configuration

Setup of your FreeBSD system is nearly complete. You can now modify your configuration choices. After this screen, you will have an opportunity to make more complex changes using a shell.

Exit	Apply configuration and exit installer
Add User	Add a user to the system
Root Password	Change root password
Hostname	Set system hostname
Network	Networking configuration
Services	Set daemons to run on startup
System Hardening	Set security options
Time Zone	Set system timezone
Handbook	Install FreeBSD Handbook (requires network)

< DK >

Caso não desejar configurar mais nada, exit...

FreeBSD Installer

Manual Configuration

The installation is now finished.
Before exiting the installer, would
you like to open a shell in the new
system to make any final manual
modifications?

< Yes >

< No >

Se você deseja após a instalação abrir o shell e modificar mais algo

FreeBSD Installer

Complete

Installation of FreeBSD
complete! Would you like
to reboot into the
installed system now?

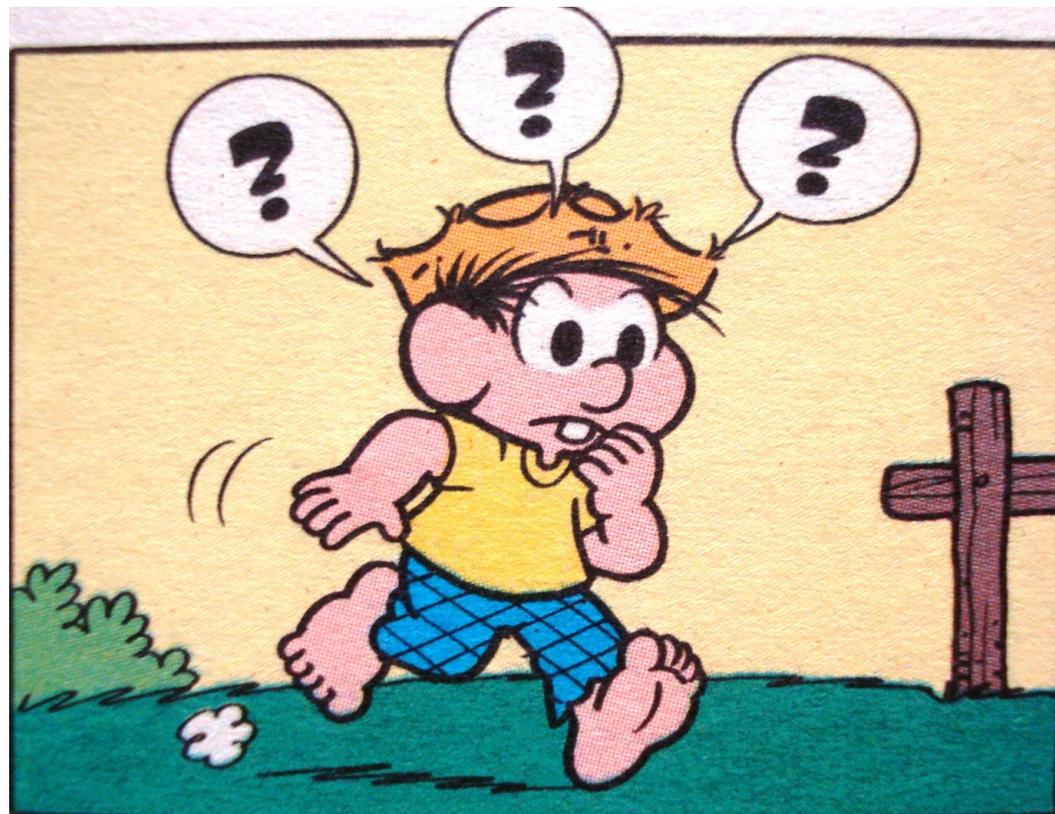
<Reboot > <Live CD>

Agora aperte em reboot, e remova cd/iso/usb de instalação

Algumas observações

- ▶ Para a instalação do quagga é necessário que a máquina tenha acesso a internet para baixar os pacotes.
- ▶ Para o acesso ssh por usuario root é necessário editar as configurações no sistema para permitir o acesso. vi /etc/ssh/sshd_config //Procure esta linha “#PermitRootLogin no” e entao deixe ela assim: “PermitRootLogin yes”.

Duvidas ?





Instalando o Quagga

Comandos iniciais

```
cd /usr/ports/net/quagga
```

```
make install
```

Após isto siga as próximas imagens:

net-snmp-5.7.3_11

- + [] **AX_DISABLE_TRAP** Disable agentx subagent code in snmptrapd
- + [] **AX_SOCKETONLY** Disable UDP/TCP transports for agentx
- + [x] **DOCS** Build and/or install documentation
- + [x] **DUMMY** Enable dummy values as placeholders
- + [x] **IPV6** IPv6 protocol support
- + [] **JAIL** Options for running snmpd within a jail(8)
- + [] **MFD_REWRITES** Build with 64-bit Interface Counters
- + [] **MYSQL** MySQL database support
- + [x] **PERL** Perl scripting language support
- + [x] **PERL_EMBEDDED** Build embedded perl
- + [] **PYTHON** Python bindings or support
- + [x] **SMUX** Build with SNMP multiplexing (SMUX) support
- + [] **TKMIB** Install graphical MIB browser
- + [] **UNPRIVILEGED** Allow unprivileged users to execute net-snmp

< **OK** >

< Cancel >

2017-05-03_12-55-26

gmake-4.2.1

+ NLS Native Language Support

< OK >

<Cancel>

2017-05-03_12-53-00

```
----- readline-6.3.8 -----  
+ DOCS      Build and/or install documentation  
+ TERMCAP   Link against libtermcap  
  
      <  OK >          <Cancel>
```

perl5-5.20.3_15

+ []	DEBUG	Build with debugging support
+ []	GDBM	GDBM_File extension
+ [x]	MULTIPLICITY	Use multiplicity
+ [x]	PERL_64BITINT	Use 64 bit integers (on i386)
+ [x]	PTHREAD	Build with -lpthread
+ []	SITECUSTOMIZE	Run-time customization of @INC
----- Exclusive OPTIONS -----		
+ (*)	THREADS	Build threaded perl
+ ()	PERL_MALLOC	Use Perl malloc

< OK >

< Cancel >

2017-05-03_12-43-42

```
gettext-tools-0.19.8.1
+ DOCS      Build and/or install documentation
+ THREADS  Threading support

<  OK >      <Cancel>
```

help2man-1.43.3_1

+ **NLS** Native Language Support

< **OK** >

<Cancel>

2017-05-03_12-37-48

texinfo-6.1.20160425

+ NLS Native Language Support

< OK >

<Cancel>

2017-05-03_12-36-34

gawk-4.1.3_2

+ [] **MPFR** Support multiple-precision floating-point computation
+ [x] **NLS** Native Language Support

< **OK** >

<Cancel>

2017-05-03_12-36-19

Após primeira parte de instalação do Quagga

- ▶ Cd /
- ▶ Pkg install net/quagga
- ▶ Seguir as imagens:

quagga-1.0.20160315

- + **DLMALLOC** Use dlmalloc (makes bgpd much faster)
- + **IRDP** Enable IRDP server support
- + **ISISD** Enable ISIS daemon (beta)
- + **ISIS_TOPOLOGY** Enable IS-IS topology generator
- + **NO_BGP_ANNOUNCE** Turn off BGP route announcement
- + **OSPF_NEXTHOP** Set ip next-hop in OSPF route maps
- + **OSPF_OPAQUE_LSA** OSPF Opaque-LSA support (RFC2370)
- + **PAM** PAM authentication for vtysh
- + **PIMD** PIM-SSM multicast routing
- + **RTADV** IPv6 Router Advertisements
- + **SNMP** SNMP network protocol support
- + **TCP_SOCKETS** Use TCP/IP sockets for protocol daemons

< **OK** >

<Cancel>

2017-05-03_12-35-49

```
Proceed with this action? [y/N]: y
[1/1] Fetching quagga-1.2.1_1.txz: 100%    1 MiB   1.3MB/s   00:01
Checking integrity... done (0 conflicting)
[1/1] Upgrading quagga from 1.0.20160315 to 1.2.1_1...
==> Creating groups.
Using existing group 'quagga'.
==> Creating users
Using existing user 'quagga'.
Extracting quagga-1.2.1_1: 100%
Message from quagga-1.2.1_1:
=====
To enable quagga, add the following lines to rc.conf:

defaultrouter="NO"
quagga_enable="YES"

Also, you may wish to set the following options:"
quagga_daemons="zebra bgpd etc..."
quagga_flags="..."
quagga_extralibs_path="... .."
router_enable="NO"
watchquagga_enable="YES"
=====
root@nomedoservidor:/usr/ports/net/quagga #
```

2017-05-03_13-07-31

Editar os rc.conf para iniciar automaticamente o quagga no boot

- ▶ `echo quagga_enable=\"YES\" >> /etc/rc.conf`
- ▶ `echo quagga_daemons=\"zebra bgpd ospfd ospf6d\" >> /etc/rc.conf`
- ▶ `echo router_enable=\"YES\" >> /etc/rc.conf`
- ▶ `echo watchquagga_enable=\"YES\" >> /etc/rc.conf`

Criar a senha de acesso no quagga

- ▶ touch /usr/local/etc/quagga/ospfd.conf
- ▶ echo \hostname ROTEADOR-LIVRE\ >> /usr/local/etc/quagga/ospfd.conf
- ▶ echo \password minhasenha\ >> /usr/local/etc/quagga/ospfd.conf
- ▶ echo \enable password minhasenha\ >>/usr/local/etc/quagga/ospfd.conf
- ▶ touch /usr/local/etc/quagga/zebra.conf
- ▶ echo \hostname ROTEADOR-LIVRE\ >> /usr/local/etc/quagga/zebra.conf
- ▶ echo \password minhasenha\ >> /usr/local/etc/quagga/zebra.conf
- ▶ echo \enable password minhasenha\ >>/usr/local/etc/quagga/zebra.conf
- ▶ touch /usr/local/etc/quagga/bgpd.conf
- ▶ echo \hostname ROTEADOR-LIVRE\ >> /usr/local/etc/quagga/bgpd.conf

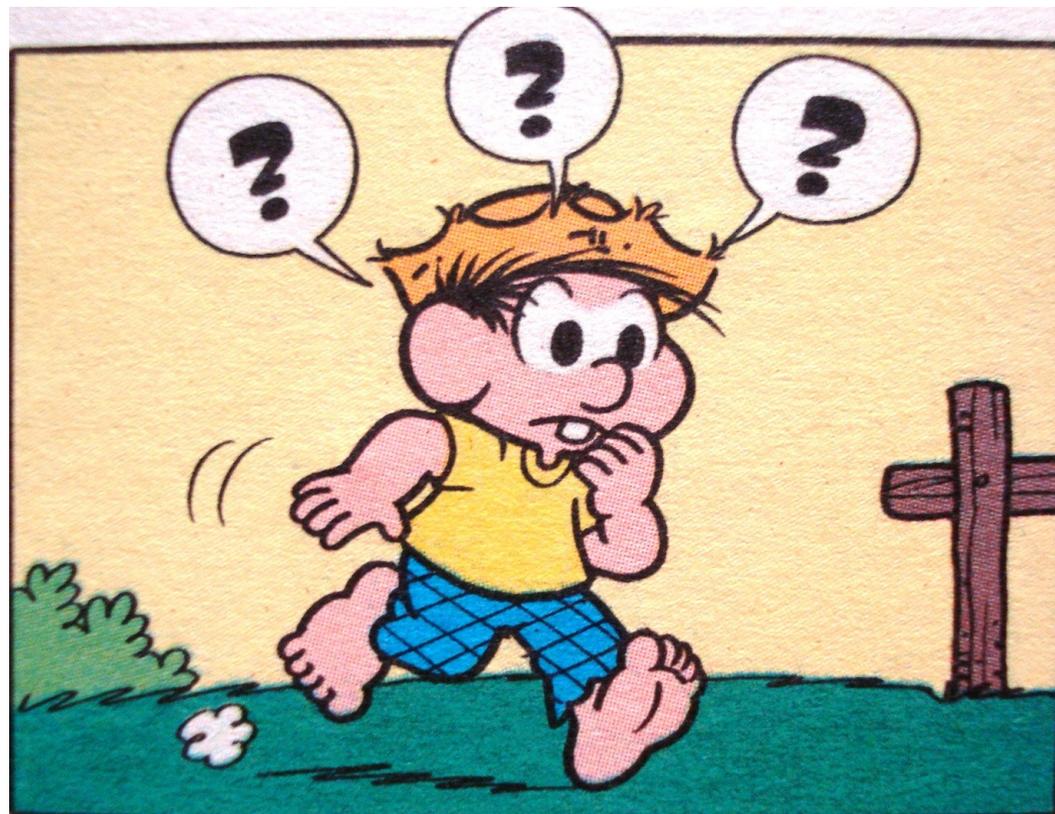
Otimizando o sistema operacional sysctl.conf

- ▶ `echo \#Otimizar Quagga\ >> /etc/sysctl.conf`
- ▶ `echo \kern.ipc.somaxconn=8192\ >> /etc/sysctl.conf`
- ▶ `echo \kern.maxfiles=65535\ >> /etc/sysctl.conf`
- ▶ `echo \kern.maxfilesperproc=57636\ >> /etc/sysctl.conf`
- ▶ `echo \net.inet.tcp.delayed_ack=0\ >> /etc/sysctl.conf`
- ▶ `echo \net.inet.tcp.sendspace=65535\ >> /etc/sysctl.conf`
- ▶ `echo \net.inet.udp.recvspace=65535\ >> /etc/sysctl.conf`
- ▶ `echo \net.inet.udp.maxdgram=57344\ >> /etc/sysctl.conf`
- ▶ `echo \net.local.stream.recvspace=65535\ >> /etc/sysctl.conf`
- ▶ `echo \net.local.stream.sendspace=65535\ >> /etc/sysctl.conf`

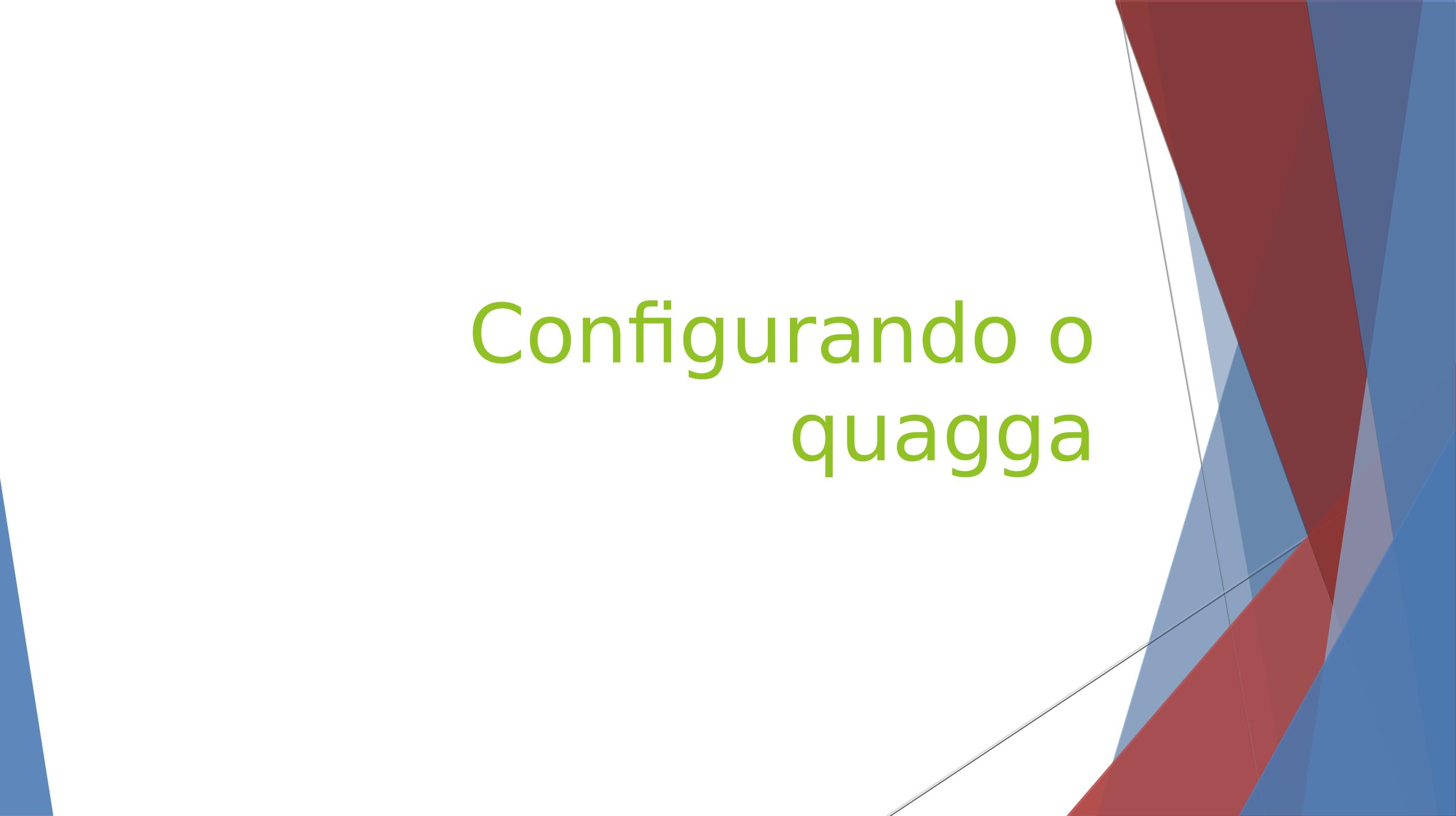
Iniciado o quagga e módulos

- ▶ `/usr/local/etc/rc.d/quagga start` Para iniciar
- ▶ `/usr/local/etc/rc.d/quagga stop` Para parar

Duvidas ?



Configurando o quagga



Noções básicas :

- ▶ Zebra: É o modulo que faz toda a parte de layer 2 e layer 3 como
 - ▶ Vlans, Ip nas interfaces como V4/V6, etc..
 - ▶ Como acessar: telnet localhost 2601
- ▶ BGPD: É modulo responsável por toda parte de BGP, FILTROS, COMUNIDADES DE BGP, PEERINGS.
 - ▶ Como acessar: telnet localhost 2605
- ▶ OSPFD / OSPF6D: É modulo responsável por toda parte de OSPF do roteador.
 - ▶ Como acessar: telnet localhost 2604
- ▶ **Para salvar a configuração**
 - ▶ **copy running-config startup-config**
 - ▶ **OU: do copy running-config startup-config**

Configurando zebra, noções básicas

- ▶ Identificando as interfaces:

```
ROTEADOR-LIVRE# show interface
Interface em0 is up, line protocol is up
  Link ups:      1   last: Wed, 03 May 2017 19:07:04 -0300
  Link downs:    0   last: (never)
  vrf: 0
```

- ▶ Configurando interface

```
ROTEADOR-LIVRE# conf t
ROTEADOR-LIVRE(config)# interface em0
ROTEADOR-LIVRE(config-if)# ip address 192.168.190.1/24
ROTEADOR-LIVRE(config-if)# ipv6 address 2804:187c:a6::1/64
ROTEADOR-LIVRE(config-if)# █
```

- ▶ Configurando vlan

```
ROTEADOR-LIVRE(config-if)# exit
ROTEADOR-LIVRE(config)# interface em0:10
ROTEADOR-LIVRE(config-if)# ipv6 address 2804:187c:a7::1/64
ROTEADOR-LIVRE(config-if)# ip address 192.168.191.1/24
ROTEADOR-LIVRE(config-if)# █
```

Configurando zebra, noções básicas

► Configurando rota estática

```
ROTEADOR-LIVRE(config)# ip route 172.16.0.0/24 192.168.191.2
ROTEADOR-LIVRE(config)# ipv6 route 2804:187c:a8::/64 2804:187c:a7::2
ROTEADOR-LIVRE(config)# █
```

► Salvando configurações

```
ROTEADOR-LIVRE(config)# do copy running-config startup-config █
```

► Ou

```
ROTEADOR-LIVRE# copy running-config startup-config
Configuration saved to /usr/local/etc/quagga/zebra.conf
ROTEADOR-LIVRE# █
```

► Configurando loopback

```
ROTEADOR-LIVRE(config)# interface lo0
ROTEADOR-LIVRE(config-if)# ip ad
ROTEADOR-LIVRE(config-if)# ip address 10.10.10.1/32
ROTEADOR-LIVRE(config-if)# █
```

Configurando OSPF BÁSICO

▶ Acessando localmente

```
root@mon:/home/alexandre# telnet localhost 2604
Trying ::1...
Trying 127.0.0.1...
Connected to localhost.
Escape character is '^]'.

Hello, this is Quagga (version 0.99.23.1).
Copyright 1996-2005 Kunihiro Ishiguro, et al.

User Access Verification

Password:
ROTEADOR-LIVRE> en
ROTEADOR-LIVRE# █
```

▶ Configurando OSPF:

- ▶ ROTEADOR-LIVRE# conf t (Entra do modo configuração do router)
- ▶ ROTEADOR-LIVRE(config)# router ospf (entra na configuração do ospf)
- ▶ ROTEADOR-LIVRE(config-router)# network 192.168.1.0/30 area 0.0.0.0 (a rede onde ele ira fechar a comunicação OSPF e area , recomenda-se usar 1 area por roteador conectado ao core , para não ter uma quantidade desnecessaria de rotas)
- ▶ ROTEADOR-LIVRE(config-router)# redistribute connected (distribuir ips atribuidos a interface neste roteador)
- ▶ ROTEADOR-LIVRE(config-router)# redistribute static (distribuir rotas estaticas configuradas neste roteador)

Troubleshoot OSPF Basico

- ▶ do show ip ospf interface
 - ▶ Exibe as interfaces ativas no OSPF
- ▶ do show ip ospf database
 - ▶ Exibe a base de informações e rotas do ROUTER OSPF
- ▶ do show ip ospf neighbor
 - ▶ Exibe as informações dos roteadores vizinhos

Troubleshoot OSPF Basico exemplo

```
ROTEADOR-LIVRE(config-router)# do show ip ospf interface
eth0 is up
  ifindex 2, MTU 1500 bytes, BW 0 Kbit <UP,BROADCAST,RUNNING,MULTICAST>
  Internet Address 192.168.1.61/24, Broadcast 192.168.1.255, Area 0.0.0.0
  MTU mismatch detection:enabled
  Router ID 192.168.1.61, Network Type BROADCAST, Cost: 10
  Transmit Delay is 1 sec, State Backup, Priority 1
  Designated Router (ID) 192.168.1.216, Interface Address 192.168.1.216
  Backup Designated Router (ID) 192.168.1.61, Interface Address 192.168.1.61
  Multicast group memberships: OSPFAllRouters OSPFDesignatedRouters
  Timer intervals configured, Hello 10s, Dead 40s, Wait 40s, Retransmit 5
  Hello due in 2.281s
  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
lo is up
  ifindex 1, MTU 65536 bytes, BW 0 Kbit <UP,LOOPBACK,RUNNING>
  OSPF not enabled on this interface
ROTEADOR-LIVRE(config-router)# do show ip ospf database

  OSPF Router with ID (192.168.1.61)

      Router Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID        ADV Router    Age Seq#       CkSum Link count
192.168.1.61   192.168.1.61  61 0x80000004 0x6f9b 1
192.168.1.216  192.168.1.216  55 0x80000003 0x3afe 1

      Net Link States (Area 0.0.0.0)

Link ID        ADV Router    Age Seq#       CkSum
192.168.1.216  192.168.1.216  62 0x80000001 0xc622

      AS External Link States

Link ID        ADV Router    Age Seq#       CkSum Route
172.16.0.0     192.168.1.216  55 0x80000001 0xfdc0 E2 172.16.0.0/24 [0x0]

ROTEADOR-LIVRE(config-router)# do show ip ospf neighbor

  Neighbor ID Pri State          Dead Time Address          Interface          RXmtL RqstL DBsmL
192.168.1.216  1 Full/DR      30.990s 192.168.1.216    eth0:192.168.1.61 0      0      0
ROTEADOR-LIVRE(config-router)# █
```

Configurando BGP (exemplo IX.SP)

▶ IPV4 SEÇÃO BGP

- ▶ `bgp log-neighbor-changes`
- ▶ `bgp always-compare-med`
- ▶ `network 192.0.2.0/24`
- ▶ `network 198.51.100.0/24`
- ▶ `network 203.0.113.0/24`
- ▶ `neighbor IX_br-IPv4 peer-group`
- ▶ `neighbor IX_br-IPv4 remote-as 26162`
- ▶ `neighbor IX_br-IPv4 next-hop-self`
- ▶ `neighbor IX_br-IPv4 soft-reconfiguration inbound`
- ▶ `neighbor IX_br-IPv4 route-map BGPv4_IX.br_OUT out`
- ▶ `neighbor 187.16.216.253 peer-group IX_br-IPv4`
- ▶ `neighbor 187.16.216.253 description rs1.saopaulo.sp.ix.br`
- ▶ `neighbor 187.16.216.254 peer-group IX_br-IPv4`
- ▶ `neighbor 187.16.216.254 description rs2.saopaulo.sp.ix.br`

Configurando BGP (exemplo IX.SP)

▶ IPV6 SEÇÃO BGP

- ▶ neighbor IX_br-IPv6 peer-group
- ▶ neighbor IX_br-IPv6 remote-as 26162
- ▶ neighbor 2001:12f8::253 peer-group IX_br-IPv6
- ▶ neighbor 2001:12f8::253 description rs1.saopaulo.sp.ix.br
- ▶ neighbor 2001:12f8::254 peer-group IX_br-IPv6
- ▶ neighbor 2001:12f8::254 description rs2.saopaulo.sp.ix.br
- ▶ neighbor 2001:12f8::223:253 peer-group IX_br-IPv6
- ▶ neighbor 2001:12f8::223:253 description rs3.saopaulo.sp.ix.br
- ▶ neighbor 2001:12f8::223:254 peer-group IX_br-IPv6
- ▶ neighbor 2001:12f8::223:254 description rs4.saopaulo.sp.ix.br
- ▶ address-family ipv6
- ▶ network 2001:db8:10::/48
- ▶ network 2001:db8:11::/48

Configurando BGP (exemplo IX.SP)

- ▶ Filtros IPV4 (Permitindo anuncio de prefixos locais do provedor para o IX)
 - ▶ ip prefix-list BGPv4_IX.br_OUT seq 10 permit 192.0.2.0/24
 - ▶ ip prefix-list BGPv4_IX.br_OUT seq 20 permit 198.51.100.0/24
 - ▶ ip prefix-list BGPv4_IX.br_OUT seq 30 permit 203.0.113.0/24
 - ▶ route-map BGPv4_IX.br_OUT permit 10
 - ▶ match ip address prefix-list BGPv4_IX.br_OUT
- ▶ Filtros IPV6 (Permitindo anuncio de prefixos locais do provedor para o IX)
 - ▶ ipv6 prefix-list BGPv6_IX.br_OUT seq 10 permit 2001:db8:10::/48
 - ▶ ipv6 prefix-list BGPv6_IX.br_OUT seq 20 permit 2001:db8:11::/48
 - ▶ ipv6 prefix-list BGPv6_IX.br_OUT seq 30 permit 2001:db8:12::/48
 - ▶ route-map BGPv6_IX.br_OUT permit 10
 - ▶ match ip address prefix-list BGPv6_IX.br_OUT

Configurando BGP (exemplo IX.SP)

- ▶ Communities IPV4 (Permitindo anuncio de prefixos locais do provedor para o IX)
 - ▶ route-map BGPv4_IX.br_OUT permit 10
 - ▶ match ip address prefix-list BGPv4_IX.br_OUT
 - ▶ set community 65000:15169 (Não anuncia o prefixo para o GOOGLE)
 - ▶ set community 65000:2906 (Não anuncia o prefixo para a NETFLIX)
 - ▶ set community 65001:16685 (Anuncia somente este prefix para a TIVIT)
 - ▶ set community 65001:23106 (Anuncia somente este prefix para CEMIG TELECOM)
- ▶ Filtros IPV6 (Permitindo anuncio de prefixos locais do provedor para o IX)
 - ▶ route-map BGPv6_IX.br_OUT permit 10
 - ▶ match ip address prefix-list BGPv6_IX.br_OUT
 - ▶ set community 65000:15169 (Não anuncia o prefixo para o GOOGLE)
 - ▶ set community 65000:2906 (Não anuncia o prefixo para a NETFLIX)

Troubleshoot BGP Basico exemplo

- ▶ Verificando seções BGP:

```
ROTEADOR-LIVRE(config-route-map)# do show ip bgp summary
BGP router identifier 192.168.1.61, local AS number 65051
RIB entries 98436, using 10766 KiB of memory
Peers 8, using 36 KiB of memory
Peer groups 2, using 64 bytes of memory

Neighbor      V    AS MsgRcvd MsgSent   TblVer   InQ  OutQ Up/Down  State/PfxRcd
187.16.216.253 4 26162  24815    44        0     0   0 00:31:54    52768
187.16.216.254 4 26162     42     32        0     0   0 never      Idle
187.16.223.253 4 26162     0      0        0     0   0 never      Active
187.16.223.254 4 26162     0      0        0     0   0 never      Active
2001:12f8::253 4 26162   7890   5353        0     0   0 00:24:32     0
2001:12f8::254 4 26162     0      0        0     0   0 never      Active
2001:12f8::223:253
      4 26162     0      0        0     0   0 never      Active
2001:12f8::223:254
      4 26162     0      0        0     0   0 never      Active

Total number of neighbors 8
```

Troubleshoot BGP Basico exemplo

► Verificando prefixos anunciados

```
ROTEADOR-LIVRE(config-route-map)# do show ip bgp neighbors 187.16.216.253 advertised-routes
BGP table version is 0, local router ID is 192.168.1.61
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, = multipath,
               i internal, r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 192.0.2.0        187.16.221.11      0         32768 i
*> 198.51.100.0    187.16.221.11      0         32768 i
*> 203.0.113.0     187.16.221.11      0         32768 i

Total number of prefixes 3
ROTEADOR-LIVRE(config-route-map)# do show ip bgp neighbors 2001:12f8::253 advertised-routes
```

► Verificando quantidade prefixos da seção

```
ROTEADOR-LIVRE(config-route-map)# do show ip bgp neighbors 187.16.216.253 prefix-counts
Prefix counts for 187.16.216.253, IPv4 Unicast
PfxCt: 59585

Counts from RIB table walk:

   Adj-in: 59585
   Damped: 0
   Removed: 0
   History: 0
   Stale: 0
   Valid: 59585
   All RIB: 59585
   PfxCt counted: 59585
   Useable: 59585
ROTEADOR-LIVRE(config-route-map)#
```

Troubleshoot BGP Basico exemplo

► Verificando rotas recebidas

```
ROTEADOR-LIVRE(config-route-map)# do show ip bgp neighbors 187.16.216.253 received-routes
BGP table version is 0, local router ID is 192.168.1.61
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, = multipath,
               i internal, r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 1.0.0.0/24        187.16.216.253      0 26162 65000 14840 15169 i
*> 1.0.4.0/24        187.16.216.253      0 26162 65000 22548 12989 4826 38803 56203 i
*> 1.0.5.0/24        187.16.216.253      0 26162 65000 22548 12989 4826 38803 56203 i
*> 1.0.6.0/24        187.16.216.253      0 26162 65000 22548 12989 4826 38803 56203 56203 56203
*> 1.0.7.0/24        187.16.216.253      0 26162 65000 22548 16735 3356 4637 1221 38803 i
*> 1.0.38.0/24       187.16.216.253      0 26162 65000 22548 16735 10026 24155 i
*> 1.0.64.0/18       187.16.216.253      0 26162 65000 22548 3549 2516 7670 18144 i
*> 1.0.128.0/17      187.16.216.253      0 26162 65000 22548 16735 2914 38040 9737 i
*> 1.0.128.0/18      187.16.216.253      0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.128.0/19      187.16.216.253      0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.128.0/24      187.16.216.253      0 26162 65000 14840 3549 3356 4651 9737 23969 i
*> 1.0.129.0/24      187.16.216.253      0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 23969 i
*> 1.0.131.0/24      187.16.216.253      0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.139.0/24      187.16.216.253      0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.142.0/24      187.16.216.253      0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.160.0/19      187.16.216.253      0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.160.0/21      187.16.216.253      0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.192.0/18      187.16.216.253      0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.192.0/19      187.16.216.253      0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.192.0/21      187.16.216.253      0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
```

Troubleshoot BGP Basico exemplo

- ▶ Filtrando visualização de rotas recebidas no QUAGGA
Para ver todas as rotas de um prefixo maior

```
roteador@roteador:~$ show ip bgp 1.0.0.0/8 longer-prefixes
BGP table version is 0, local router ID is 192.168.1.61
Status codes: s suppressed, d damped, h history, * valid, > best, = multipath,
               i internal, r RIB-failure, S Stale, R Removed
Origin codes: i - IGP, e - EGP, ? - incomplete

   Network          Next Hop          Metric LocPrf Weight Path
*> 1.0.0.0/24       187.16.216.253    0 26162 65000 14840 15169 i
*> 1.0.4.0/24       187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4826 38803 56203 i
*> 1.0.5.0/24       187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4826 38803 56203 i
*> 1.0.6.0/24       187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4826 38803 56203 56203 i
*> 1.0.7.0/24       187.16.216.253    0 26162 65000 22548 16735 3356 4637 1221 38803 i
*> 1.0.38.0/24      187.16.216.253    0 26162 65000 22548 16735 10026 24155 i
*> 1.0.64.0/18      187.16.216.253    0 26162 65000 22548 3549 2516 7670 18144 i
*> 1.0.128.0/17     187.16.216.253    0 26162 65000 22548 16735 2914 38040 9737 i
*> 1.0.128.0/18     187.16.216.253    0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.128.0/19     187.16.216.253    0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.128.0/24     187.16.216.253    0 26162 65000 14840 3549 3356 4651 9737 23969 i
*> 1.0.129.0/24     187.16.216.253    0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 23969 i
*> 1.0.131.0/24     187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.139.0/24     187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.142.0/24     187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.160.0/19     187.16.216.253    0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.160.0/21     187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.192.0/18     187.16.216.253    0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.192.0/19     187.16.216.253    0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.192.0/21     187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.208.0/22     187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.212.0/23     187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.214.0/24     187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
*> 1.0.224.0/19     187.16.216.253    0 26162 65000 14840 26615 6762 38040 9737 i
*> 1.0.240.0/20     187.16.216.253    0 26162 65000 22548 12989 4651 9737 23969 i
```

Troubleshoot BGP Basico exemplo

- ▶ Filtrando visualização de rotas recebidas no QUAGGA
 - ▶ Para ver todas as rotas de um prefixo exato

```
ROTEADOR-LIVRE# show ip bgp 1.1.64.0/19
BGP routing table entry for 1.1.64.0/19
Paths: (1 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
Not advertised to any peer
26162 65000 22548 16735 2497 2519
 187.16.216.253 from 187.16.216.253 (172.16.0.1)
  Origin IGP, localpref 100, valid, external, best
  Community: 16735:5 16735:6101
  Last update: Mon May 15 13:52:08 2017
```

```
ROTEADOR-LIVRE# show ip bgp 1.0.0.0/24
BGP routing table entry for 1.0.0.0/24
Paths: (1 available, best #1, table Default-IP-Routing-Table)
Not advertised to any peer
26162 65000 14840 15169
 187.16.216.253 from 187.16.216.253 (172.16.0.1)
  Origin IGP, localpref 100, valid, external, best
  Community: 14840:10 14840:40 14840:7110
  Last update: Mon May 15 13:52:07 2017
```

Testes:

- ▶ Tempo de calculo de 1 tabela “full routing”
 - ▶ 12 segundos já publicada na FIB

```
bgpd(config-router)# do show ip bgp summary
BGP router identifier 192.168.1.74, local AS number 65000
RIB entries 1004748, using 107 MiB of memory
Peers 2, using 9136 bytes of memory

Neighbor      V    AS MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ  OutQ  Up/Down  State/PfxRcd
192.168.1.123 4 65011  94216    6        0    0    0 00:00:10  549648
192.168.1.252 4 65010 11493127 1554      0    0    0 02:49:11  Active

Total number of neighbors 2
bgpd(config-router)# do show ip bgp summary
BGP router identifier 192.168.1.74, local AS number 65000
RIB entries 1004748, using 107 MiB of memory
Peers 2, using 9136 bytes of memory

Neighbor      V    AS MsgRcvd MsgSent  TblVer  InQ  OutQ  Up/Down  State/PfxRcd
192.168.1.123 4 65011  94216    6        0    0    0 00:00:12  549648
192.168.1.252 4 65010 11493127 1554      0    0    0 02:49:13  Active

Total number of neighbors 2
bgpd(config-router)#
```

```
ebgp          547979          547979
ibgp          0              0
-----
Totals        547984          547984
Router# show ip route summary
Route Source  Routes        FIB
kernel        3              3
connected     2              2
ebgp          547979          547979
ibgp          0              0
-----
Totals        547984          547984
Router# show ip route summary
Route Source  Routes        FIB
kernel        3              3
connected     2              2
ebgp          549959          549959
ibgp          0              0
-----
Totals        549964          549964
Router#
```

Testes:

- ▶ Tempo de calculo de 2 tabela “full routing”
 - ▶ 18 segundos já publicada na FIB

Duvidas e discussão :



Referências:

- ▶ <http://meefirst.blogspot.com.br/2014/01/installing-quagaa-on-freebsd.html>
- ▶ <https://www.bohica.net/main/freebsd-and-unix-mainmenu-28/28-installing-quagga-bgp-daemon-on-freebsd-6>
- ▶ <https://forums.freebsd.org/threads/56988/>
- ▶ <http://www.fug.com.br/historico/html/freebsd/2010-12/msg00250.html>
- ▶ http://s3.amazonaws.com/academia.edu.documents/39749815/high-end_Linux_based_Open_Router_for_IP_20151106-1317-zc02g5.pdf?AWSAccessKeyId=AKIAIWOWYYGZ2Y53UL3A&Expires=1493598533&Signature=x%2BGJtvIR229XTwHxE86AcnxDrx0%3D&response-content-disposition=inline%3B%20filename%3DA_high-end_Linux_based_Open_Router_for_l.pdf
- ▶ <https://lists.freebsd.org/pipermail/freebsd-hackers/2012-July/039640.html>
- ▶ <http://www.nongnu.org/quagga/docs/docs-multi/Using-BGP-Communities-Attribute.html>
- ▶ http://ix.br/route_server_and_communities

Contatos

- ▶ Alexandre.gioavaneli@gmail.com
- ▶ Skype:live:alexandre.Gioavaneli
- ▶ Movel:+55 31 9 8255 5555