

# 1. Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)

Prof. Thiago Guimarães Tavares - [thiagogmta@gmail.com](mailto:thiagogmta@gmail.com) IFTO Campus Palmas

## *Objetivos do capítulo*

Ao final deste capítulo você deverá ser capaz de:

- Entender o que é e para que serve um servidor DHCP.
- Ser capaz de realizar a configuração de um servidor DHCP simples.
- Realizar o vínculo de Endereços MACs a determinados endereços IP's através do servidor DHCP.

## 1.1. Apresentação: DHCP

### 1.1.1. O que é?

A sigla **DHCP** representa Dynamic Host Configuration Protocol ou Protocolo de Configuração de Host Dinâmico. O DHCP é responsável pela distribuição de endereços Ips (e outras informações) aos hosts da rede (MORIMOTO, 2013).

### 1.1.2. Para que serve?

O DHCP automatiza a configuração da rede e, de acordo com sua configuração, otimiza a utilização de endereços Ips, destinando apenas à quantidade de hosts necessários. Quando um novo host é adicionado na rede este host solicita ao DHCP um endereço IP válido. O DHCP ao responder a solicitação entrega um endereço apropriado e outras informações como máscara, gateway e DNS (MORIMOTO, 2013).

### 1.1.3. Como funciona?

A estação de trabalho faz uma requisição em broadcast perguntando se existe alguém que possa lhe atribuir um endereço válido. O servidor DHCP por sua vez responde às solicitações vindas pela rede (atribuídas a ele) fornecendo um IP válido e demais configurações necessárias. A resposta do servidor DHCP é feita via broadcast endereçada ao IP 255.255.255.255 e é retransmitida pelo switch a todos os hosts (MORIMOTO, 2013).

De tempos em tempos o servidor DHCP verifica se os endereços IPs atribuídos ainda estão em uso, evitando o desperdício de endereços (MORIMOTO, 2013).

## 1.2. DHCP: Exemplificação

### 1.2.1. Criação do Ambiente

Leve em consideração que nosso ambiente tem a seguinte topologia implementada através do netkit:

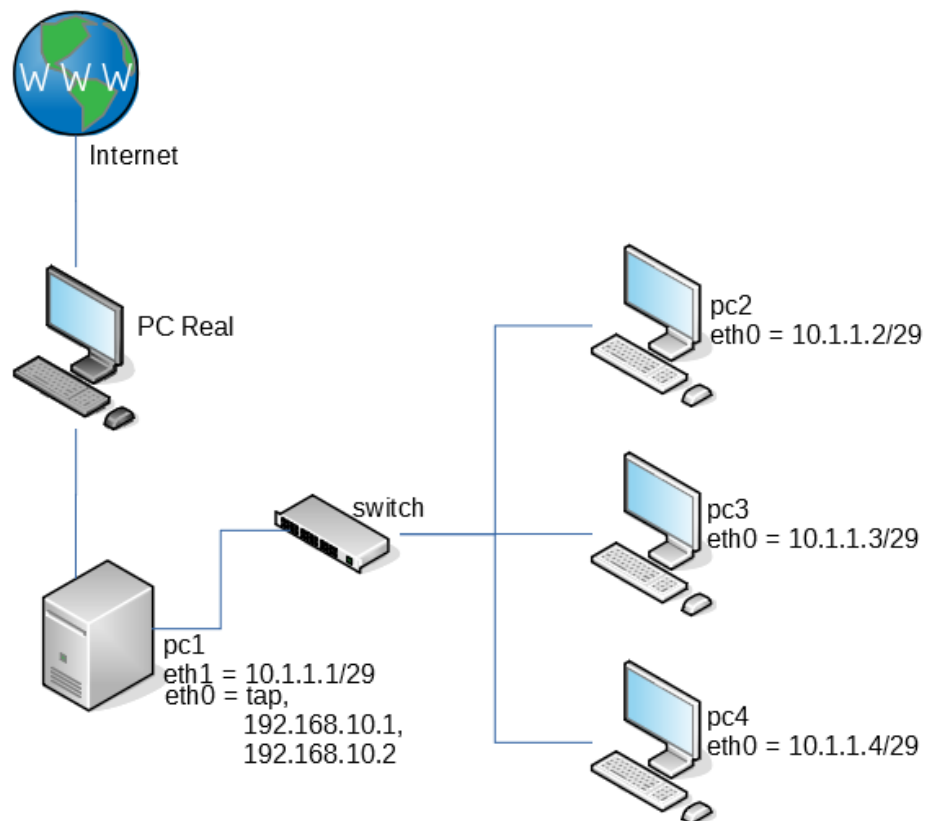


Figura 1. Laboratório 01

## Etapa 1: Criando Arquivos e Diretórios

Primeiro passo iremos criar os arquivos e diretórios necessários. Crie um diretório chamado **lab** para que você possa guardar os seus laboratórios. Os procedimentos logo a baixo partem de um diretório lab previamente criado.

```
$ mkdir dhcp
$ cd dhcp
$ mkdir pc1 pc2 pc3 pc4
$ touch lab.conf pc1.startup pc2.startup pc3.startup pc4.startup
```

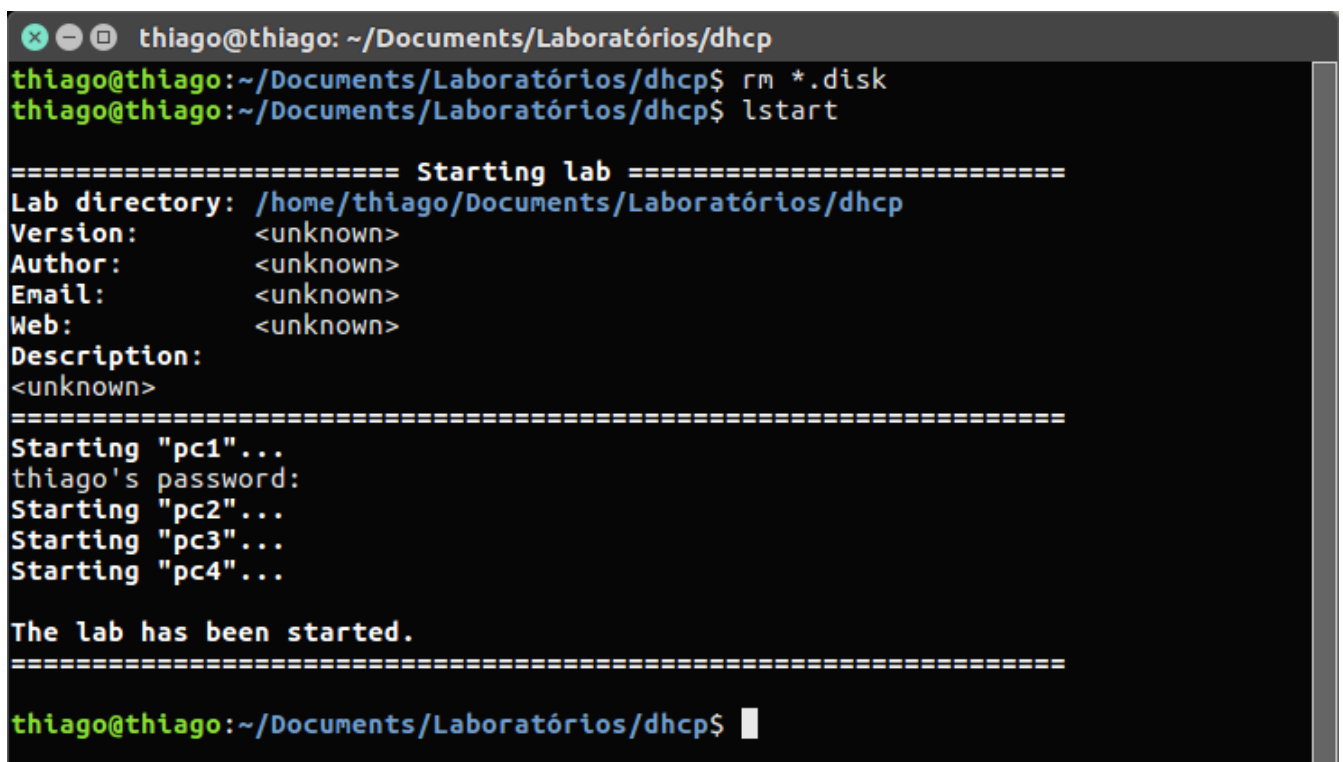
## Etapa 2: Configurando Topologia

Iremos configurar a topologia do laboratório através do arquivo lab.conf. Para tanto insira o seguinte conteúdo no arquivo:

```
#lab.conf
pc1[0]=tap,192.168.10.1,192.168.10.2
pc1[1]=switch
pc2[0]=switch
pc3[0]=switch
pc4[0]=switch
```

Configurações feitas, inicie o laboratório com o comando:

```
$ lstart
```



```
thiago@thiago: ~/Documents/Laboratórios/dhcp
thiago@thiago:~/Documents/Laboratórios/dhcp$ rm *.disk
thiago@thiago:~/Documents/Laboratórios/dhcp$ lstart

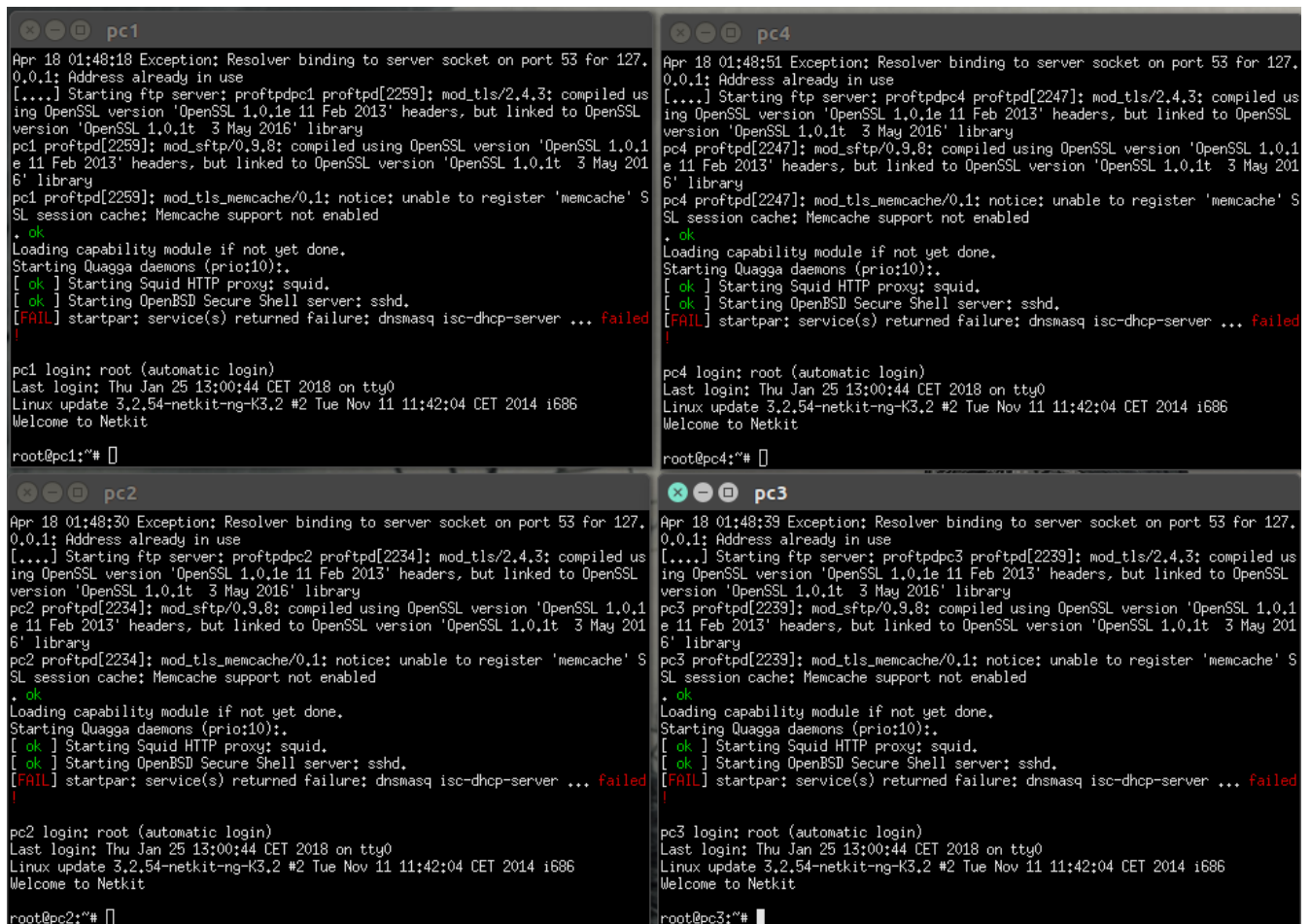
===== Starting lab =====
Lab directory: /home/thiago/Documents/Laboratórios/dhcp
Version:      <unknown>
Author:       <unknown>
Email:        <unknown>
Web:          <unknown>
Description:  <unknown>
=====
Starting "pc1"...
thiago's password:
Starting "pc2"...
Starting "pc3"...
Starting "pc4"...

The lab has been started.
=====

thiago@thiago:~/Documents/Laboratórios/dhcp$
```

Figura 2. Iniciando o Laboratório

Os quatro hosts virtuais serão inicializados.



```
pc1
Apr 18 01:48:18 Exception: Resolver binding to server socket on port 53 for 127.0.0.1: Address already in use
[....] Starting ftp server: proftpdpc1 proftpd[2259]: mod_tls/2.4.3: compiled using OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1e 11 Feb 2013' headers, but linked to OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1t 3 May 2016' library
pc1 proftpd[2259]: mod_sftp/0.9.8: compiled using OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1e 11 Feb 2013' headers, but linked to OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1t 3 May 2016' library
pc1 proftpd[2259]: mod_tls_memcache/0.1: notice: unable to register 'memcache' SSL session cache; Memcache support not enabled
* ok
Loading capability module if not yet done.
Starting Quagga daemons (prio:10):.
[ ok ] Starting Squid HTTP proxy: squid.
[ ok ] Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[FAIL] startpar: service(s) returned failure: dnsmasq isc-dhcp-server ... failed

pc1 login: root (automatic login)
Last login: Thu Jan 25 13:00:44 CET 2018 on tty0
Linux update 3.2.54-netkit-ng-K3.2 #2 Tue Nov 11 11:42:04 CET 2014 i686
Welcome to Netkit

root@pc1:~#

pc4
Apr 18 01:48:51 Exception: Resolver binding to server socket on port 53 for 127.0.0.1: Address already in use
[....] Starting ftp server: proftpdpc4 proftpd[2247]: mod_tls/2.4.3: compiled using OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1e 11 Feb 2013' headers, but linked to OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1t 3 May 2016' library
pc4 proftpd[2247]: mod_sftp/0.9.8: compiled using OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1e 11 Feb 2013' headers, but linked to OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1t 3 May 2016' library
pc4 proftpd[2247]: mod_tls_memcache/0.1: notice: unable to register 'memcache' SSL session cache; Memcache support not enabled
* ok
Loading capability module if not yet done.
Starting Quagga daemons (prio:10):.
[ ok ] Starting Squid HTTP proxy: squid.
[ ok ] Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[FAIL] startpar: service(s) returned failure: dnsmasq isc-dhcp-server ... failed

pc4 login: root (automatic login)
Last login: Thu Jan 25 13:00:44 CET 2018 on tty0
Linux update 3.2.54-netkit-ng-K3.2 #2 Tue Nov 11 11:42:04 CET 2014 i686
Welcome to Netkit

root@pc4:~#

pc2
Apr 18 01:48:30 Exception: Resolver binding to server socket on port 53 for 127.0.0.1: Address already in use
[....] Starting ftp server: proftpdpc2 proftpd[2234]: mod_tls/2.4.3: compiled using OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1e 11 Feb 2013' headers, but linked to OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1t 3 May 2016' library
pc2 proftpd[2234]: mod_sftp/0.9.8: compiled using OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1e 11 Feb 2013' headers, but linked to OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1t 3 May 2016' library
pc2 proftpd[2234]: mod_tls_memcache/0.1: notice: unable to register 'memcache' SSL session cache; Memcache support not enabled
* ok
Loading capability module if not yet done.
Starting Quagga daemons (prio:10):.
[ ok ] Starting Squid HTTP proxy: squid.
[ ok ] Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[FAIL] startpar: service(s) returned failure: dnsmasq isc-dhcp-server ... failed

pc2 login: root (automatic login)
Last login: Thu Jan 25 13:00:44 CET 2018 on tty0
Linux update 3.2.54-netkit-ng-K3.2 #2 Tue Nov 11 11:42:04 CET 2014 i686
Welcome to Netkit

root@pc2:~#

pc3
Apr 18 01:48:39 Exception: Resolver binding to server socket on port 53 for 127.0.0.1: Address already in use
[....] Starting ftp server: proftpdpc3 proftpd[2239]: mod_tls/2.4.3: compiled using OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1e 11 Feb 2013' headers, but linked to OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1t 3 May 2016' library
pc3 proftpd[2239]: mod_sftp/0.9.8: compiled using OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1e 11 Feb 2013' headers, but linked to OpenSSL version 'OpenSSL 1.0.1t 3 May 2016' library
pc3 proftpd[2239]: mod_tls_memcache/0.1: notice: unable to register 'memcache' SSL session cache; Memcache support not enabled
* ok
Loading capability module if not yet done.
Starting Quagga daemons (prio:10):.
[ ok ] Starting Squid HTTP proxy: squid.
[ ok ] Starting OpenBSD Secure Shell server: sshd.
[FAIL] startpar: service(s) returned failure: dnsmasq isc-dhcp-server ... failed

pc3 login: root (automatic login)
Last login: Thu Jan 25 13:00:44 CET 2018 on tty0
Linux update 3.2.54-netkit-ng-K3.2 #2 Tue Nov 11 11:42:04 CET 2014 i686
Welcome to Netkit

root@pc3:~#
```

Figura 3. Laboratório DHCP Iniciado

## 1.2.2. Configuração do Servidor DHCP

Nas distribuições linux baseadas em debian podemos instalar o pacote *isc-dhcp-server* correspondente ao DHCP via apt-get. Para a instalação do serviço utilize o seguinte comando:

```
$ apt-get install isc-dhcp-server
```

**Obs.:** Por padrão o *isc-dhcp* já vem instalado no netkit

Para iniciar, parar ou reiniciar o serviço utilize respectivamente:

```
$ /etc/init.d/isc-dhcp-server start
$ /etc/init.d/isc-dhcp-server stop
$ /etc/init.d/isc-dhcp-server restart
```

O arquivo de configuração do servidor DHCP encontra-se em:

```
/etc/dhcp/dhcpd.conf
```

## Etapa 1: Configurando interface de rede do Servidor

Nosso servidor DHCP necessita de um IP fixo para funcionamento. Tomaremos como parâmetro o endereço ip 10.1.1.1 para nosso servidor conforme nosso diagrama de rede. No terminal do host pc1 (nosso servidor) execute:

```
$ ifconfig eth1 10.1.1.1/29
```

## Etapa 2: Editando o arquivo de configuração do DHCP

O arquivo de configuração padrão do dhcp contem várias instruções e comentários. Iremos fazer o backup do arquivo original e criar um novo arquivo apenas com as configurações necessárias. Execute os comandos a seguir no servidor dhcp.

```
#pc1
$ cd /etc/dhcp
$ cp dhcpd.conf dhcpd.conf.bk
$ echo > dhcpd.conf
```

Insira o seguinte conteúdo no arquivo dhcpd.conf

```
#/etc/dhcp/dhcpd.conf
ddns-update-style none;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
authoritative;
subnet 10.1.1.0 netmask 255.255.255.248 {
    range 10.1.1.3 10.1.1.6;
    option subnet-mask 255.255.255.248;
    option routers 10.1.1.1;
    option domain-name-servers 8.8.8.8;
    option broadcast-address 10.1.1.7;
}
```

### Detalhamento da Configuração

Default-lease-time 600	Informa que o servidor dhcp irá verificar a cada 600 segundos (10 minutos) se as estações estão ativas.
Max-lease-time 7200	Determina o tempo máximo que um host pode ficar com um endereço
Subnet	Informa o endereço da rede e sua máscara e dentro de seu bloco são inseridas as configurações para distribuição de endereços.
Range	Determina a faixa de endereços IPs que serão distribuídos pelo servidor

Option subnet-mask	Define a mascara padrão da rede
Option routers	Define o endereço do gateway padrão
Option domain-name-server	Contem os endereços dos servidores DNS. Ao utilizar dois endereços deve-se separá-los por vírgula.
Option broadcast-address	O endereço de broadcast da rede

### > Interfaces

Como nosso servidor possui duas interfaces de rede precisamos informar ao servidor qual das duas interfaces irá responder às solicitações de endereçamento IP. Para isso devemos editar o arquivo */etc/default/isc-dhcp-server*. Dentro dessa linha alterar o parâmetro INTERFACES e informar a interface desejada ficando dessa maneira:

```
#/etc/default/isc-dhcp-server
INTERFACES="eth1"
```

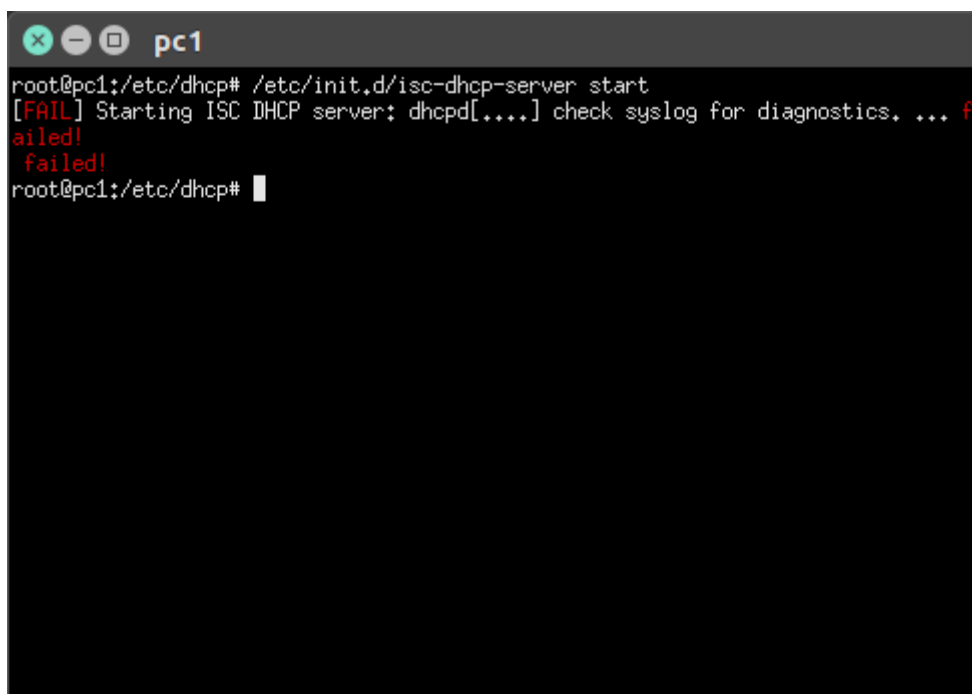
Salve e feche o arquivo.

### Etapa 3: Iniciando o Servidor

Configurações realizadas é hora de iniciar o servidor dhcp. Execute o comando:

```
$ /etc/init.d/isc-dhcp-server start
```

Caso ocorra algum erro de configuração será apresentado o erro e sua linha no arquivo de configuração nesse etapa. Caso o erro não seja decorrente do arquivo de configuração pode ser apresentada a seguinte janela:

A terminal window titled 'pc1' with a dark background. The prompt is 'root@pc1:/etc/dhcp#'. The command entered is '/etc/init.d/isc-dhcp-server start'. The output shows a failure: '[FAIL] Starting ISC DHCP server: dhcpd[....] check syslog for diagnostics. ... failed! failed!'. The prompt returns to 'root@pc1:/etc/dhcp#'.

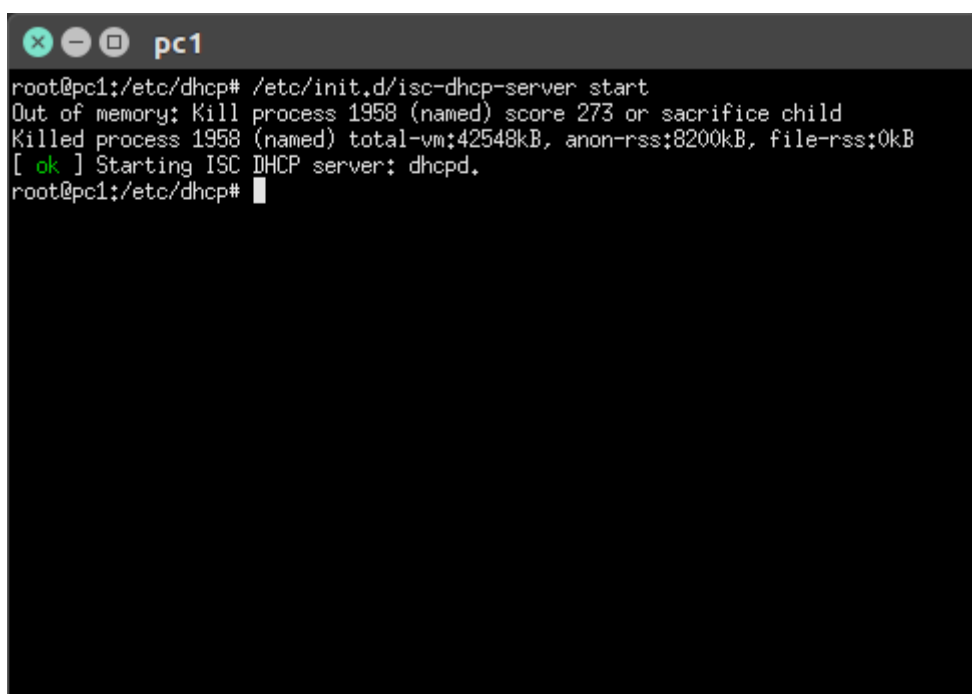
```
root@pc1:/etc/dhcp# /etc/init.d/isc-dhcp-server start
[FAIL] Starting ISC DHCP server: dhcpd[....] check syslog for diagnostics. ... failed!
failed!
root@pc1:/etc/dhcp#
```

Figura 4. Laboratório DHCP Iniciado

Para esses casos deve-se verificar o arquivo syslog.

```
$ cat /var/log/syslog
```

Entretanto, em teoria, seu laboratório deve funcionar perfeitamente apresentando a seguinte janela:

A terminal window titled 'pc1' with a dark background. The prompt is 'root@pc1:/etc/dhcp#'. The command entered is '/etc/init.d/isc-dhcp-server start'. The output shows a successful start after a memory warning: 'Out of memory: Kill process 1958 (named) score 273 or sacrifice child Killed process 1958 (named) total-vm:42548kB, anon-rss:8200kB, file-rss:0kB [ ok ] Starting ISC DHCP server: dhcpd.'. The prompt returns to 'root@pc1:/etc/dhcp#'.

```
root@pc1:/etc/dhcp# /etc/init.d/isc-dhcp-server start
Out of memory: Kill process 1958 (named) score 273 or sacrifice child
Killed process 1958 (named) total-vm:42548kB, anon-rss:8200kB, file-rss:0kB
[ ok ] Starting ISC DHCP server: dhcpd.
root@pc1:/etc/dhcp#
```

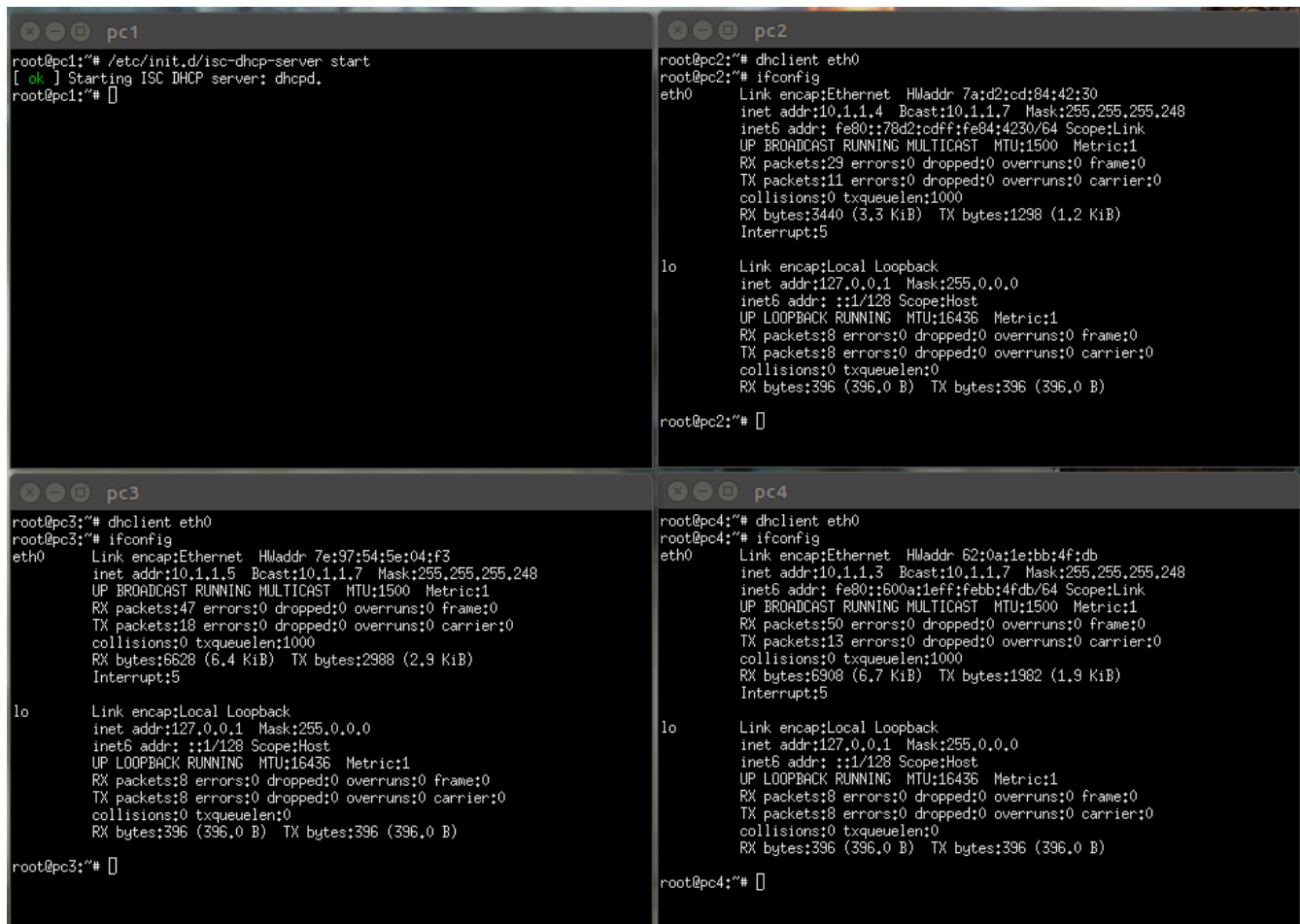
Figura 5. ISC DHCP OK

#### Etapa 4: Hosts Clientes

Com o servidor DHCP configurado os clientes já podem solicitar seus endereços IP. Para tanto

execute o seguinte comando nos hosts clientes (pc2, pc3 e pc4):

```
dhclient eth0
```



The figure displays four terminal windows, each representing a different virtual host (pc1, pc2, pc3, and pc4). Each window shows the execution of the `dhclient eth0` command, which triggers the `ifconfig` command to display the network configuration for the `eth0` interface. The configuration details, such as IP address, netmask, and broadcast address, are unique for each host. For example, pc1 has IP 10.1.1.5, pc2 has 10.1.1.4, pc3 has 10.1.1.5, and pc4 has 10.1.1.3. The `lo` interface configuration is also shown for each host, indicating a local loopback address of 127.0.0.1.

```
pc1
root@pc1:~# /etc/init.d/isc-dhcp-server start
[ ok ] Starting ISC DHCP server: dhcpd.
root@pc1:~#

pc2
root@pc2:~# dhclient eth0
root@pc2:~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 7a:d2:cd:84:42:30
          inet addr:10.1.1.4  Bcast:10.1.1.7  Mask:255.255.255.248
          inet6 addr: fe80::78d2:cdff:fe84:4230/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:29 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:11 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:3440 (3.3 KiB)  TX bytes:1298 (1.2 KiB)
          Interrupt:5

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:396 (396.0 B)  TX bytes:396 (396.0 B)

root@pc2:~#

pc3
root@pc3:~# dhclient eth0
root@pc3:~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 7e:97:54:5e:04:f3
          inet addr:10.1.1.5  Bcast:10.1.1.7  Mask:255.255.255.248
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:47 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:18 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:6628 (6.4 KiB)  TX bytes:2988 (2.9 KiB)
          Interrupt:5

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:396 (396.0 B)  TX bytes:396 (396.0 B)

root@pc3:~#

pc4
root@pc4:~# dhclient eth0
root@pc4:~# ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 62:0a:1e:bb:4f:db
          inet addr:10.1.1.3  Bcast:10.1.1.7  Mask:255.255.255.248
          inet6 addr: fe80::600a:1eff:febb:4fdb/64 Scope:Link
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:50 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:13 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:1000
          RX bytes:6908 (6.7 KiB)  TX bytes:1982 (1.9 KiB)
          Interrupt:5

lo        Link encap:Local Loopback
          inet addr:127.0.0.1  Mask:255.0.0.0
          inet6 addr: ::1/128 Scope:Host
          UP LOOPBACK RUNNING  MTU:16436  Metric:1
          RX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 frame:0
          TX packets:8 errors:0 dropped:0 overruns:0 carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:0
          RX bytes:396 (396.0 B)  TX bytes:396 (396.0 B)

root@pc4:~#
```

Figura 6. Distribuição de Endereços

Seu laboratório está com o servidor DHCP está pronto. Para validar as configurações realize testes de ping entre os hosts. Caso seja necessário a remoção de endereço em algum dos hosts para realizar novos testes utilize o comando:

```
$ ip address flush dev eth0
```

### 1.2.3. Fixando configurações no laboratório

Existe um pequeno impasse em relação ao funcionamento do laboratório. Quando o lab for finalizado com `lcrash` as configurações serão perdidas. Ao iniciar o laboratório novamente com `lstart` o laboratório será iniciado sem as configurações. Podemos realizar configurações nos diretórios dos hosts e nos arquivos `.startup` de forma que quando o laboratório seja iniciado as configurações já estejam presentes. Finalize seu laboratório atual e vamos aos procedimentos.

#### Etapa 1: Criando arquivos de configuração

Cada diretório de cada host virtual (pc1, pc2, pc3 e pc4) simboliza o ponto de montagem / dentro do terminal virtual daquele host. Ou seja, é possível criar uma estrutura de diretórios dentro do



diretório do pc1 por exemplo e essa estrutura será apresentada no terminal do host pc1 partindo do diretório /.

Para o funcionamento do servidor DHCP é necessário a edição de seu arquivo de configuração e do arquivo que indica a interface de rede que irá responder às requisições. Criaremos dois arquivos de configuração dentro do diretório do pc1, um referente ao servidor DHCP e o outro referente a interface de rede para que ambos apareçam dentro do host virtual. Os procedimentos a seguir devem ser executados no terminal do **host real**. Leve em consideração que deve-se estar dentro do diretório onde se encontram os arquivos do laboratório (lab/dhcp):

```
$ cd pc1
$ mkdir -p etc/dhcp
$ touch etc/dhcp/dhcpd.conf
```

Dentro do arquivo dhcpd.conf que foi criado insira o conteúdo do arquivo de configuração do servidor DHCP:

```
#etc/dhcp/dhcpd.conf
ddns-update-style none;
default-lease-time 600;
max-lease-time 7200;
authoritative;
subnet 10.1.1.0 netmask 255.255.255.248 {
    range 10.1.1.3 10.1.1.6;
    option subnet-mask 255.255.255.248;
    option routers 10.1.1.1;
    option domain-name-servers 8.8.8.8;
    option broadcast-address 10.1.1.7;
}
```

Ainda dentro do diretório do pc1 iremos criar o arquivo responsável por informar a interface de rede que deve responder às requisições DHCP.

```
$ mkdir etc/default
$ touch etc/default/isc-dhcp-server
```

Dentro do arquivo isc-dhcp-server insira a seguinte instrução:

```
#etc/default/isc-dhcp-server
INTERFACES="eth1"
```

Ao iniciar o laboratório esses dois arquivos criados tomarão o lugar dos arquivos originais. Caso seja necessário alterar alguma configuração no arquivo de configuração do servidor, realize essa configuração no arquivo que foi criado nesta sessão para que quando o laboratório for inicializado as instruções já estejam presentes.

## Etapa 2: Configurando hosts

O servidor DHCP deve iniciar o serviço e os hosts clientes devem solicitar um endereço ao servidor assim que o lab for iniciado. Podemos inserir comandos nos arquivos .startup para que essas ações sejam executadas. Seguem as configurações de cada arquivo:

```
#pc1.startup
ifconfig eth1 10.1.1.1/29
/etc/init.d/isc-dhcp-server start
```

```
#pc2.startup
dhclient eth0
```

```
#pc3.startup
dhclient eth0
```

```
#pc4.startup
dhclient eth0
```

Pronto basta iniciar o laboratório e todas as configurações já estarão presentes. Os quatro hosts do seu laboratório devem iniciar, o servidor já deve startar o serviço DHCP e os três clientes devem receber endereços IP's do servidor.

## 1.3. Problematização

1. Configure o seu servidor DHCP de forma a atribuir os seguintes endereços:

```
Faixa de endereço IP de 10.1.1.10 a 10.1.1.62
Máscara /26
Gateway: Endereço IP do servidor DHCP
DNS: 8.8.8.8, 8.8.4.4
```

2. Adicione mais um host : pc5
3. Encerre o laboratório com lcrash e certifique-se de que todos os arquivos .disk foram excluídos.
4. Envie na plataforma seu laboratório (não compacte)!
  - **Obs1:** Para fins de avaliação o laboratório deve estar totalmente funcional ao ser iniciado com lstart no computador do professor.
  - **Obs2:** Laboratórios que estiverem com os arquivos .disk ou que estiverem compactados, não serão corrigidos!

Envie na plataforma