

# Cluster de Máquinas Linux - Passo a Passo

Disciplina: Sistemas Distribuídos

Professor: Robson Wagner Albuquerque de Medeiros

Haga Fedra de Brito Cavalcanti

Bacharelado em Ciências da Computação

UFRPE

Recife, Brasil

[haga.fedrabrito@ufrpe.br](mailto:haga.fedrabrito@ufrpe.br)

## 1. O QUE É UM CLUSTER

Na computação, cluster é o nome dado a um sistema que conecta uma série de computadores em uma rede para que eles trabalhem de maneira conjunta, seja no processamento de tarefas, resolução de problemas ou integridade de dados. Cada máquina conectada à rede ganha o nome de nó e pelo menos uma delas precisa ser o “nó líder”.

## 2. COMO CRIAR UM CLUSTER

Nesse passo a passo utilizaremos uma forma simples e básica para conectar as máquinas. Para fazê-lo é necessário criar uma rede de conexão específica pela qual os computadores irão se comunicar e conectá-los todos à ela. Essa conexão será bem simples, com uma rede estática e local, porém a mesma contará com o protocolo de segurança SSH, que gera uma chave criptografada para que ela não fique tão vulnerável.

## 3. FERRAMENTAS UTILIZADAS

### 3.1. VirtualBox

Para criar um cluster é necessário ter ou simular mais de uma máquina. Foi escolhido o software VirtualBox para realizar a simulação, pois ele permite a execução e virtualização de máquinas com vários sistemas operacionais, mesmo que sejam diferentes do sistema operacional da sua máquina física.

#### 3.1.1. Instalação do VirtualBox

A instalação pode ser feita através do site do VirtualBox e não é necessária nenhuma alteração na execução do installer.

Link do site: <https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads>

### 3.2. ISO

E para a simulação foram utilizados os dois tipos de ISOs (imagens do sistema operacional) do Ubuntu de versão 20.04: IDE e Server.

#### 3.2.1. Instalação das ISOs

Apenas baixar as imagens IDE e Server.

Link do site: <https://releases.ubuntu.com/focal/>

## 4. CRIAR MÁQUINAS VIRTUAIS

Para simular o cluster utilizei uma máquina virtual do tipo IDE, que simula o “nó líder” e duas outras do tipo Server, para simular outros dois nós.

Para criá-las, basta abrir o VirtualBox e executar o passo a passo a seguir:

- Clique em “Novo”
- Dê um nome a sua máquina
- Escolha a Pasta em que deseja armazenar a máquina (indicado deixar na padrão “VirtualBox VMs”)
- Escolha a imagem ISO (baixadas previamente)
- Clique em “Próximo”
- Escolha o nome de usuário (começando com letra minúscula) e a senha
- Clique em “Próximo”
- Escolha a memória base (indicado para IDE: 5000MB / indicado para Server: 4000 MB)
- Escolha a quantidade de processadores (indicado: 2)
- Clique em “Próximo”
- Selecione a opção “Criar um novo disco” e escolha o tamanho do mesmo (indicado: 50GB)
- Clique em “Próximo” e “Finalizar”

## 5. INSTALAÇÃO DO SO

Após criada, a máquina será executada automaticamente e será iniciado o processo de instalação do SO. Para implementar o cluster não é necessário instalar mais do que o básico, então defina as configurações necessárias e prossiga com a instalação.

Para um melhor entendimento aqui estão as configurações que foram utilizadas nas máquinas e que servirão de exemplo:

- Nó Líder:
  - Nome: Master
  - Login: master
  - Hostname: master

- Outros nós, respectivamente:
  - Nomes: Node1 e Node2
  - Logins: node1 e node2
  - Hostnames: node1 e node2

## 6. SETUP DE REDE

Nessa parte foram utilizados comandos para configurar e montar a rede local e estática usada para conectar os nós para formar o cluster.

Primeiro é necessário entender que o protocolo ethernet nessa versão do Ubuntu não é definida como eth0, e sim como enp0s"x", exemplo: enp0s3 (conexão NAT que se conecta a internet da máquina física).

Passo a passo para o setup da rede no VirtualBox:

- Com as máquinas desligadas, vá em "Ferramentas" -> "Rede" -> "Redes NAT" -> "Criar"
- Dê um nome à rede (utilizei: local-cluster-nat)
- Clique em "Aplicar"
- Selecione uma máquina que fará parte do seu cluster, vá em "Configurações" -> "Rede" -> "Adaptador 2" -> "Habilitar placa de rede" -> "Conectado a: "Rede Nat"" -> "Nome: ""nome da rede criada acima"" (local-cluster-nat)
  - Repita o processo em todas as máquinas

Após feita a conexão com "local-cluster-nat", um novo protocolo de conexão será "ligado", o enp0s8, exatamente o protocolo que iremos configurar com os comandos a seguir.

Repositório do github com todos os comandos utilizados no setup: <https://github.com/FedraB/Cluster-Linux-Codes>

- Inicie todas as máquinas e no "nó líder" abra o terminal
- Siga os passos seguintes para todas as máquinas que vão compor o cluster
- Execute os comandos:
  - `sudo apt-get install net-tools`
  - `sudo apt-get install ifupdown`
  - `sudo apt install openssh-server`
- Após ter tudo que vamos utilizar instalado, execute o comando para abrir o arquivo das interfaces e editá-lo:
  - `sudo nano /etc/network/interfaces`
- Escreva no arquivo, abaixo das linhas já escritas:
  - Nó líder:
    - `auto enp0s8`
    - `allow-hotplug enp0s8`

- `iface enp0s8 inet static`
  - `address 192.168.1.110`
  - `netmask 255.255.255.0`
  - `network 192.168.1.0`
  - `broadcast 192.168.1.255`
- Nó 1:
  - `auto enp0s8`
  - `allow-hotplug enp0s8`
  - `iface enp0s8 inet static`
  - `address 192.168.1.120`
  - `netmask 255.255.255.0`
  - `network 192.168.1.0`
  - `broadcast 192.168.1.255`
- Nó 2:
  - `auto enp0s8`
  - `allow-hotplug enp0s8`
  - `iface enp0s8 inet static`
  - `address 192.168.1.130`
  - `netmask 255.255.255.0`
  - `network 192.168.1.0`
  - `broadcast 192.168.1.255`
- Obs.: se deseja aumentar a quantidade de nós, perceba que a única mudança na configuração é feita na linha onde definimos o endereço ip “address” da máquina.
- Para ligar a conexão execute:
  - `sudo ifup enp0s8`
- Para checar se as modificações foram feitas, execute:
  - `ifconfig`
- Caso a conexão enp0s8 não esteja com as novas configurações, execute:
  - `sudo ifdown enp0s8`
  - `sudo ifup enp0s8`
- Ou reinicie a máquina.
- Quando todas as máquinas estiverem configuradas, podemos criar hostnames que nos ajudarão a identificar cada uma sem precisar memorizar seus endereços ip:
  - Nó líder:
    - `sudo hostnamectl set-hostname “hostname” (“hostname” do meu nó líder: master.cluster.local)`
    - `sudo nano /etc/hosts`
    - `"ip address" "hostname" (192.168.1.110 master.cluster.local)`

- Nó 1:
  - `sudo hostnamectl set-hostname "hostname" ("hostname" do meu nó 1: node1.cluster.local)`
  - `sudo nano /etc/hosts`
  - `"ip address" "hostname" (192.168.1.120 node1.cluster.local)`
- Nó 2:
  - `sudo hostnamectl set-hostname "hostname" ("hostname" do meu nó 2: node2.cluster.local)`
  - `sudo nano /etc/hosts`
  - `"ip address" "hostname" (192.168.1.130 node2.cluster.local)`
- Para testar:
  - `hostname`
- Para que a conexão esteja completa e você possa testar, execute no "nó líder":
  - `sudo nano /etc/hosts`
  - `"ip address do nó" "hostname do nó"`
    - (no meu caso: 192.168.1.120 node1.cluster.local, para o nó 1 e 192.168.1.130 node2.cluster.local, para o nó 2)
- Para testar:
  - `ping "hostname do nó" (Ex.: node1.cluster.local)`
  - `ping "ip address do nó" (Ex.: 192.168.1.130)`

## 7. SETUP DO SSH

Apesar de estar funcionando, a conexão do cluster ainda está vulnerável, então precisamos gerar a chave SSH e adicionar nossas máquinas ao seu servidor, utilizando esses passos:

- Nos nós, executar:
  - `sudo systemctl status ssh`
  - `sudo systemctl enable ssh`
- No nó líder, executar:
  - `ssh-keygen`
- Pressione a tecla "Enter" três vezes e execute:
  - `cd .ssh/`
  - `ls` (mostra a chave)
  - `cd`
  - `ssh-copy-id -i ~/.ssh/"minha chave" "usuário da máquina a ser acessada"@"hostname"`

- (no meu caso: `ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub node1@node1.cluster.local` e `ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub node2@node2.cluster.local`)

- Para testar:
  - `ssh "usuário da máquina a ser acessada"@"hostname"`
    - (no meu caso: `ssh node1@node1.cluster.local` e `ssh node2@node2.cluster.local`)
- Para sair da máquina:
  - `exit`