

Sessão 9: Clouds privadas com o OpenStack

1) Instalação do Ubuntu Server

1. Crie uma mídia bootável com o instalador do Ubuntu Server, conforme instruções providas pelo instrutor. Em seguida, insira a mídia na máquina destacada como hypervisor para a dupla e execute o *boot* via USB. Você verá a tela a seguir:

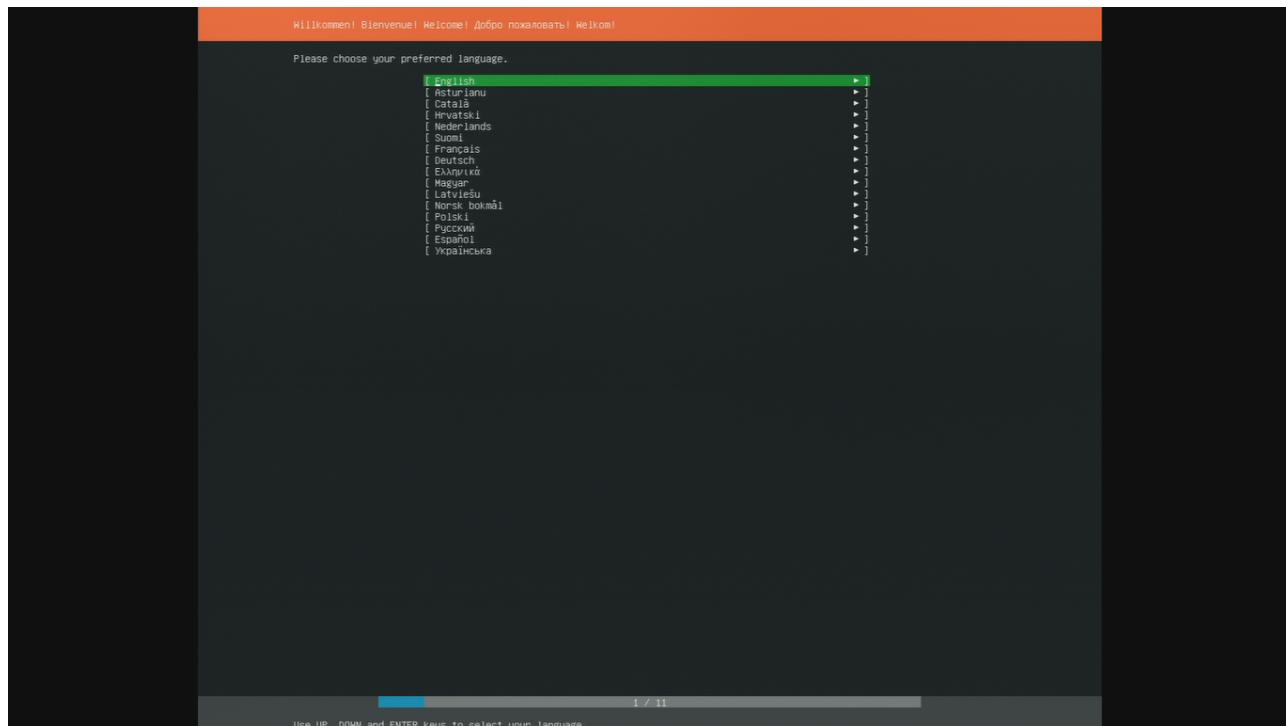


Figura 1. Instalação do Ubuntu Server, parte 1

Escolha a linguagem de instalação como inglês (*English*) e prossiga.

2. Escolha o *layout* do teclado e variante como *Portuguese (Brazil)*.

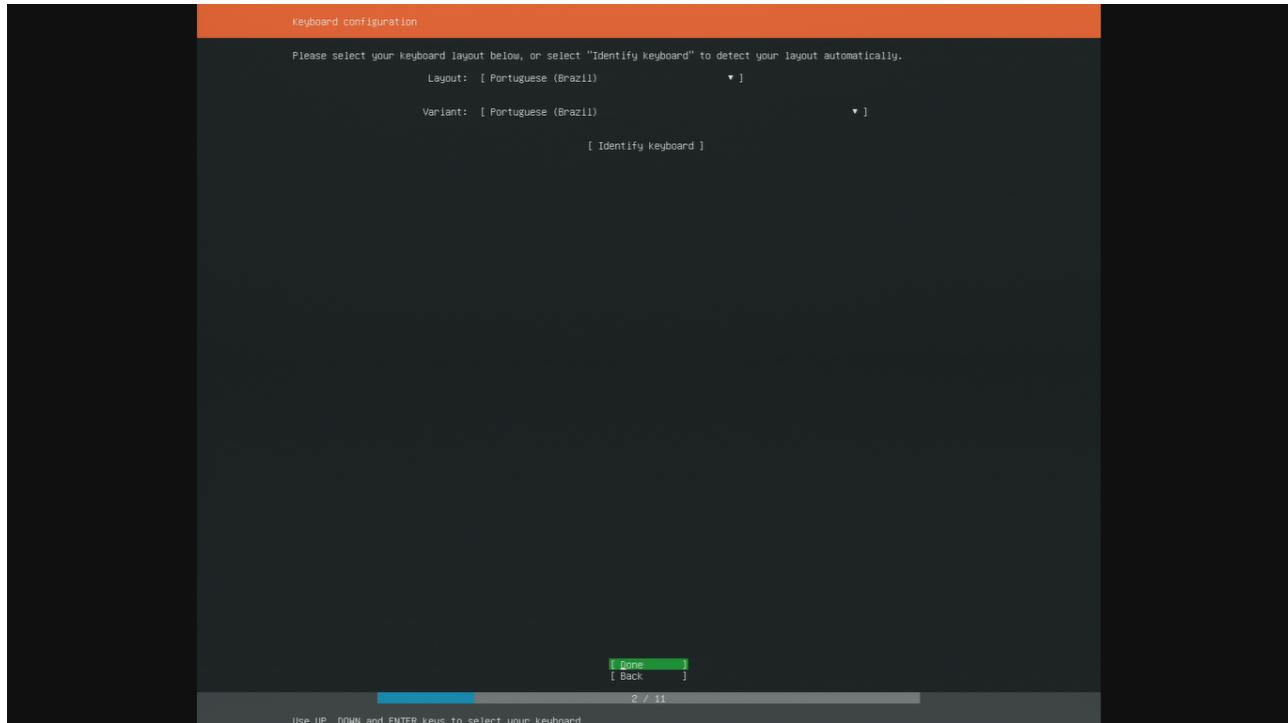


Figura 2. Instalação do Ubuntu Server, parte 2

3. Selecione a versão tradicional, *Install Ubuntu*.

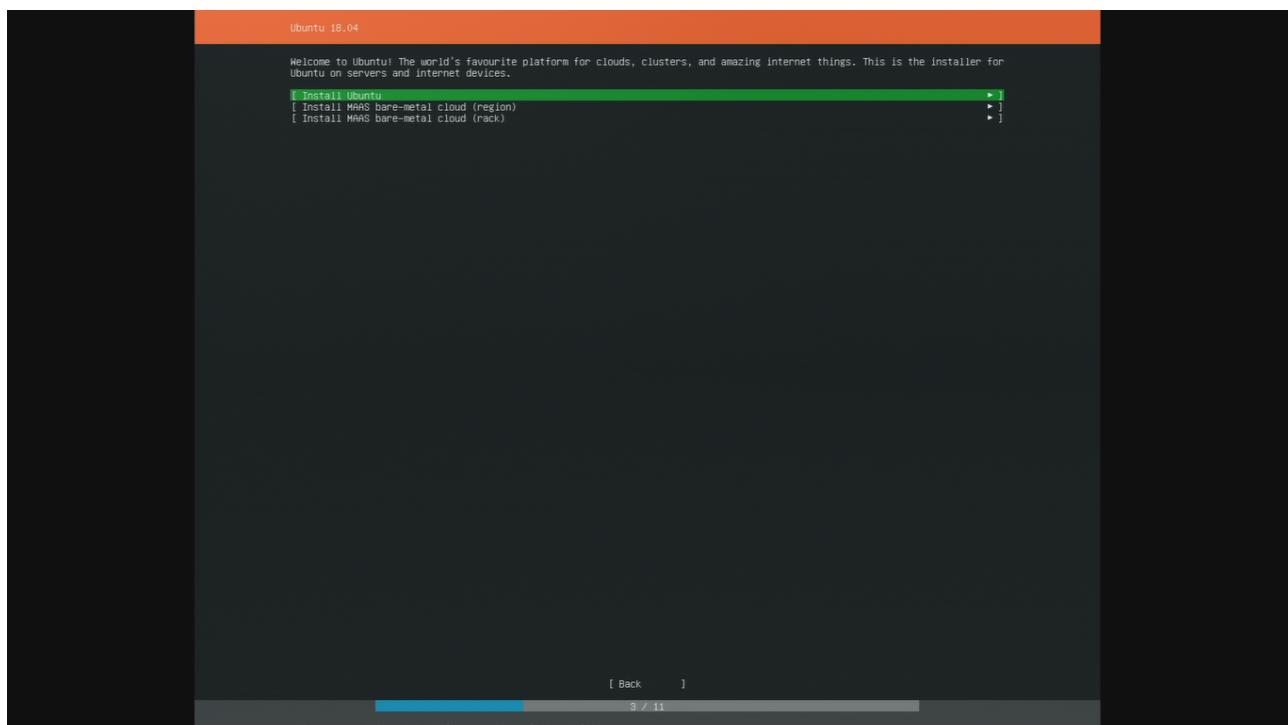


Figura 3. Instalação do Ubuntu Server, parte 3

4. Para a configuração de rede, mantenha o IP automático obtido via DHCP e prossiga.

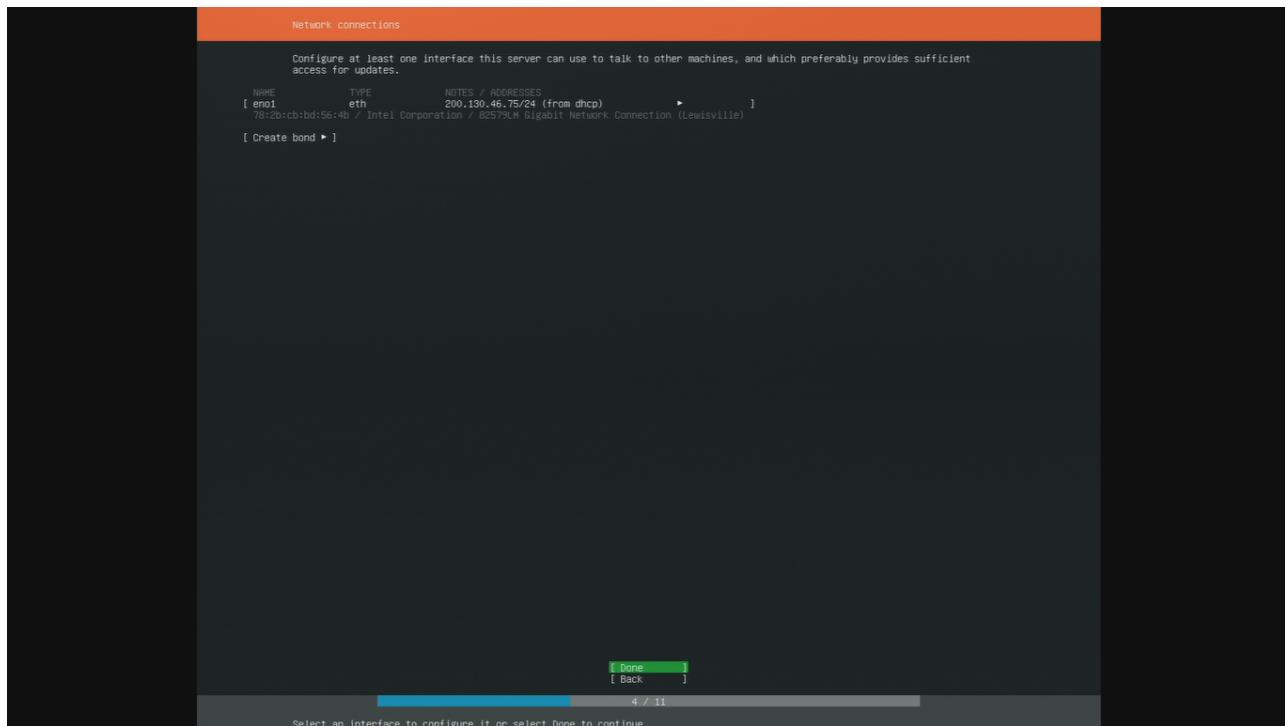


Figura 4. Instalação do Ubuntu Server, parte 4

Mantenha a configuração de proxy vazia.

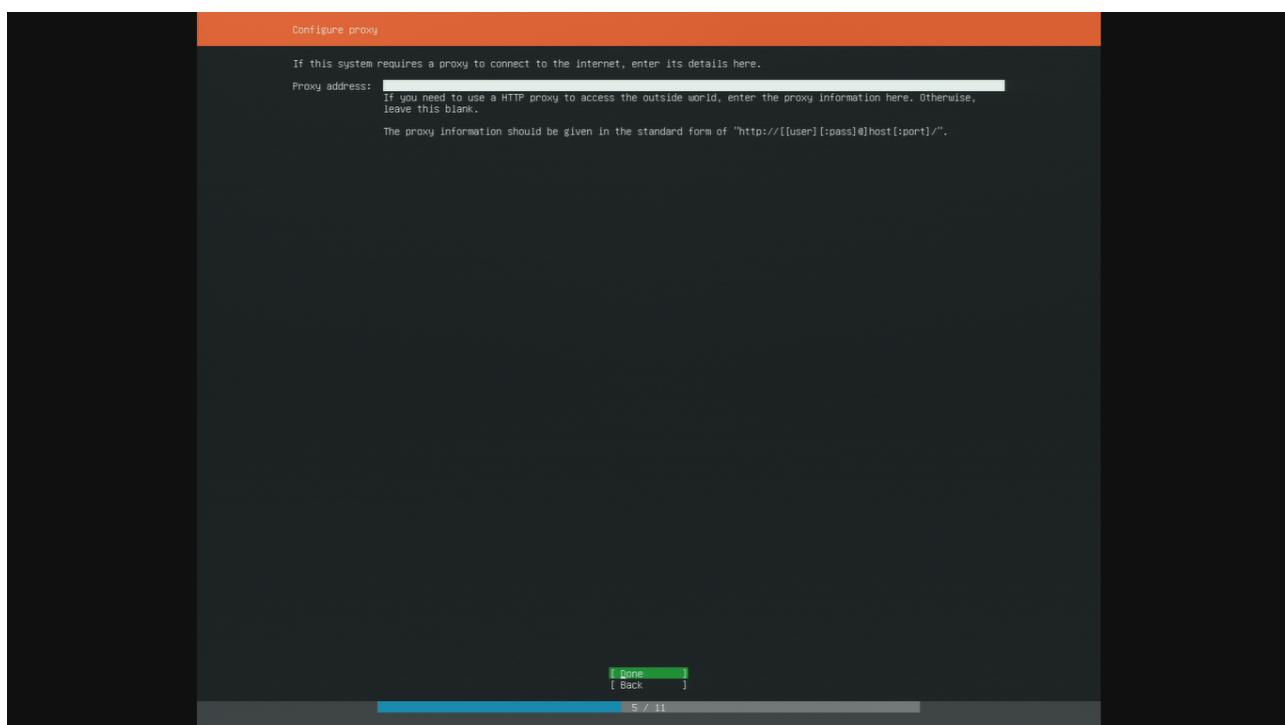


Figura 5. Instalação do Ubuntu Server, parte 5

Não é necessário alterar o *mirror* padrão de instalação de pacotes de Ubuntu.

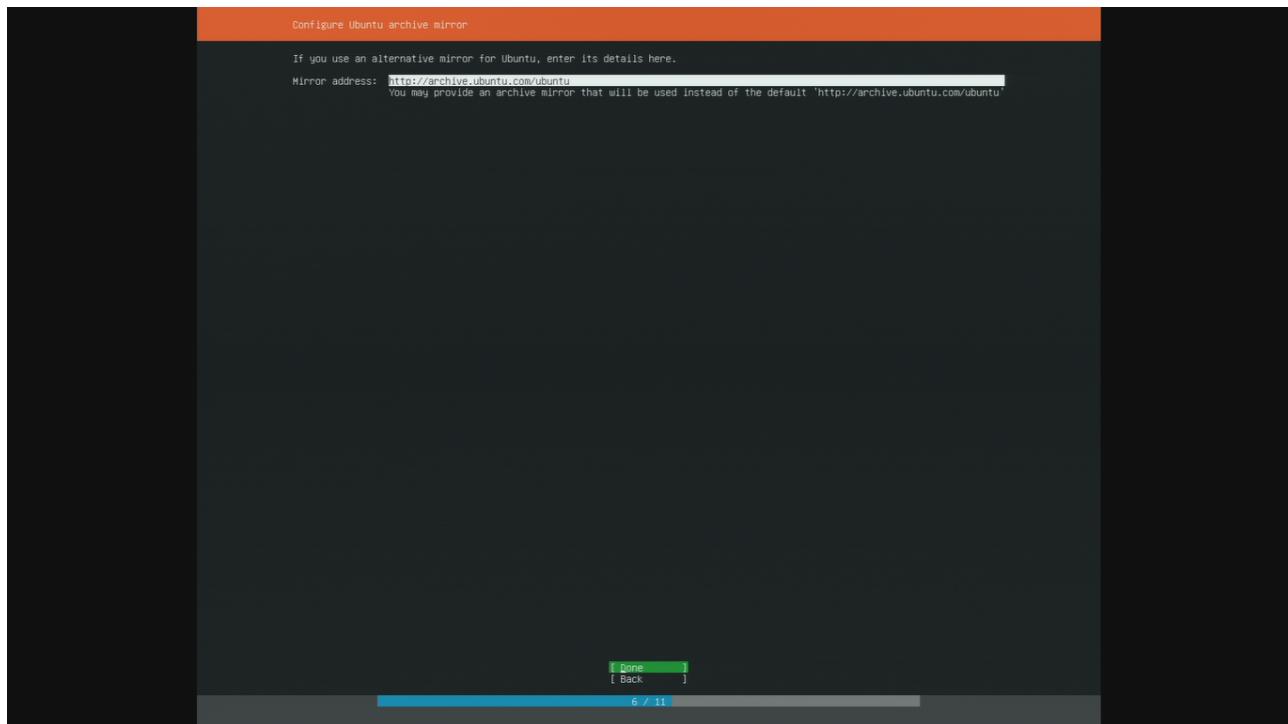


Figura 6. Instalação do Ubuntu Server, parte 6

5. Na configuração de disco, selecione *Use An Entire Disk And Set Up LVM*.

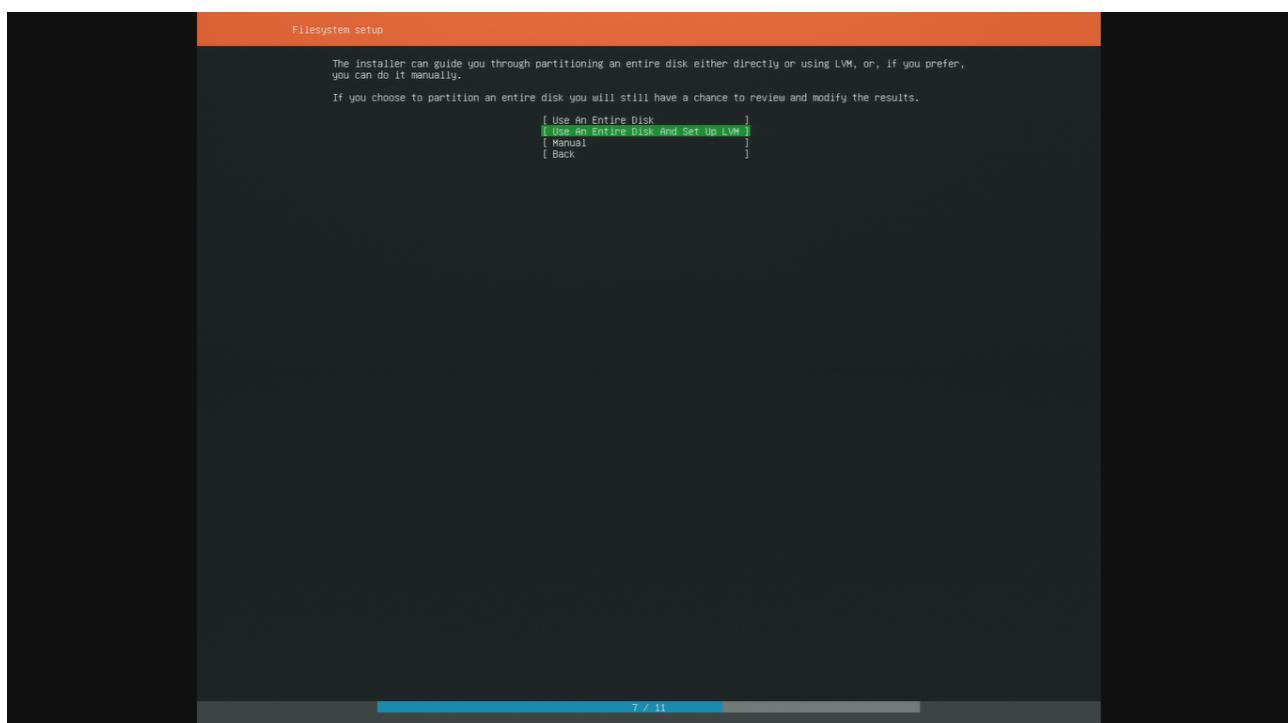


Figura 7. Instalação do Ubuntu Server, parte 7

Selecione o único disco disponível para instalação.

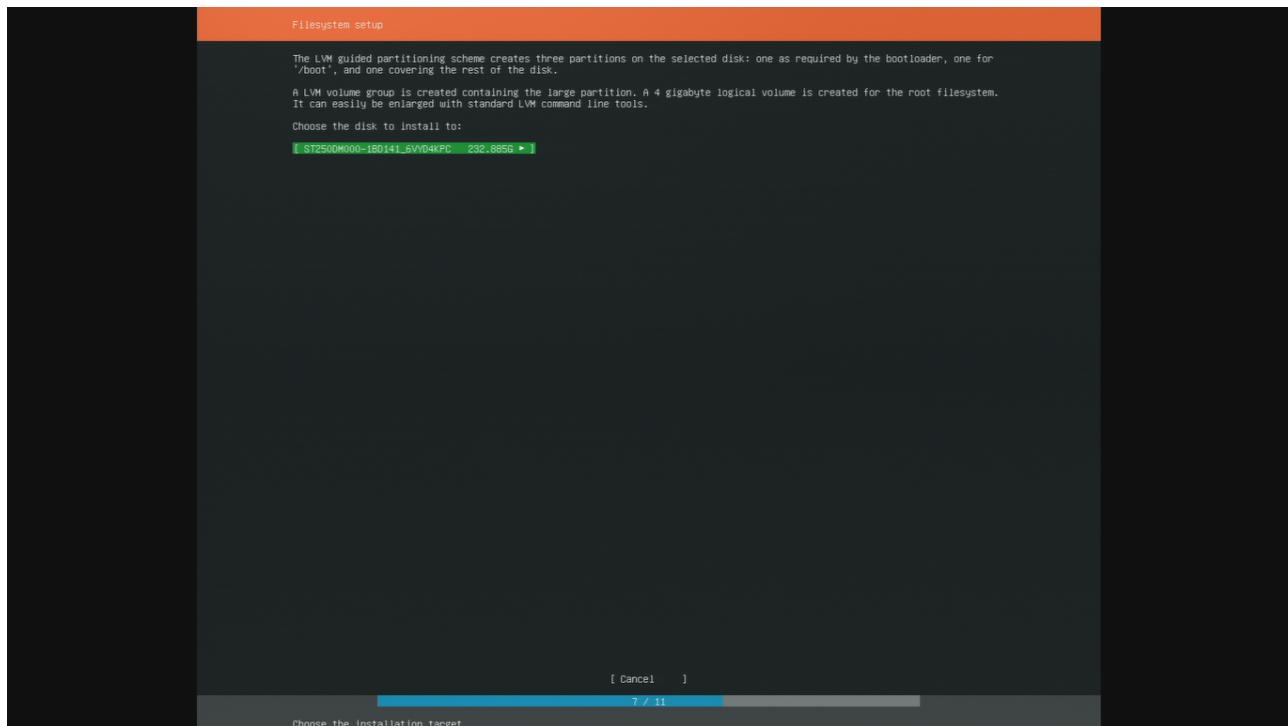


Figura 8. Instalação do Ubuntu Server, parte 8

Teremos que alterar o tamanho padrão da partição raiz (/). Mova o cursor para o volume **ubuntu-lv** e pressione **ENTER**.

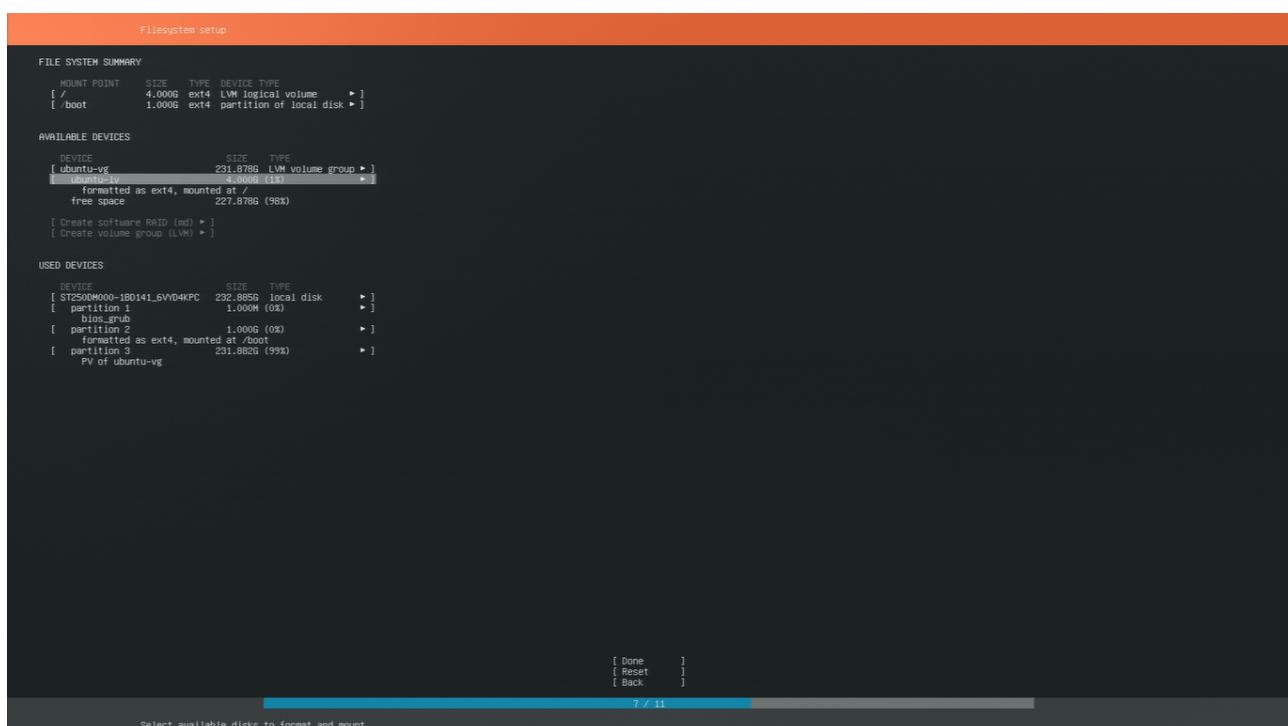


Figura 9. Instalação do Ubuntu Server, parte 9

Na nova tela, edite o tamanho da partição para 50 GB e selecione *Save*.

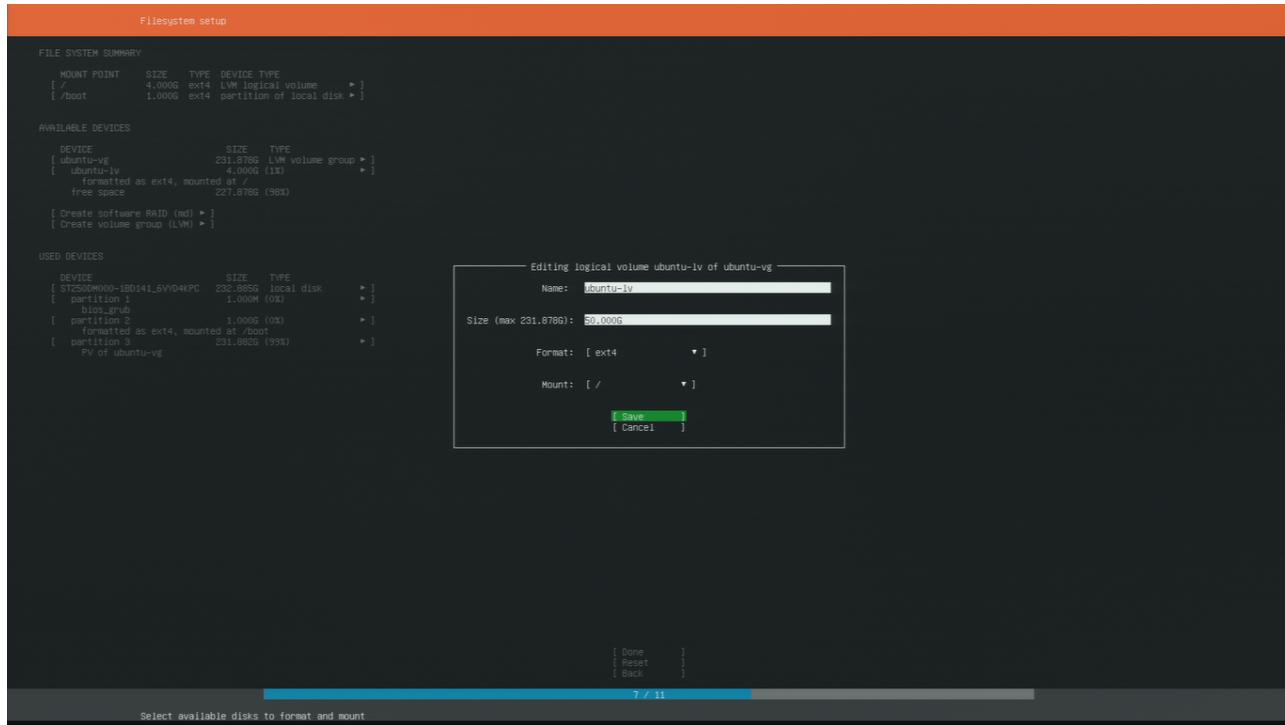
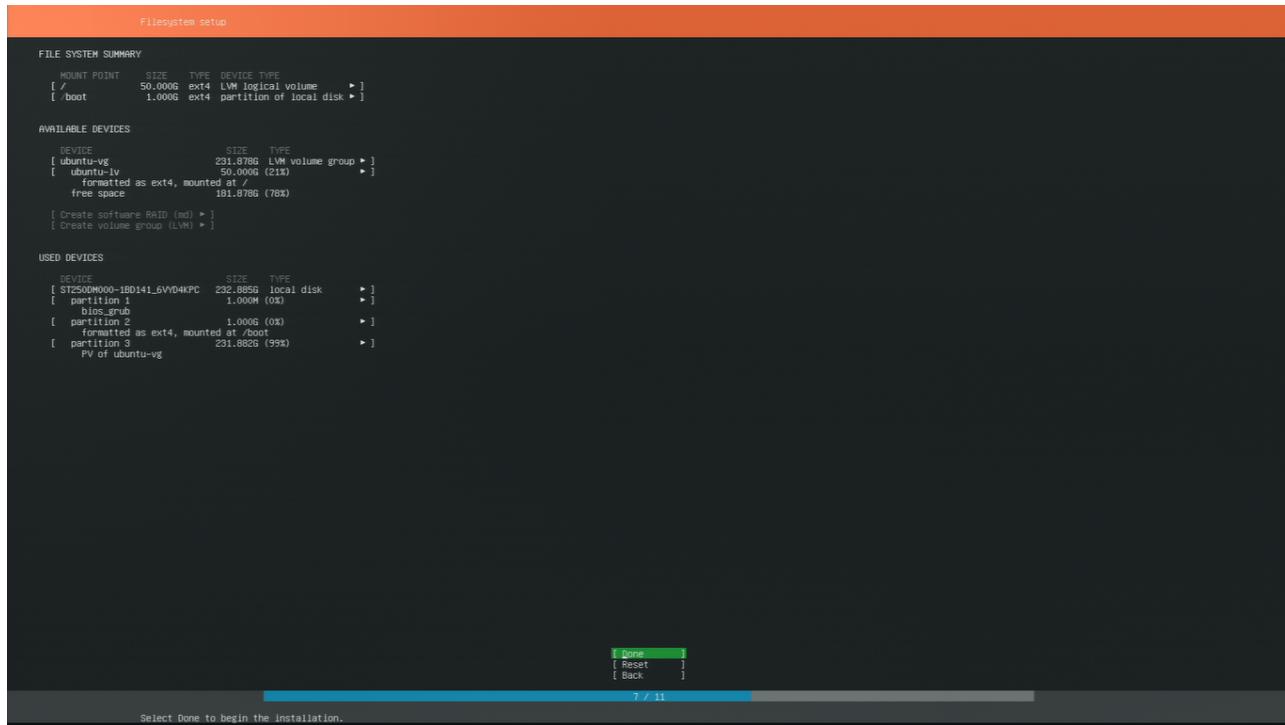


Figura 10. Instalação do Ubuntu Server, parte 10

Revise as configurações de disco, e selecione *Done*. .Instalação do Ubuntu Server, parte 11



O sistema irá solicitar confirmação para formatar o disco. Selecione *Continue*.

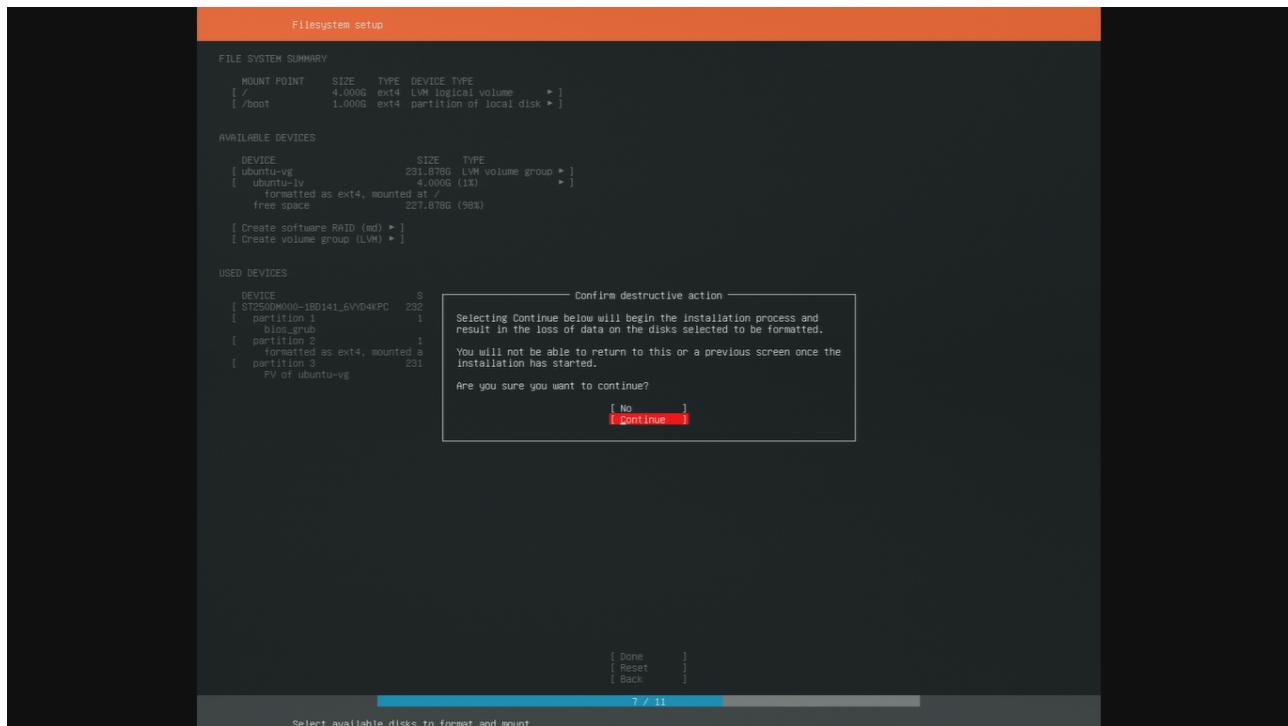


Figura 11. Instalação do Ubuntu Server, parte 12

6. Agora, defina um usuário não-privilegiado (**aluno**), hostname da máquina (sugestão: **ostk-dX-gX**) e senha para o usuário.

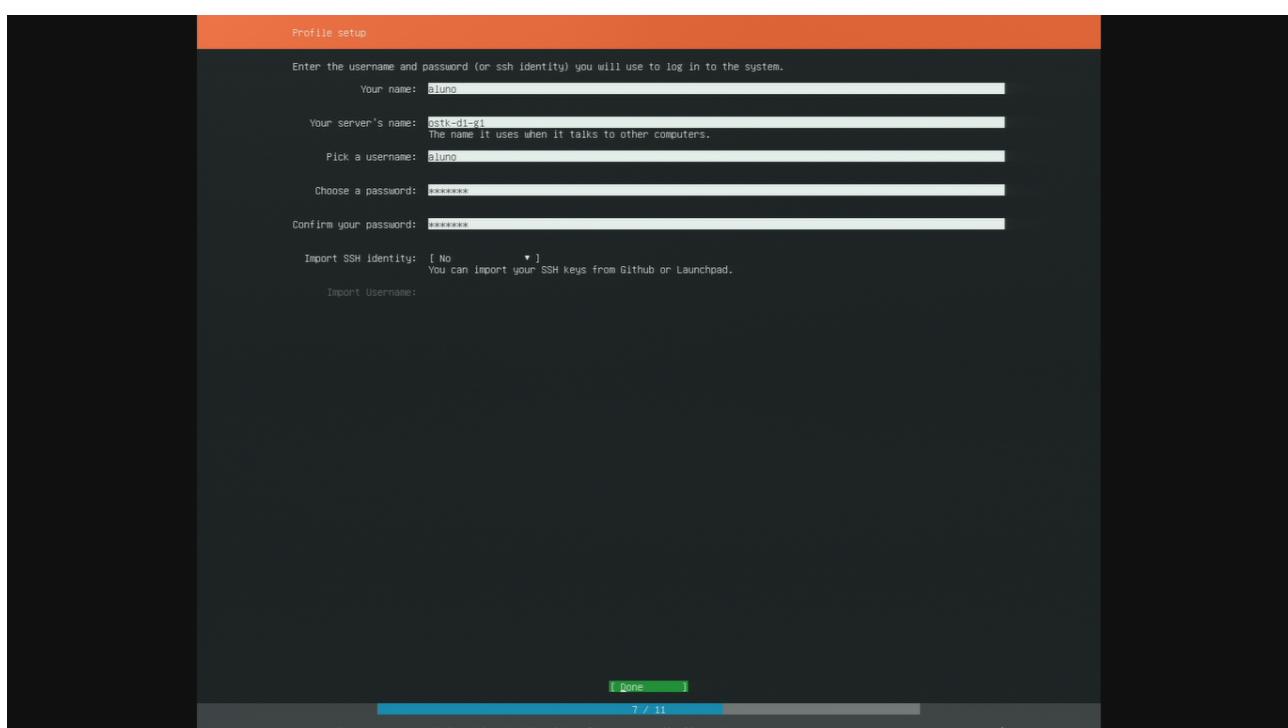


Figura 12. Instalação do Ubuntu Server, parte 13

7. Faremos a instalação de pacotes adicionais manualmente depois, então não é necessário instalar nenhum **snap**. Selecione **Done**.

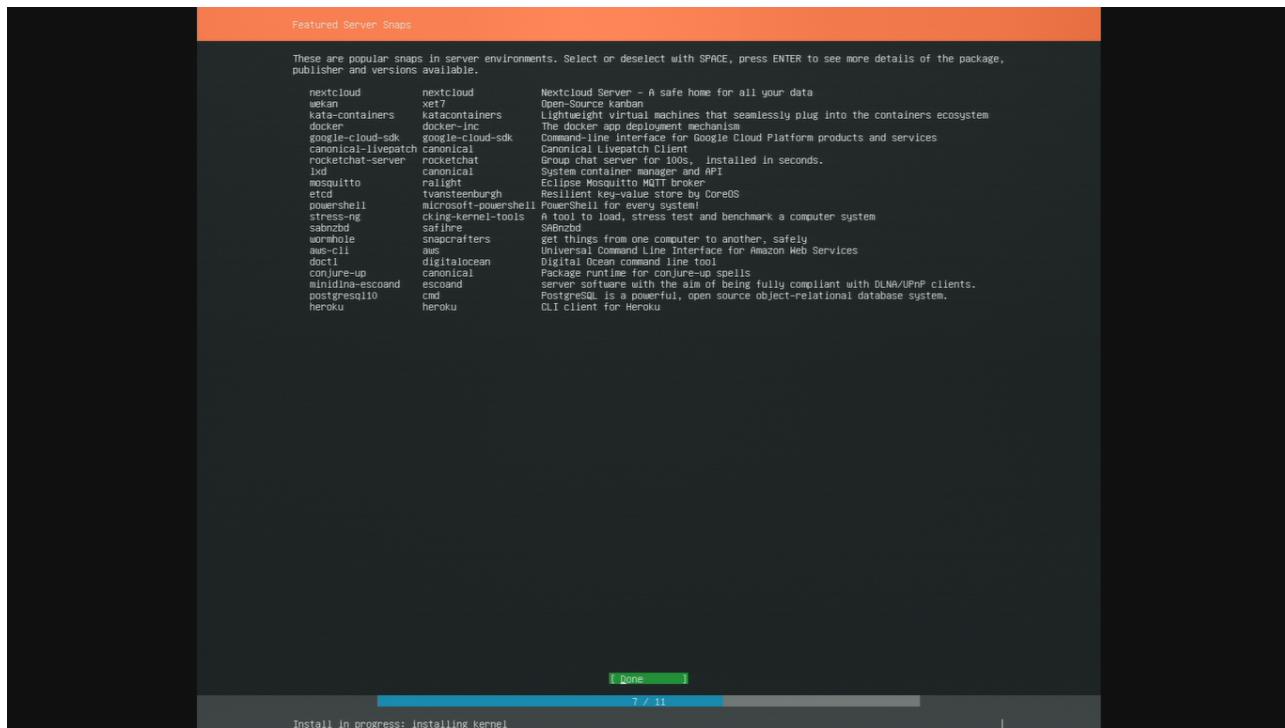


Figura 13. Instalação do Ubuntu Server, parte 14

8. Acompanhe o progresso de instalação do sistema.

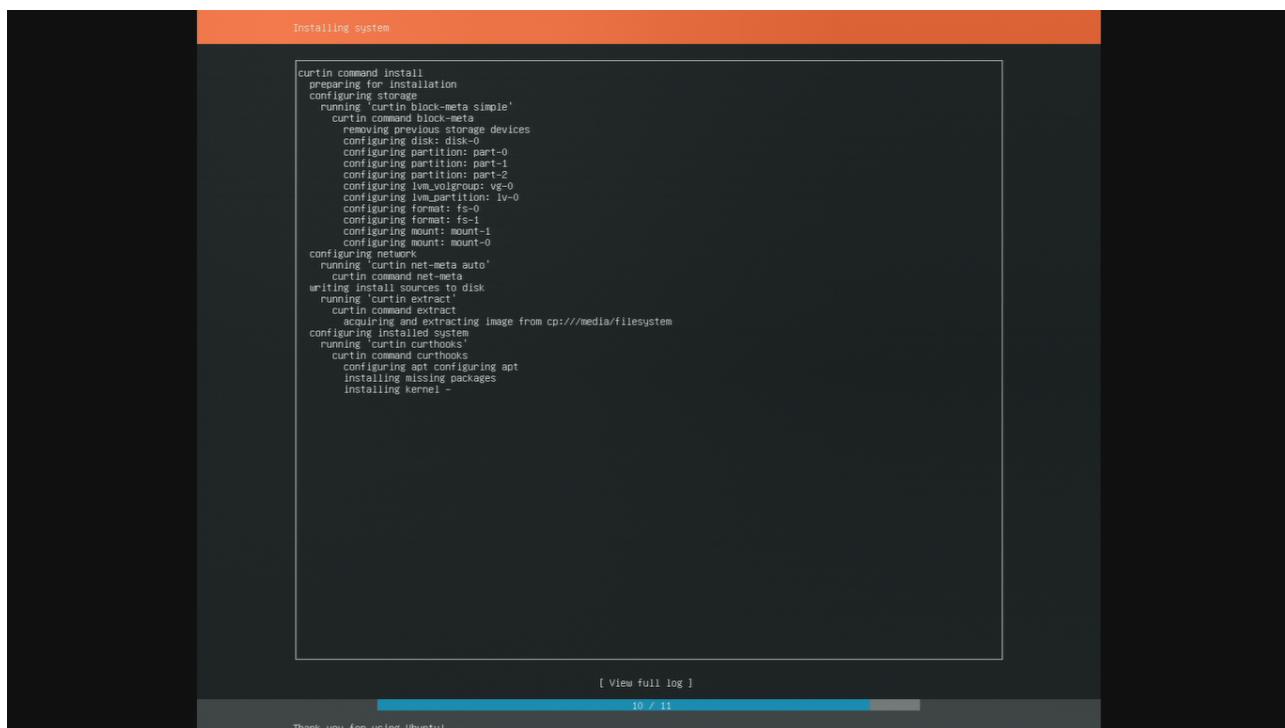


Figura 14. Instalação do Ubuntu Server, progresso

Uma vez concluído, selecione *Reboot Now*. Retire a mídia de instalação e reinicie a máquina para bootar no sistema.

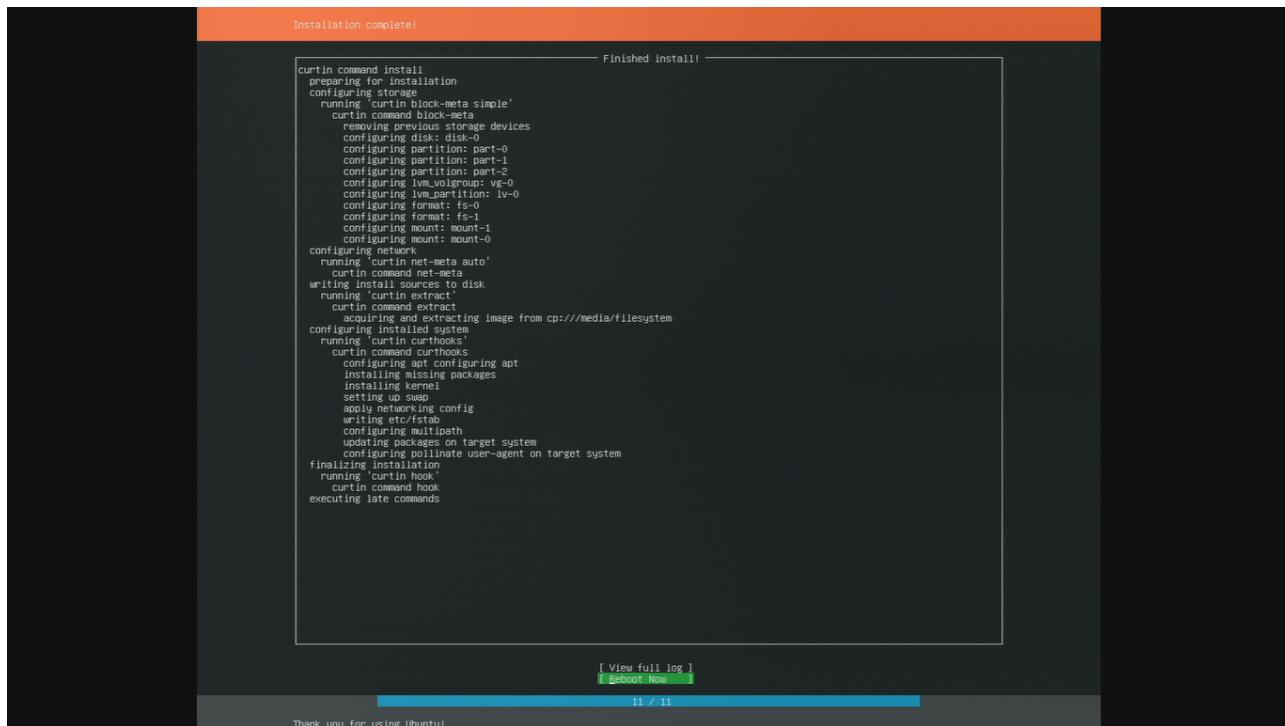


Figura 15. Instalação do Ubuntu Server, concluída

2) Instalação do OpenStack

1. Para instalar o OpenStack, acesse o servidor via SSH usando o PuTTY ou Cygwin. Logue como o usuário **aluno**, fornecendo a senha configurada durante o processo de instalação.

```
adr-010@DESKTOP-3GP5RKE ~
$ ssh aluno@200.130.46.89
The authenticity of host '200.130.46.89 (200.130.46.89)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:8cHD89hWRgYFBm4zsTzBwRGMPYWNPPZz7gn5tShuTs.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '200.130.46.89' (ECDSA) to the list of known hosts.
aluno@200.130.46.89's password:
Welcome to Ubuntu 18.04.1 LTS (GNU/Linux 4.15.0-42-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:     https://landscape.canonical.com
 * Support:        https://ubuntu.com/advantage
```

System information as of Thu Dec 6 13:22:34 UTC 2018

System load:	0.68	Processes:	143
Usage of /:	47.1% of 3.87GB	Users logged in:	1
Memory usage:	1%	IP address for eno1:	200.130.46.89
Swap usage:	0%		

127 packages can be updated.
51 updates are security updates.

Last login: Thu Dec 6 13:22:09 2018
To run a command as administrator (user "root"), use "sudo <command>".
See "man sudo_root" for details.

aluno@ostk-d1-g1:~\$

2. Vamos atualizar a máquina, antes de mais nada. Use o comando `sudo -i` para virar o usuário `root`:

```
aluno@ostk-d1-g1:~$ sudo -i
[sudo] password for aluno:
root@ostk-d1-g1:~#
```

Agora, atualize via `apt-get`:

```
root@ostk-d1-g1:~# apt-get update ; apt-get -y dist-upgrade
```

Findo o processo de atualização, reinicie a máquina se houverem sido realizadas atualizações ao kernel do sistema.

```
root@ostk-d1-g1:~# reboot
```

3. Vamos usar um usuário dedicado para instalar o OpenStack. Crie-o:

```
root@ostk-d1-g1:~# useradd -s /bin/bash -d /opt/stack -m stack
```

Dê permissões de execução de comandos privilegiados para o usuário **stack**:

```
root@ostk-d1-g1:~# echo "stack ALL=(ALL) NOPASSWD: ALL" | sudo tee  
/etc/sudoers.d/stack
```

Finalmente, use o comando **su** para alternar para esse usuário:

```
root@ostk-d1-g1:~# su - stack
```

```
stack@ostk-d1-g1:~$ whoami  
stack
```

4. Vamos usar o *script* de instalação facilitada do OpenStack, denominado DevStack. Para isso, clone seu repositório usando o comando **git**, e em seguida entre na pasta:

```
stack@ostk-d1-g1:~$ git clone https://git.openstack.org/openstack-dev/devstack ; cd  
devstack
```

Configure uma senha de acesso padrão às interfaces e bases de dados do OpenStack usando um arquivo **local.conf**. O comando abaixo irá populá-lo automaticamente:

```
stack@ostk-d1-g1:~$ cat <<EOF > local.conf  
[[local|localrc]]  
ADMIN_PASSWORD=Virt3sr  
DATABASE_PASSWORD=$ADMIN_PASSWORD  
RABBIT_PASSWORD=$ADMIN_PASSWORD  
SERVICE_PASSWORD=$ADMIN_PASSWORD  
EOF
```

5. O DevStack irá instalar uma série de pacotes durante sua execução, muitos dos quais se encontram na seção **multiverse** dos repositórios do Ubuntu. Adicione esse seção à base do **apt**:

```
stack@ostk-d1-g1:~$ sudo add-apt-repository universe
```

6. Tudo pronto! Execute o *script* **stack.sh** para instalar o OpenStack:

```
stack@ostk-d1-g1:~$ ./stack.sh  
(...)  
This is your host IP address: 200.130.46.21  
This is your host IPv6 address: 2001:12f0:b05::279  
Horizon is now available at http://200.130.46.21/dashboard  
Keystone is serving at http://200.130.46.21/identity/  
The default users are: admin and demo  
The password: Virt3sr
```

WARNING:

Using lib/neutron-legacy is deprecated, and it will be removed in the future

Services are running under systemd unit files.

For more information see:

<https://docs.openstack.org/devstack/latest/systemd.html>

DevStack Version: stein

Change: 7cc83a01caa70786bf6de6f272c1187da37be3a3 Merge "Setup branch in setup-devstack-source-dirs" 2018-12-07 00:35:19 +0000

OS Version: Ubuntu 18.04 bionic

2018-12-07 11:53:15.849 | stack.sh completed in 3249 seconds.

O processo de instalação é **bastante** demorado, então seja paciente. No exemplo acima, note que o tempo total de execução foi de cerca de 55 minutos.

3) Criação de VMs no OpenStack

1. Observe, na saída do último comando da atividade anterior, a linha **Horizon is now available at (...)** — anote a URL figurando nesta linha.

Abra um navegador web em sua máquina física e acesse a URL: você deverá ver a tela de login do OpenStack, como mostrado abaixo. Entre com o usuário **admin** e senha configurada durante a instalação, provavelmente **Virt3sr**.

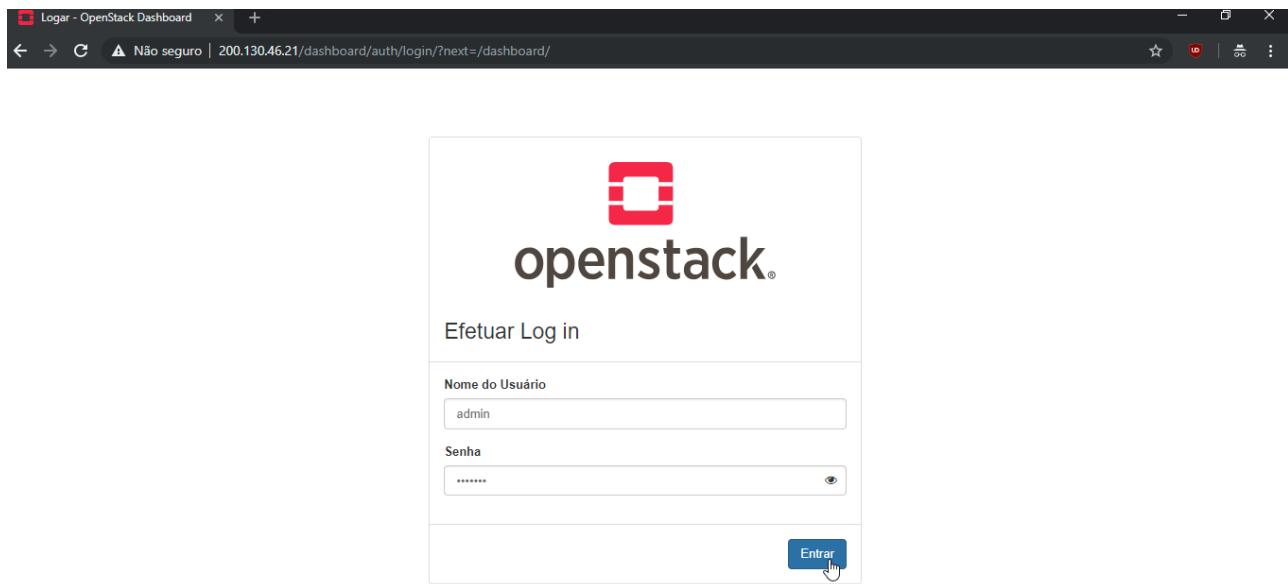


Figura 16. Login no OpenStack

Você verá o *dashboard* de configuração do OpenStack. Navegue pelas abas e janelas para ambientar-se com a ferramenta.

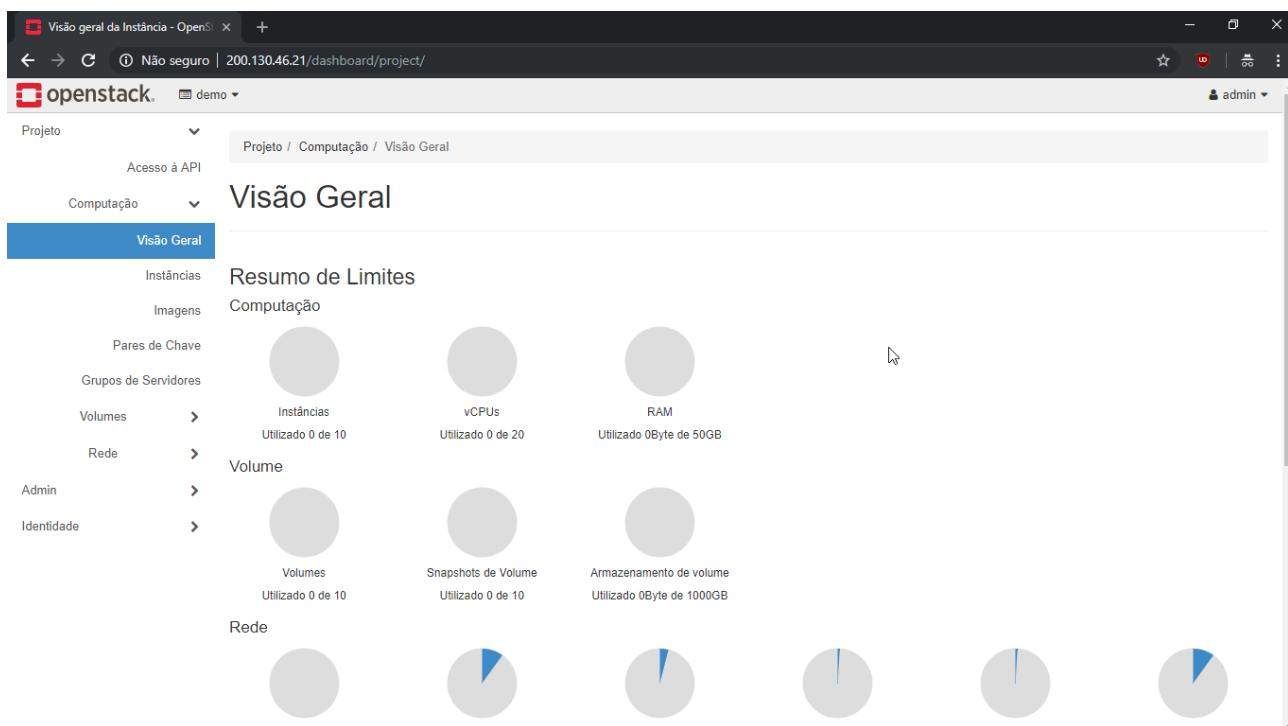


Figura 17. Dashboard do OpenStack

2. Vamos criar uma máquina virtual no OpenStack. Embora seja possível utilizar imagens ISO e realizar o processo de instalação, como fizemos com os demais hypervisors, o método recomendado no OpenStack é que usemos imagens de VM pré-prontas e configuradas para operar nesse ambiente — claro, é possível também criar imagens customizadas de acordo com a necessidade específica de sua organização.

A página <https://docs.openstack.org/image-guide/obtain-images.html> lista maneiras de obter

imagens de máquinas virtuais de diferentes sistemas e distribuições populares.

Siga as orientações do instrutor para fazer o download da imagem de VM da distribuição Debian Linux. Em seguida, acesse *Projeto > Computação > Imagens > Criar Imagem*.

	Proprietário	Nome	Tipo	Status	Visibilidade	Protegido	Formato de Disco	Tamanho
<input type="checkbox"/>	admin	cirros-0.3.5-x86_64-disk	Imagen	Ativo	Público	Não	QCOW2	12.65 MB

Figura 18. Criação de imagem de VM, parte 1

Defina um nome para a imagem, e navegue em seu computador até o local onde se encontra a imagem **qcow2** do Debian. Mantenha o formato *QCOW2 - Emulador QEMU*, e clique em *Criar Imagem*.

Figura 19. Criação de imagem de VM, parte 2

Após um curto tempo de upload, a imagem será criada, como mostrado abaixo.

Figura 20. Criação de imagem de VM, concluído

- Vamos agora criar uma instância de execução dessa imagem: acesse *Projeto > Computação > Instâncias > Disparar Instância*.

Figura 21. Criando instâncias, parte 1

Em *Detalhes*, defina o nome da instância (no exemplo, usamos `debian9-ostk-dX-gX`).

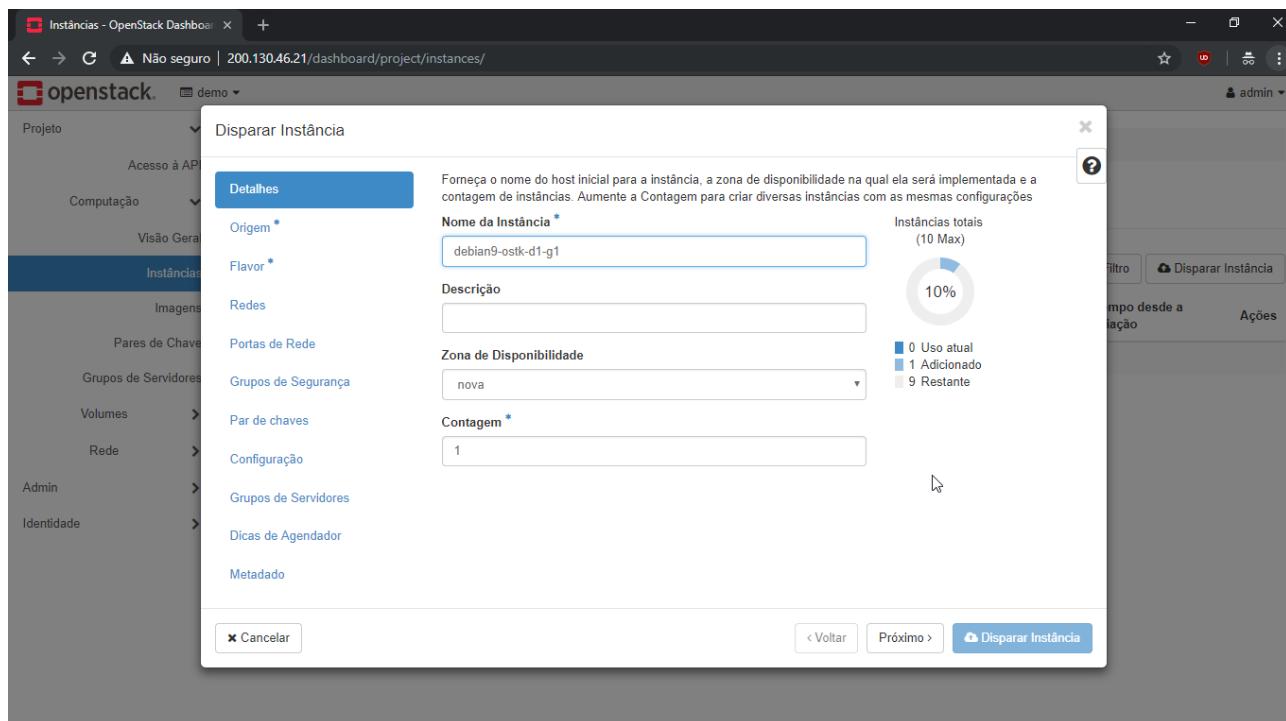


Figura 22. Criando instâncias, parte 2

Em *Origem*, clique na seta para cima para selecionar a imagem do Debian que foi adicionada ao OpenStack no passo anterior.

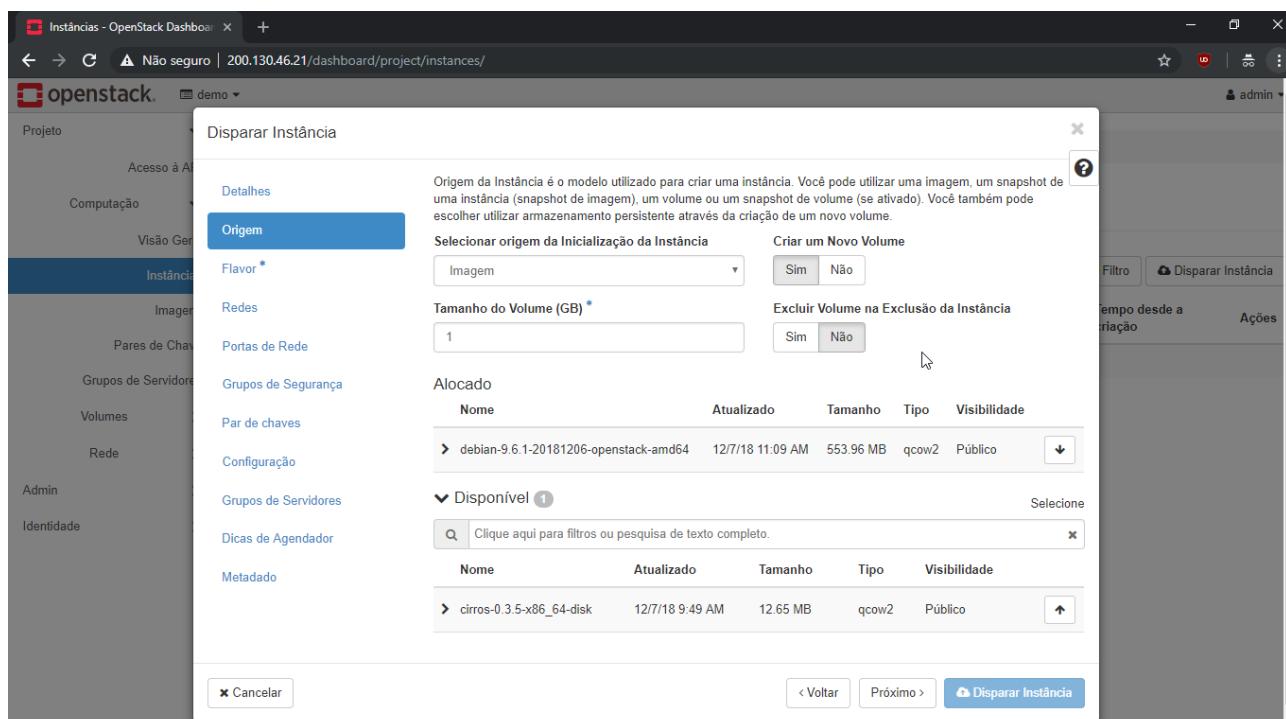


Figura 23. Criando instâncias, parte 3

Em *Flavor*, vamos escolher o "sabor" (efetivamente, a alocação de recursos) da nova instância. Clique na seta para cima para selecionar o *flavor ds128M*, como ilustrado abaixo.

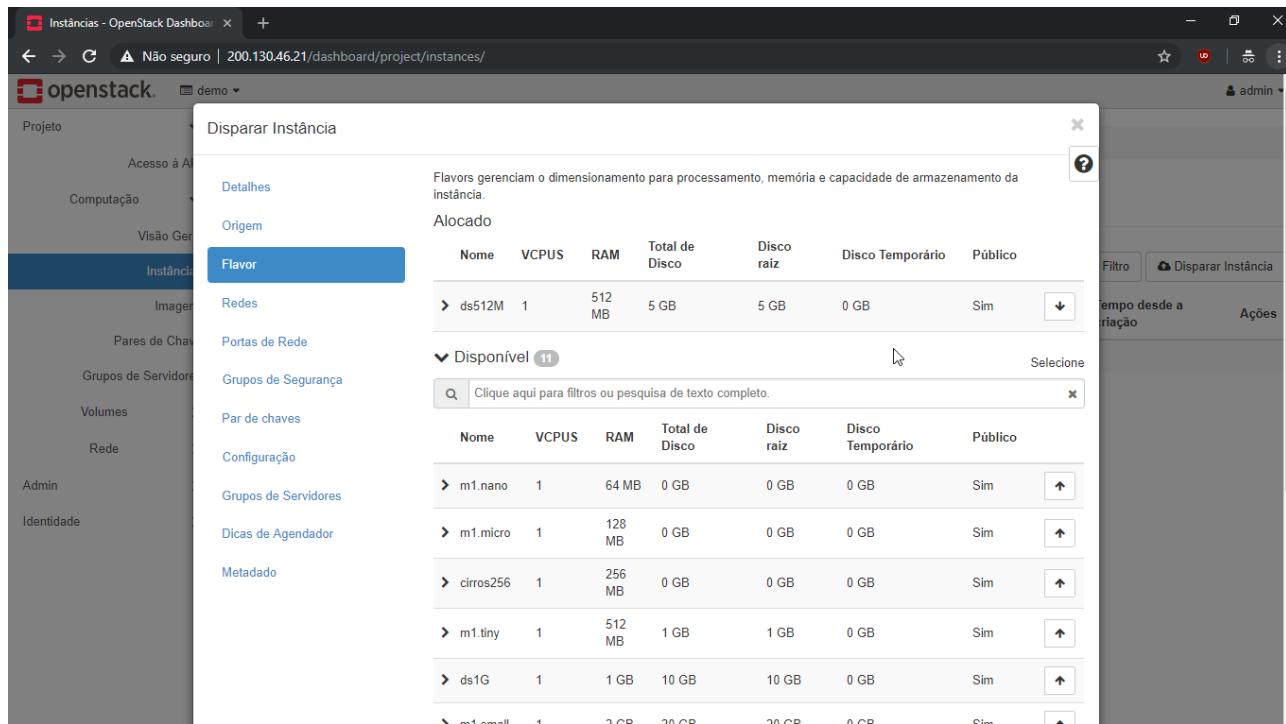


Figura 24. Criando instâncias, parte 4

Agora, iremos configurar o acesso SSH à instância que será criada. **Recomenda-se** o uso do Cygwin neste passo, já que a configuração do cliente SSH é significativamente mais fácil. Em sua máquina física, acesse o Cygwin com sua conta de usuário local e crie um par de chaves assimétricas com o comando **ssh-keygen**:

```
adr-010@DESKTOP-3GP5RKE ~
$ ssh-keygen -t rsa
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/adr-010/.ssh/id_rsa):
Created directory '/home/adr-010/.ssh'.
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/adr-010/.ssh/id_rsa.
Your public key has been saved in /home/adr-010/.ssh/id_rsa.pub.
The key fingerprint is:
SHA256:mDhg20jSFPHwwq6FzGy4WPYCXRcsMdWWRIPy6tOM7o4 adr-010@DESKTOP-3GP5RKE
The key's randomart image is:
+---[RSA 2048]---+
| =00..=+.
| + .+. +.
| . B +oo.
| =B * o.+
| o=B =.+ S
| oB o.o
| = o..+
|  o+ o
|  E++.
+---[SHA256]---+
```

Imprima na tela a chave pública do par recém-gerado, com o comando a seguir:

```
adr-010@DESKTOP-3GP5RKE ~  
$ cat ~/.ssh/id_rsa.pub  
ssh-rsa  
AAAAB3NzaC1yc2EAAAQABAAQDPxvsqA00fvRMOpwtOui+fdVxCJWcVHRzuMP5he9Xp7zGCZaWQhM1  
AgXbq4hOWKU9zKHcKviRPEPTIwb3uyV50GiQqiX3dYsUNkfM1FyuSPGhbDDgQjS0vMES+eOZ/mekqGL8UAh  
DJric3rc0MQuMuk0KVLM5lQndOoVIVRCMCy00craVU8zmV1IyGLPWdPK1FdY12qGw6wJcY0YmzQDLP/8RzK  
8cZ/s5zYYhd6x19sFwgG5iovovxVmeereALzZhMcZXUj/pUPyTBLVRwBxd/wER7r5t7B78yqokLDpXSPxe+  
cuofezX10wMeJGUze6DD05g2cy9u0shk9Z3YKhAN adr-010@DESKTOP-3GP5RKE
```

Copie para a área de transferência a saída do comando acima, desde **ssh-rsa (…)** até o final da linha. Agora, volte para a interface do OpenStack e acesse *Par de chaves > Importar par de chaves*.

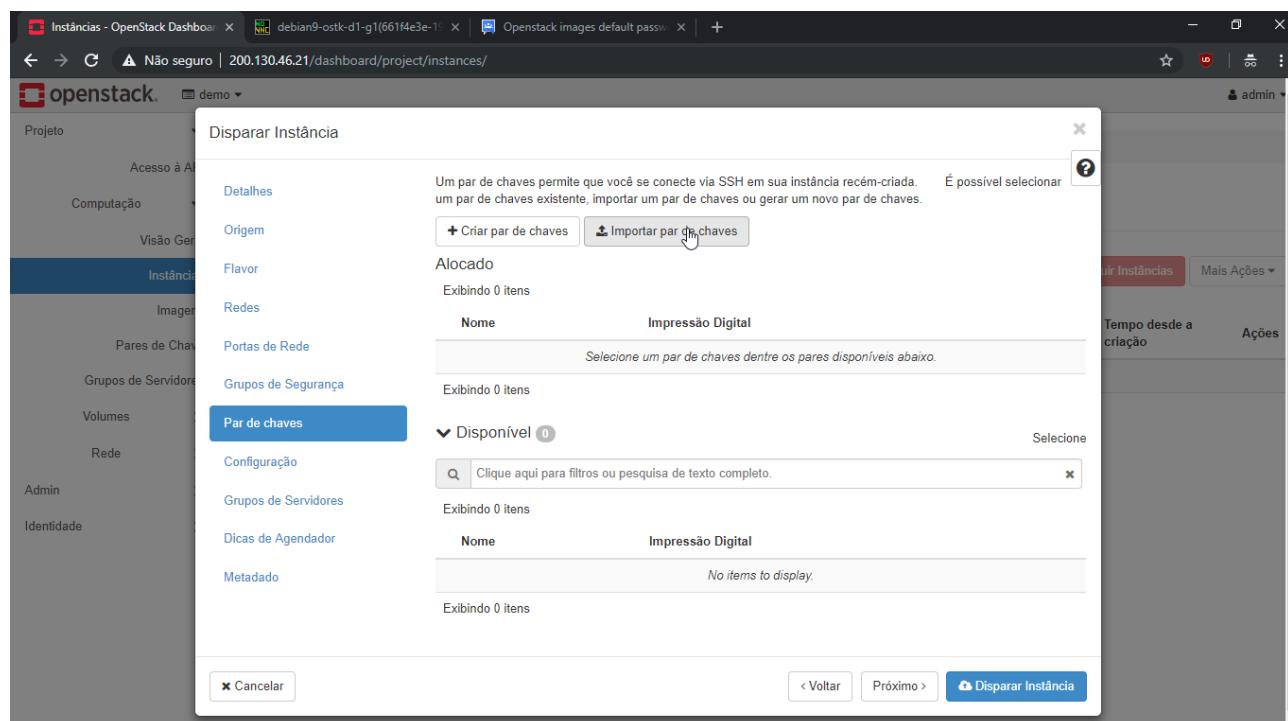


Figura 25. Criando instâncias, parte 5

Escolha um nome sugestivo para o par de chaves, e cole o conteúdo da chave pública na caixa de texto na parte inferior da janela, como mostrado abaixo. Em seguida, clique em *Importar par de chaves*.

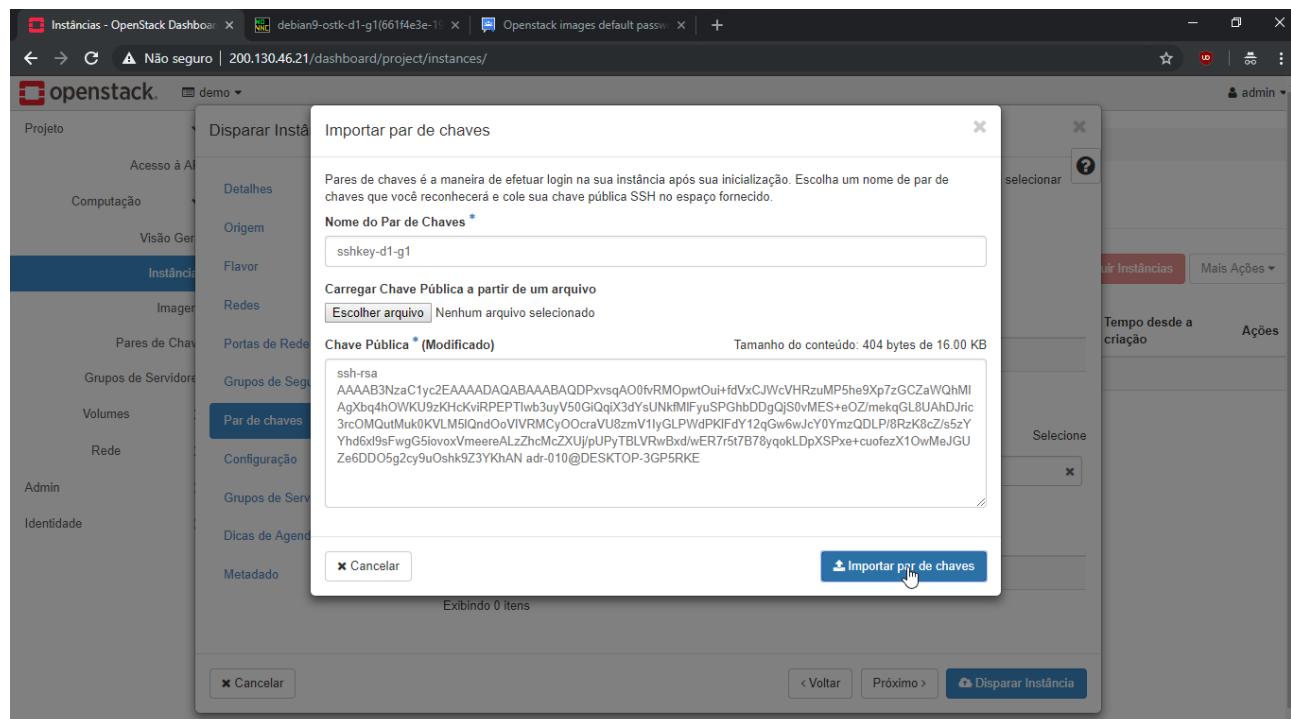


Figura 26. Criando instâncias, parte 6

Finalizado esse processo, clique em *Disparar Instância*.

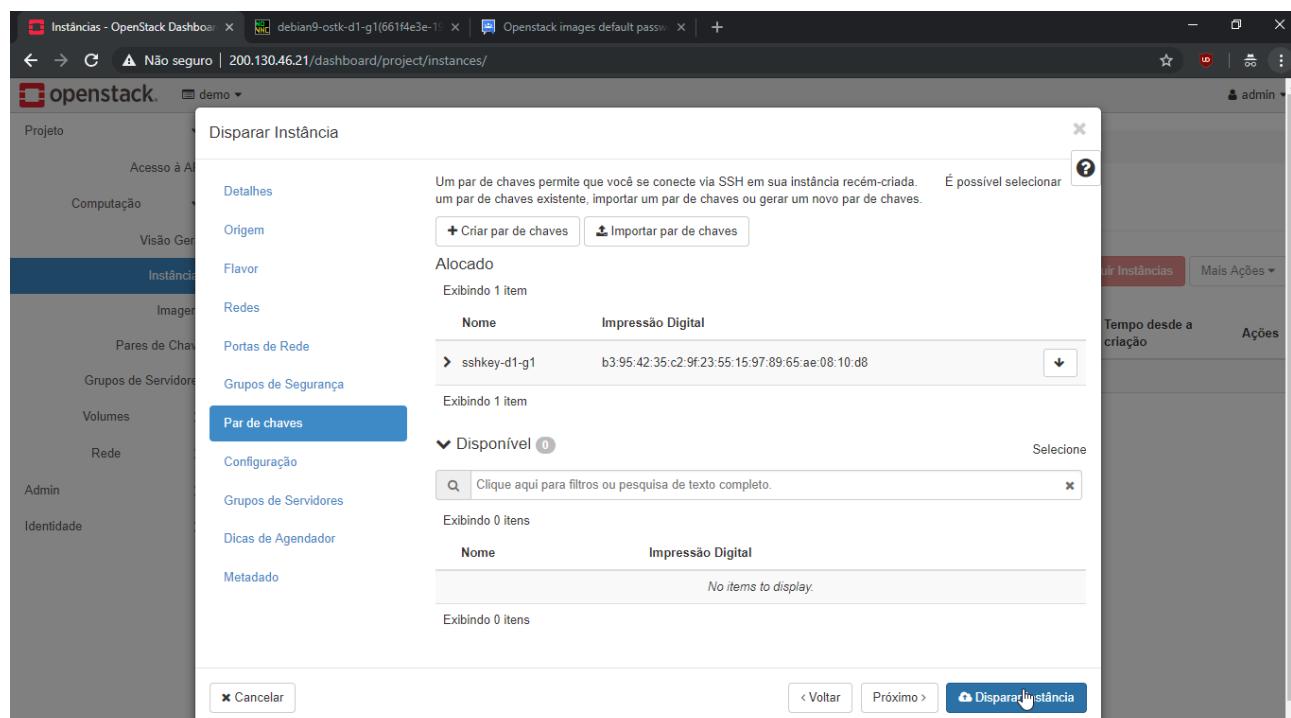


Figura 27. Criando instâncias, finalizado

Após algum tempo, a instância será iniciada, como mostrado a seguir.

Instâncias

ID de Instância	Filtro	Disparar Instância	Excluir Instâncias	Mais Ações
debian9-ostk-d1-g1				Criar Snapshot

Figura 28. Instância em operação

Note que a instância possui apenas um IP privado alocado (10.0.0.3 no exemplo), o que impossibilita que a acessemos de forma direta, ainda. Vamos resolver isso.

- Para configurar a conectividade de rede, acesse *Projeto > Rede > IPs Flutuantes > Alocar IP para Projeto*.

IPs Flutuantes

Endereço IP Flutuante	Filtro	Alocar IP para Projeto

Figura 29. Configuração de IPs flutuantes, parte 1

Escolha o *Pool* como *public*, e defina um nome qualquer para o IP flutuante. Em seguida, clique em *Alocar IP*.

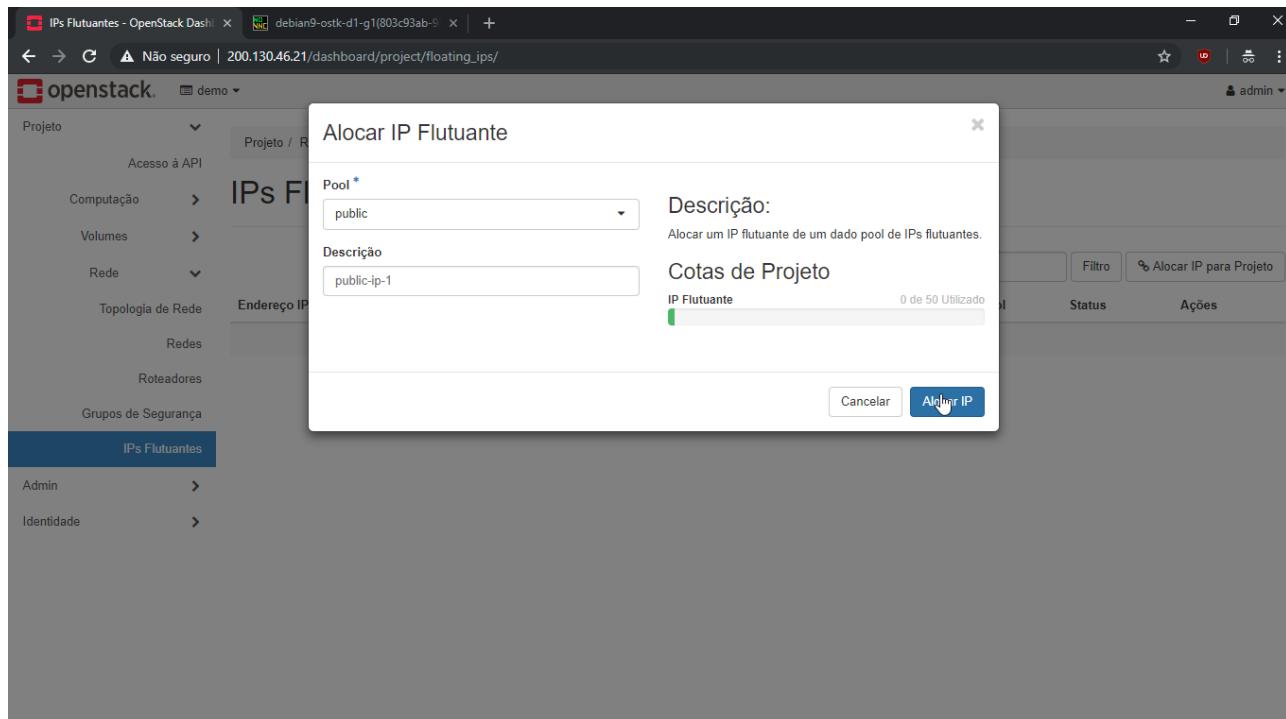


Figura 30. Configuração de IPs flutuantes, parte 2

O IP flutuante será criado (no exemplo abaixo, 172.24.4.109). Para alocá-lo à instância em execução, clique em *Associar*.

Endereço IP	Descrição	Endereço de IP Fixo Mapeado	Pool	Status	Ações
172.24.4.109	public-ip-1	-	public	Inativo	<button>Associar</button>

Figura 31. Configuração de IPs flutuantes, parte 3

Selecione o endereço IP, e em seguida o nome da instância à qual o IP será associado (no caso, a instância criada no passo anterior desta atividade).

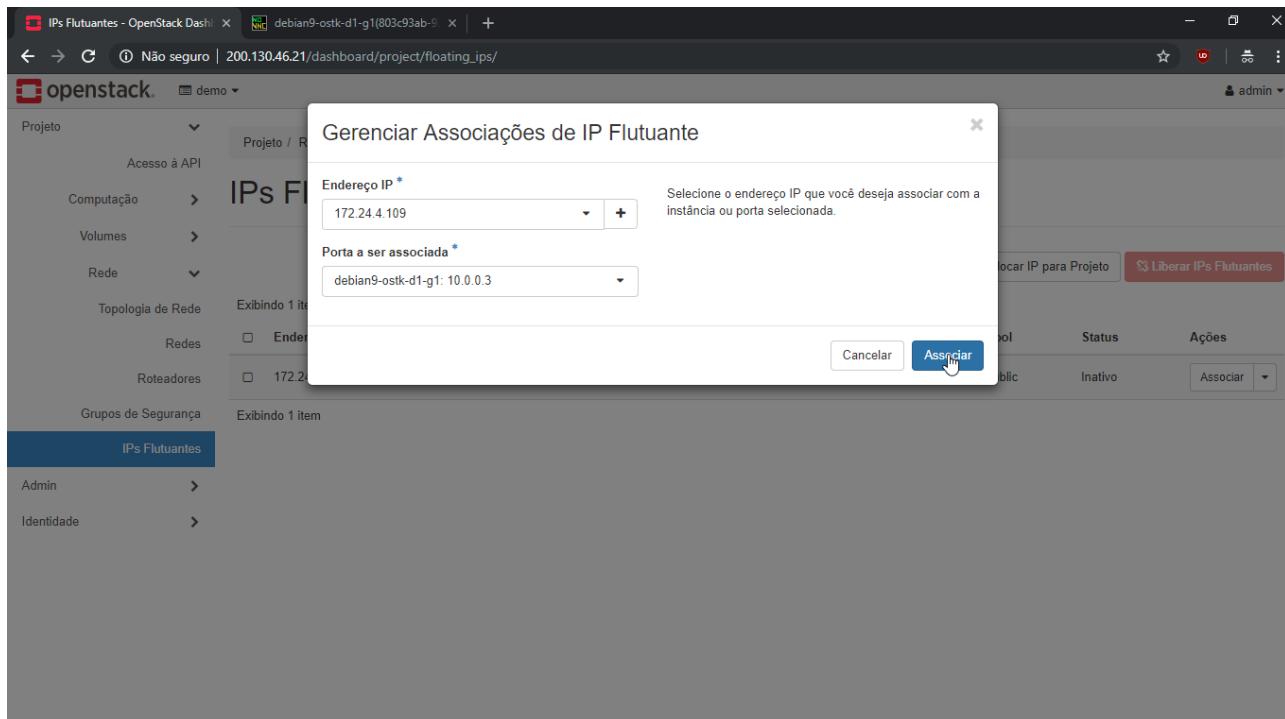


Figura 32. Configuração de IPs flutuantes, parte 4

De volta à tela de instâncias, note que agora a instância possui dois endereços associados: o endereço privado, antigo, e o IP flutuante que acabamos de alocação a ela.

The screenshot shows the 'Instâncias' (Instances) page. The table lists one instance named 'debian9-0-stk-d1-g1'. The columns include 'Nome da instância' (Name), 'Nome da imagem' (Image Name), 'Endereço IP' (IP Address), 'Flavor', 'Par de chaves' (Key Pair), 'Status', 'Zona de Disponibilidade' (Availability Zone), 'Tarefa' (Task), 'Estado de energia' (Power State), 'Tempo desde a criação' (Created Since), and 'Ações' (Actions). The IP address listed is 10.0.0.3, and the floating IP 172.24.4.109 is also visible in the 'Endereço IP' column.

Figura 33. Configuração de IPs flutuantes, concluído

5. Temos que configurar regras no firewall virtual que permitam o acesso à instância. Acesse *Projeto > Rede > Grupos de Segurança > default > Administrar regras*.

Projeto / Rede / Grupos de Segurança

Exibindo 1 item

Nome	ID de Grupo de Segurança	Descrição	Ações
default	13e4be31-8b91-4c14-b768-a56ae70d28fc	Default security group	Adicionar regras

Figura 34. Criando regras no firewall virtual, parte 1

Agora, clique em *Adicionar Regra*.

Projeto / Rede / Grupos de Segurança / Gerenciar Regras de Grupo ...

Exibindo 4 itens

Direção	Tipo Ether	Protocolo IP	Faixa de Portas	Prefixo do endereço IP Remoto	Grupo de Segurança Remoto	Description	Ações
Egresso	IPv4	Qualquer	Qualquer	0.0.0.0/0	-	-	Excluir Regra
Egresso	IPv6	Qualquer	Qualquer	::/0	-	-	Excluir Regra
Ingresso	IPv4	Qualquer	Qualquer	-	default	-	Excluir Regra
Ingresso	IPv6	Qualquer	Qualquer	-	default	-	Excluir Regra

Figura 35. Criando regras no firewall virtual, parte 2

Primeiro, vamos fazer uma regra que permita resposta a [ping](#). Selecione a regra *Tudo ICMP*, crie uma descrição qualquer, indique a direção *Ingresso* e defina que o endereço remoto será dado no formato *CIDR*, igual a [0.0.0.0/0](#).

Projeto

Acesso à API

Computação > Gerenciador de Segurança (13e4be31-8b91-4c14-b768-a56ae70d28fc)

Volumes

Rede > Topologia de Rede > Redes > Roteadores

Grupos de Segurança

IPs Flutuantes

Admin

Identidade

Adicionar Regra

Regra *: Tudo ICMP

Descrição: Allow ping

Direção: Ingresso

Remoto *: CIDR

CIDR: 0.0.0.0/0

Descrição:
Regras definem qual tráfego é permitido para as instâncias atribuídas ao grupo de segurança. Um grupo de segurança consiste de três partes principais:
Regra: Você pode especificar o modelo de regra desejado ou utilizar regras personalizadas, as opções são Regra TCP personalizada, Regra UDP personalizada, ou Regra ICMP personalizada.
Porta Aberta/Faixa de Portas: Para regras TCP e UDP você pode escolher abrir apenas uma porta ou então uma faixa de portas. Selecionando "Faixa de Portas" será fornecido um espaço para inserir a porta inicial e porta final para a faixa. Para regras ICMP você em vez disto especifica um tipo ICMP e código no espaço fornecido.
Remoto: Você deve especificar a fonte do tráfego a ser permitido via esta regra. Você pode fazer isto na forma de um bloco de endereços IP (CIDR) ou via um grupo de origem (Grupo de Segurança). Selecionando um grupo de segurança com a origem irá permitir que qualquer outra instância neste grupo de segurança acesse qualquer outra instância via esta regra.

Ações

Remoto	Description	Ações
-	Allow ping	Excluir Regra
-	Allow ping	Excluir Regra
-	Allow ping	Excluir Regra
-	Allow ping	Excluir Regra

Cancelar **Adicionar**

Figura 36. Criando regras no firewall virtual, parte 3

Crie uma segunda regra, permitindo SSH, com parâmetros iguais à anterior.

Projeto

Acesso à API

Computação > Gerenciador de Segurança (13e4be31-8b91-4c14-b768-a56ae70d28fc)

Volumes

Rede > Topologia de Rede > Redes > Roteadores

Grupos de Segurança

IPs Flutuantes

Admin

Identidade

Adicionar Regra

Regra *: SSH

Descrição: Allow ssh

Remoto *: CIDR

CIDR: 0.0.0.0/0

Descrição:
Regras definem qual tráfego é permitido para as instâncias atribuídas ao grupo de segurança. Um grupo de segurança consiste de três partes principais:
Regra: Você pode especificar o modelo de regra desejado ou utilizar regras personalizadas, as opções são Regra TCP personalizada, Regra UDP personalizada, ou Regra ICMP personalizada.
Porta Aberta/Faixa de Portas: Para regras TCP e UDP você pode escolher abrir apenas uma porta ou então uma faixa de portas. Selecionando "Faixa de Portas" será fornecido um espaço para inserir a porta inicial e porta final para a faixa. Para regras ICMP você em vez disto especifica um tipo ICMP e código no espaço fornecido.
Remoto: Você deve especificar a fonte do tráfego a ser permitido via esta regra. Você pode fazer isto na forma de um bloco de endereços IP (CIDR) ou via um grupo de origem (Grupo de Segurança). Selecionando um grupo de segurança com a origem irá permitir que qualquer outra instância neste grupo de segurança acesse qualquer outra instância via esta regra.

Ações

Remoto	Description	Ações
-	Allow ping	Excluir Regra
-	Allow ssh	Excluir Regra
-	Allow ssh	Excluir Regra
-	Allow ssh	Excluir Regra

Cancelar **Adicionar**

Figura 37. Criando regras no firewall virtual, parte 4

- Para visualizar a faixa de rede à qual as regras criadas acima se aplicam, acesse *Projeto > Rede > Redes > public*. Note, no exemplo abaixo, que a faixa pública é a rede 172.24.4.0/24.

Nome	Sub-Redes Associadas	Compartilhado	Externo	Status	Estado de Admin	Zonas de Disponibilidade	Ações
private	private-subnet 10.0.0.0/26 ipv6-private-subnet fd3:49f6:c76e::/64	Não	Não	Ativo	CIMA	nova	Editar Rede
public	ipv6-public-subnet 2001:db8::/64 public-subnet 172.24.4.0/24	Não	Sim	Ativo	CIMA	nova	Editar Rede

Figura 38. Definindo o escopo da faixa pública

É possível ainda visualizar uma representação gráfica das redes e switches virtuais configurados no OpenStack na aba *Topologias de Rede*.

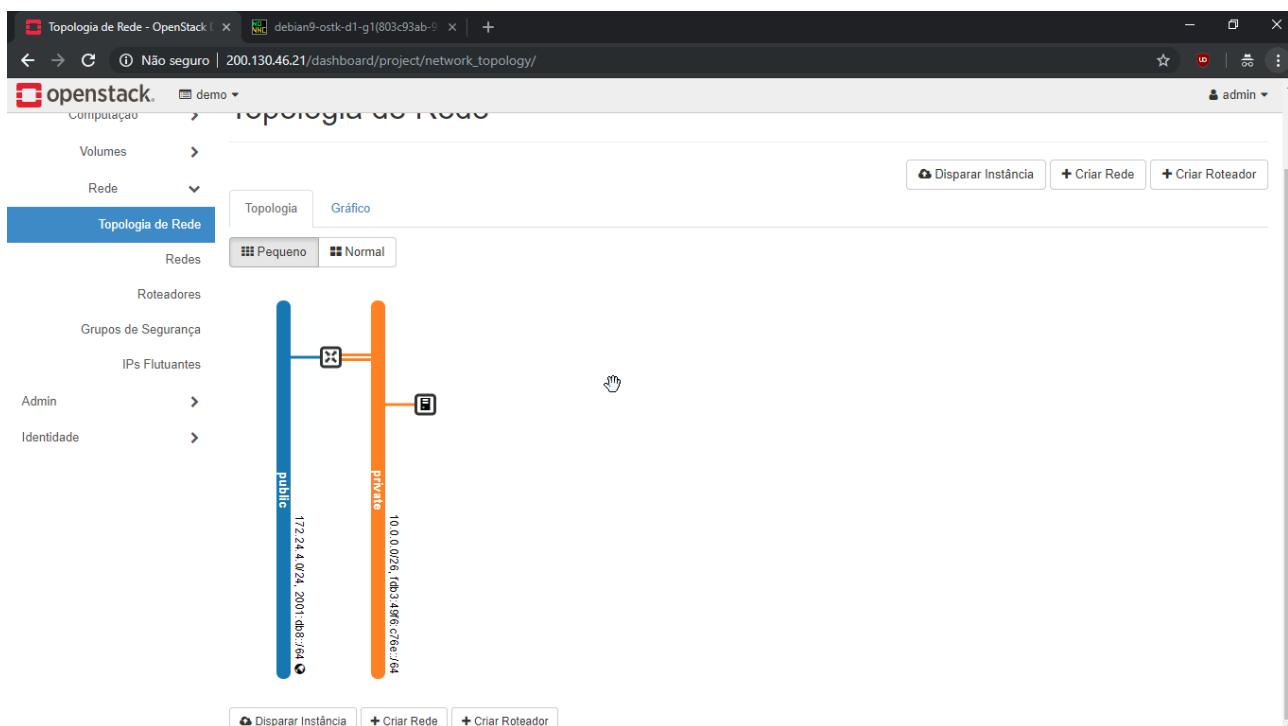


Figura 39. Topologia de rede no OpenStack

- Vamos adicionar uma rota estática no Windows para permitir o acesso à instância criada no OpenStack. Para isso, o primeiro passo é saber o IP da interface de rede externa do hypervisor, visível através da URL de acesso ao Horizon ou via linha de comando:

```
root@ostk-d1-g1:~# ip a s eno1 | grep '*inet'
inet 200.130.46.21/24 brd 200.130.46.255 scope global dynamic eno1
```

Em sua máquina física, abra o *prompt* de comando como administrador.

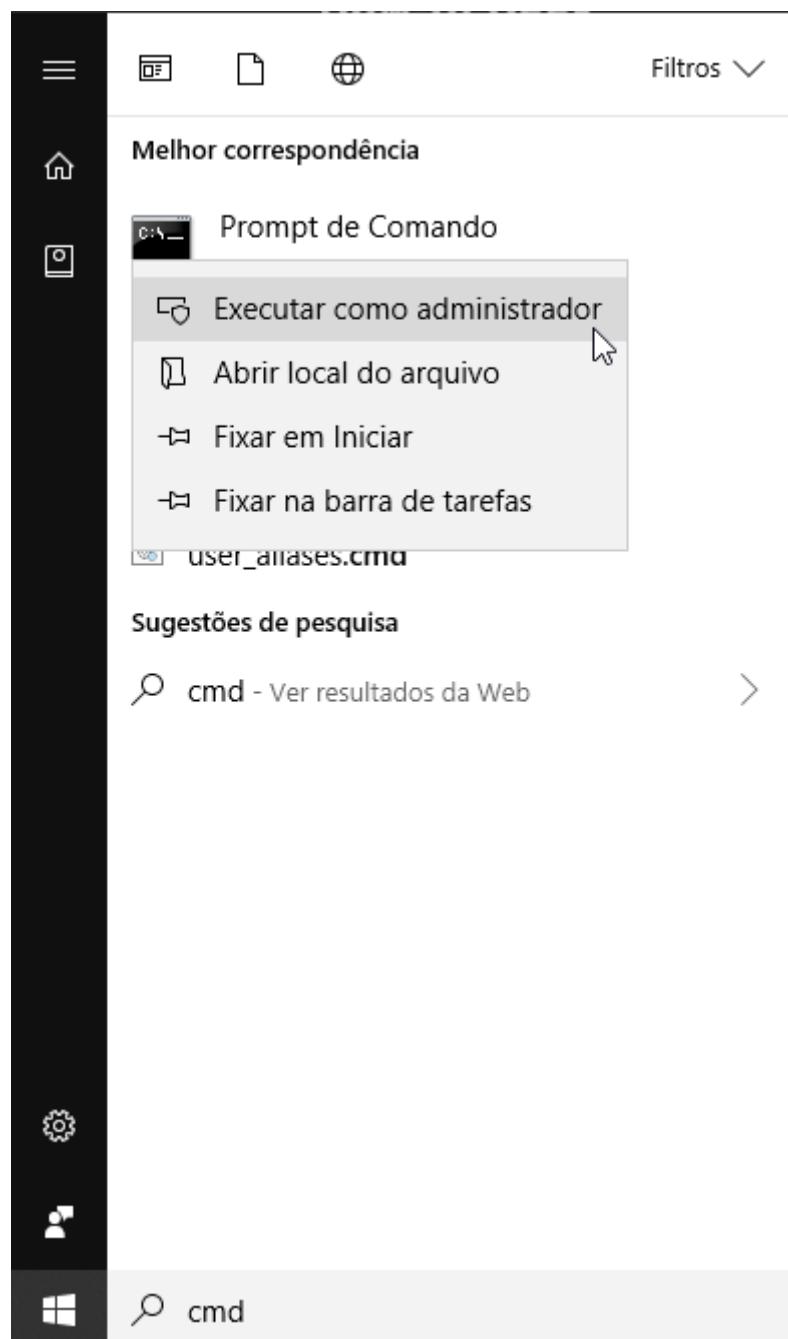
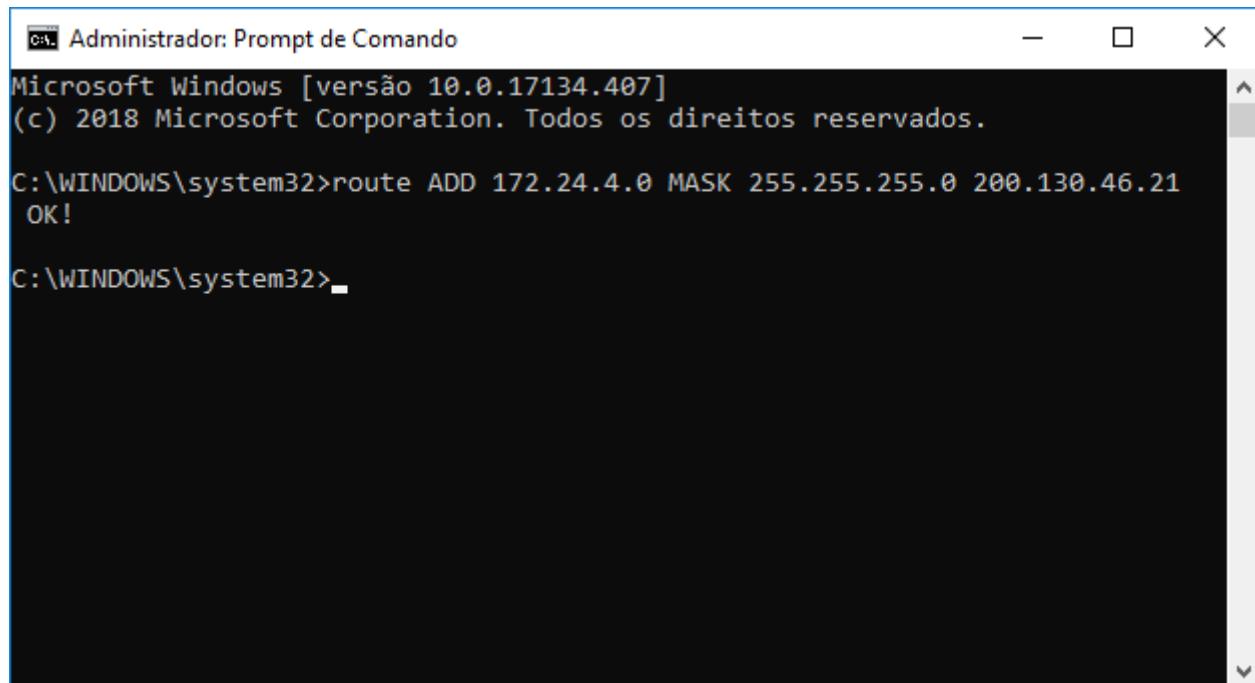


Figura 40. Prompt administrativo

Para adicionar uma rota estática, digite o comando `route ADD PUBLICNETWORK MASK 255.255.255.0 OPENSTACKIP`, substituindo os valores `PUBLICNETWORK` pela faixa da rede `public` no OpenStack, e `OPENSTACKIP` pelo endereço IP do hypervisor do OpenStack. Veja um exemplo:



```
Microsoft Windows [versão 10.0.17134.407]
(c) 2018 Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\WINDOWS\system32>route ADD 172.24.4.0 MASK 255.255.255.0 200.130.46.21
OK!

C:\WINDOWS\system32>
```

Figura 41. Adicionando rota estática

8. Feito isso, podemos acessar! Crie uma sessão SSH para o IP flutuante da instância Debian, usando o usuário **debian**:

```
adr-010@DESKTOP-3GP5RKE ~
$ ssh debian@172.24.4.109
The authenticity of host '172.24.4.109 (172.24.4.109)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:45I0yBVJxjFl6qkMkoNBSTY5JvuVkeR+vFpUCg32B1k.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '172.24.4.109' (ECDSA) to the list of known hosts.
Linux debian9-ostk-d1-g1 4.9.0-8-amd64 #1 SMP Debian 4.9.130-2 (2018-10-27) x86_64
```

```
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*copyright.
```

```
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
```

```
debian@debian9-ostk-d1-g1:~$
```

Perfeito! Determine com qual usuário você está operando:

```
debian@debian9-ostk-d1-g1:~$ whoami
debian
```

E o hostname da máquina que foi acessada:

```
debian@debian9-ostk-d1-g1:~$ hostname
debian9-ostk-d1-g1
```

Observe que apenas o IP privado é mostrado dentro das configurações de rede da VM. O mapeamento do IP flutuante é feito de forma externa, pela gestão de switches virtuais do OpenStack.

```
debian@debian9-ostk-d1-g1:~$ ip a s
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default
    qlen 1
        link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
        inet 127.0.0.1/8 scope host lo
            valid_lft forever preferred_lft forever
        inet6 ::1/128 scope host
            valid_lft forever preferred_lft forever
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1450 qdisc pfifo_fast state UP group default qlen 1000
    link/ether fa:16:3e:2c:0b:29 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 10.0.0.3/26 brd 10.0.0.63 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
    inet6 fdb3:49f6:c76e:0:f816:3eff:fe2c:b29/64 scope global mngtmpaddr dynamic
        valid_lft 86396sec preferred_lft 14396sec
    inet6 fe80::f816:3eff:fe2c:b29/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

4) Trabalhando com snapshots no OpenStack

1. Vamos atribuir um "propósito" para nossa instância: um servidor web. Para instalar pacotes, precisamos primeiro configurar o DNS local da máquina, via arquivo `/etc/resolv.conf`. Execute o comando a seguir:

```
root@debian9-ostk-d1-g1:~# t=$( mktemp ) ; \
grep -v '^nameserver' /etc/resolv.conf > t ; \
echo -e 'nameserver 8.8.8.8\nnameserver 8.8.4.4' >> t ; \
mv t /etc/resolv.conf ; \
unset t
```

2. Agora, atualize a lista de pacotes disponíveis no repositório remoto e instale o servidor web Nginx:

```
root@debian9-ostk-d1-g1:~# apt-get update && apt-get install nginx -y
```

3. Lembre-se que não criamos regras no firewall virtual para permitir acesso HTTP. Acesse *Projeto > Rede > Grupos de Segurança > default* e crie uma nova regra para permitir acesso na porta TCP/80:

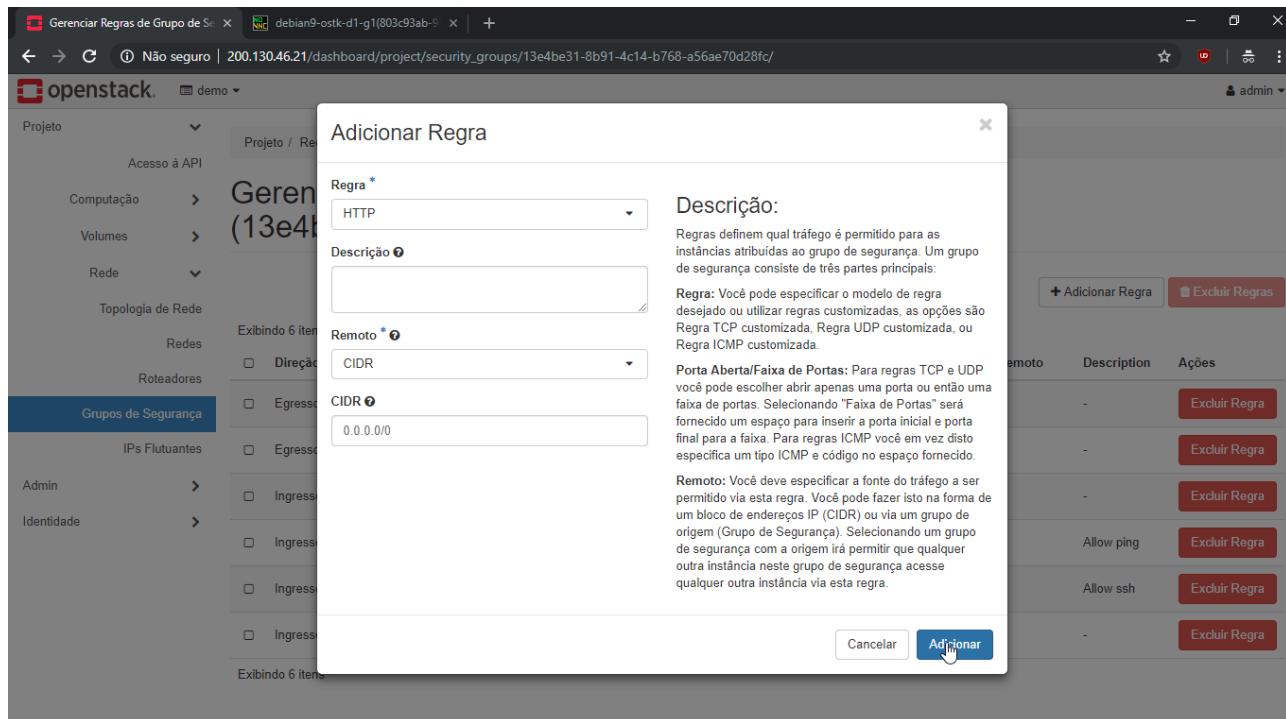


Figura 42. Criação de regra HTTP

- No navegador da sua máquina física, acesse o endereço IP flutuante da instância Debian — você deverá ver a página inicial do servidor web.

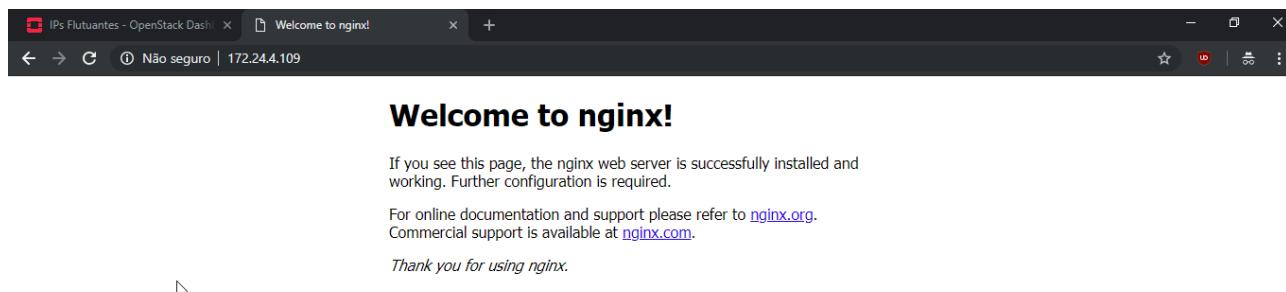


Figura 43. Servidor web Nginx acessível na instância

- Vamos criar um *snapshot* da instância e guardar seu estado atual. Em *Projeto > Computação > Instâncias*, clique em *Criar Snapshot*.

ID de Instância	Nome da Instância	Nome da Imagem	Endereço IP	Flavor	Par de chaves	Status	Zona de Disponibilidade	Tarefa	Estado de energia	Tempo desde a criação	Ações
	debian9-o-stk-d1-g1	-	10.0.0.3, 172.24.4.109, fdb3:49f6:c76e:0:f816:3eff:fe2c:b29	ds512M	sshkey-d1-g1	Ativo	nova	Nenhum	Executando	2 horas, 42 minutos	Criar Snapshot

Figura 44. Criação de snapshot, parte 1

Defina um nome apropriado para o snapshot.

Figura 45. Criação de snapshot, parte 2

Diferentemente de outros sistemas de virtualização que trabalhamos até aqui, note que o snapshot da instância é armazenado como uma imagem em separado — não necessariamente associada à instância original. Acesse *Projeto > Computação > Imagens* para visualizá-lo.

Pares de Chave	Proprietário	Nome	Tipo	Status	Visibilidade	Protegido	Formato de Disco	Tamanho
	demo	after-nginx-install	Snapshot	Ativo	Privado	Não	QCOW2	0 bytes
Volumes		Nome ID 2a06cd29-0ac2-4c2c-8da5-8690360f59e9	Visibilidade Privado Protegido Não				Min. de Disco 5 Min. de RAM 0	
Rede								
Admin								
Identidade		admin	cirros-0.3.5-x86_64-disk	Imagen	Ativo	Público	Não	QCOW2 12.65 MB
		demo	debian-9.6.1-20181206-openstack-amd64	Imagen	Ativo	Público	Não	QCOW2 553.96 MB

Figura 46. Criação de snapshot, concluído

- Vamos promover uma alteração na instância para testar a funcionalidade de *snapshots*. Logado como `root` via SSH na instância, execute o comando abaixo para sobreescriver o arquivo `index.html` do servidor web:

```
root@debian9-ostk-d1-g1:~# echo "index.html post-snapshot" > /var/www/html/index.nginx-debian.html
```

Atualize a página web com o endereço IP flutuante da instância—note que o conteúdo da página foi alterado.

Figura 47. Conteúdo da página web alterado

7. Vamos restaurar o *snapshot*. Em *Projeto > Computação > Imagens*, localize o nome do *snapshot* criado anteriormente e então clique em *Ativar*.

	Proprietário	Nome	Tipo	Status	Visibilidade	Protegido	Formato de Disco	Tamanho	Ação
<input type="checkbox"/>	> demo	after-nginx-install	Snapshot	Ativo	Privado	Não	QCOW2	0 bytes	<input type="button" value="Ativar"/>
<input type="checkbox"/>	> admin	cirros-0.3.5-x86_64-disk	Imagen	Ativo	Público	Não	QCOW2	12.65 MB	<input type="button" value="Ativar"/>
<input type="checkbox"/>	> demo	debian-9.6.1-20181206-openstack-amd64	Imagen	Ativo	Público	Não	QCOW2	553.96 MB	<input type="button" value="Ativar"/>

Figura 48. Ativando snapshot, parte 1

Note que abre-se uma janela de criação de instância exatamente igual à que usamos ao criar a instância Debian original. De fato, no OpenStack *snapshots* são tratados como imagens quaisquer, sem ligação com a instância original. Defina um nome para a nova instância.

Figura 49. Ativando snapshot, parte 2

Em *Flavor*, defina o tamanho da instância como **ds512M**, novamente. Clique em *Disparar Instância*. Após algum tempo, a instância será criada, como mostrado abaixo.

Instâncias

ID de Instância	Nome da Instância	Nome da Imagem	Endereço IP	Flavor	Par de chaves	Status	Zona de Disponibilidade	Tarefa	Estado de energia	Tempo desde a criação	Ações
-	snap-debian9-0	an9-ostk-d1-g1	10.0.0.37, fdb3:49f6:c76e:0:f816:3efffe49:4b55	ds512M	sshkey-d1-g1	Ativo	nova	Nenhum	Executando	0 minuto	<button>Criar Snapshot</button>
-	debian9-0	ostk-d1-g1	10.0.0.3, 172.24.4.109, fdb3:49f6:c76e:0:f816:3efffe2c:b29	ds512M	sshkey-d1-g1	Ativo	nova	Nenhum	Executando	2 horas, 51 minutos	<button>Criar Snapshot</button>

Figura 50. Ativando snapshot, conclusão

8. Em *Projeto > Computação > Instâncias*, localize a instância Debian original e selecione *Remover IP Flutuante*.

Instâncias

ID de Instância	Nome da Instância	Nome da Imagem	Endereço IP	Flavor	Par de chaves	Status	Zona de Disponibilidade	Tarefa	Estado de energia	Tempo desde a criação	Ações
-	snap-debian9-0	an9-ostk-d1-g1	10.0.0.37, fdb3:49f6:c76e:0:f816:3efffe49:4b55	ds512M	sshkey-d1-g1	Ativo	nova	Nenhum	Executando	0 minuto	<button>Criar Snapshot</button>
-	debian9-0	ostk-d1-g1	10.0.0.3, 172.24.4.109, fdb3:49f6:c76e:0:f816:3efffe2c:b29	ds512M	sshkey-d1-g1	Ativo	nova	Nenhum	Executando	2 horas, 51 minutos	<button>Criar Snapshot</button>

Figura 51. Alternando IP flutuante para o snapshot, parte 1

Confirme a remoção do IP, e **não** marque a caixa *Release Floating IP*. Clique em *Desassociar*.

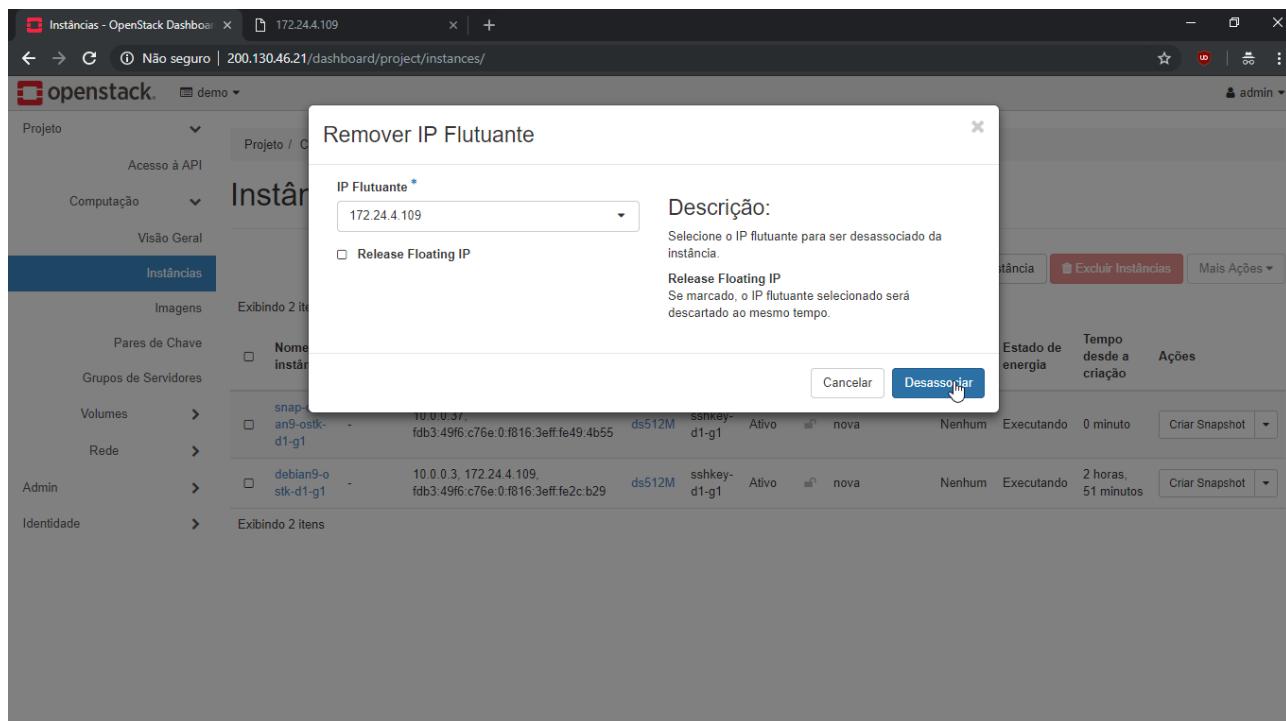


Figura 52. Alternando IP flutuante para o snapshot, parte 2

De volta à tela anterior, localize a instância do *snapshot* recém-criado e selecione *Associar IP Flutuante*. Atribua à essa instância o IP flutuante que foi removido da instância Debian original.

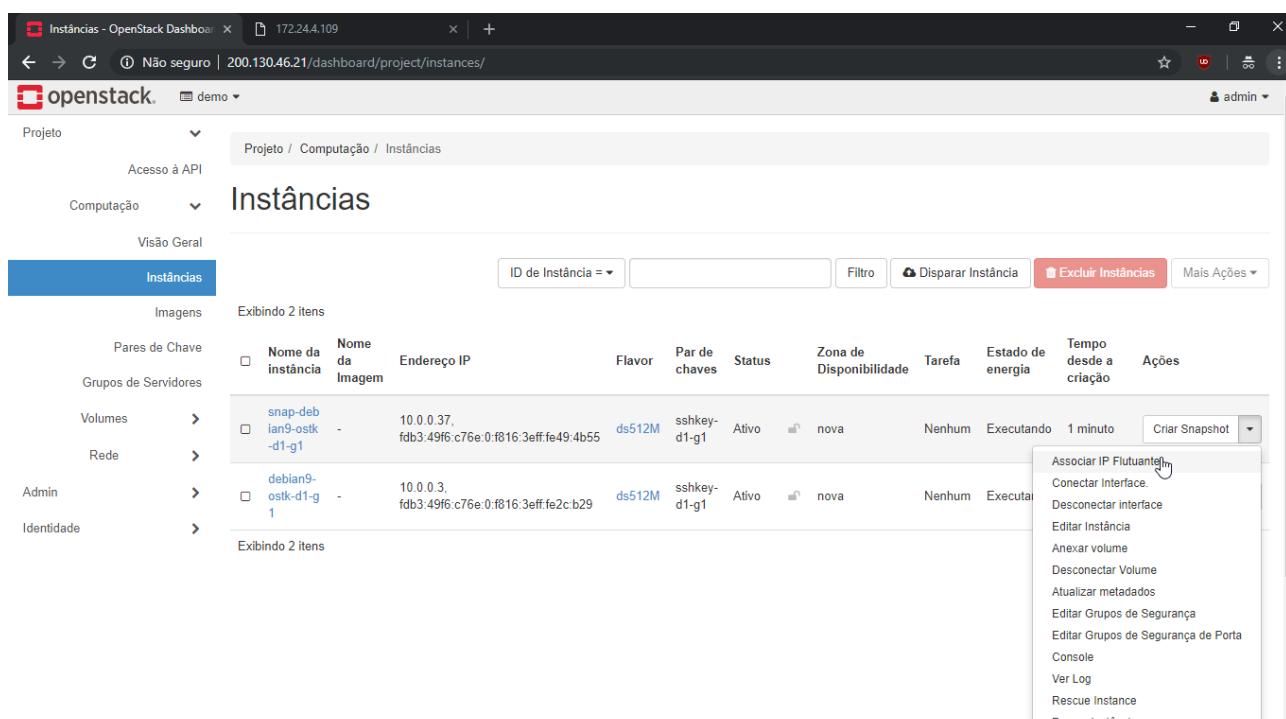


Figura 53. Alternando IP flutuante para o snapshot, parte 3

9. Atualize a página web em seu navegador. Você deverá ver a página inicial padrão do servidor web Nginx, inalterada.

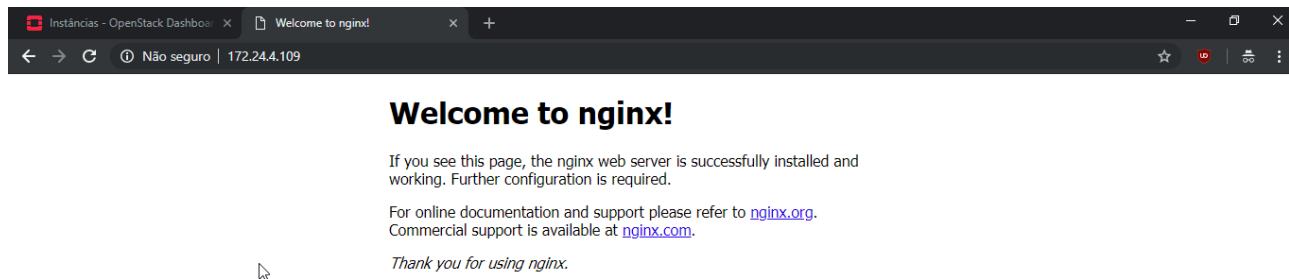


Figura 54. Acessando servidor web do snapshot

- Para "emular" o comportamento de um *snapshot* em um sistema de virtualização tradicional, você pode navegar até *Projeto > Computação > Instâncias*, localizar a instância Debian original e clicar em *Excluir Instâncias*.

ID de Instância	Nome da Instância	Nome da Imagem	Endereço IP	Flavor	Par de chaves	Status	Zona de Disponibilidade	Tarefa	Estado de energia	Tempo desde a criação	Ações
	<input type="checkbox"/> snap-debi-an9-ostk-d1-g1	-	10.0.0.37, 172.24.4.109, fdb3:49:f6:c7:6e:0:f8:16:3eff:fe:49:4b:55	ds512M	sshkey-d1-g1	Ativo	nova	Nenhum	Executando	1 minuto	<button>Criar Snapshot</button>
	<input checked="" type="checkbox"/> debian9-o-stk-d1-g1	-	10.0.0.3, fdb3:49:f6:c7:6e:0:f8:16:3eff:fe:2c:b2:29	ds512M	sshkey-d1-g1	Ativo	nova	Nenhum	Executando	2 horas, 52 minutos	<button>Criar Snapshot</button>

Figura 55. Removendo instância original

Após a remoção, restará apenas o *snapshot*. De certa forma, é como se tivéssemos "restaurado" a instância para sua versão do *snapshot*.

ID de Instância	Nome da Instância	Nome da Imagem	Endereço IP	Flavor	Par de chaves	Status	Zona de Disponibilidade	Tarefa	Estado de energia	Tempo desde a criação	Ações
	snap-debia	n9-ostk-d1-g1	10.0.0.37, 172.24.4.109, fdb3.49f6.c76e.0f816.3efffe49:4b55	ds512M	sshkey-d1-g1	Ativo	nova	Nenhum	Executando	2 minutos	<button>Criar Snapshot</button>

Figura 56. Apenas instância do snapshot restando no OpenStack

5) Conhecendo outras funcionalidades do OpenStack

No menu *Admin* podemos configurar aspectos administrativos do OpenStack, como limites de recursos para usuários, imagens de instâncias disponíveis e *flavors*. Vamos explorar algumas dessas capacidades.

1. Em *Admin > Computação > Hipervisores* é possível visualizar todos os hypervisors sendo gerenciados pelo OpenStack, e adicionar novos se desejado. Como estamos usando um ambiente específico para desenvolvimento, não iremos adicionar novos hypervisors neste momento.

O tutorial disponível em <https://docs.openstack.org/devstack/latest/guides/multinode-lab.html> mostra um exemplo de configuração para um laboratório *multi-node* com o OpenStack.

The screenshot shows the OpenStack Dashboard interface. The left sidebar has a navigation menu with 'Projeto', 'Admin', 'Visão Geral', 'Computação' (selected), and 'Hipervisores'. Under 'Hipervisores', there are links for 'Agregados de Host', 'Instâncias', 'Sabores', 'Imagens', 'Volume', 'Rede', 'Sistema', and 'Identidade'. The main content area is titled 'Todos Hipervisores' and 'Resumo de Hipervisor'. It features three pie charts: 'Utilização de vCPU' (Used 1 of 4), 'Utilização de memória' (Used 1GB of 15.5GB), and 'Uso de Disco Local' (Used 0Byte of 48GB). Below the charts is a table titled 'Exibindo 1 item' with columns: Host, Zona de disponibilidade, Status, Estado, and Tempo desde a atualização. A single row shows 'ostk-d1-g1' with 'nova' in the first column and 'Habilitado' in the second. There is also a 'Desabilitar Serviço' button. A search bar labeled 'Filtro' is at the bottom right.

Figura 57. Lista de hypervisors disponíveis

2. A lista de *flavors* de instância disponibilizados para os usuários pode ser visualizada e customizadas através do menu *Admin > Computação > Sabores*.

The screenshot shows the 'Sabores' (Flavors) page from the OpenStack Dashboard. The left sidebar has a navigation menu with 'Projeto', 'Admin', 'Visão Geral', 'Computação' (selected), and 'Hipervisores'. Under 'Hipervisores', there are links for 'Agregados de Host', 'Instâncias', 'Sabores' (selected), 'Imagens', 'Volume', 'Rede', 'Sistema', and 'Identidade'. The main content area is titled 'Sabores' and shows a table with 12 items. The table has columns: Nome do Sabor, vCPUs, RAM, Disco Raiz, Disco Temporário, Disco de Swap, Fator RX/TX, ID, Público, Metadado, and Ações. The rows list various flavor names like 'cirros256', 'ds1G', 'ds2G', etc., with their respective specifications. A 'Criar Sabor' (Create Flavor) button is at the top right, and a 'Excluir Sabores' (Delete Flavors) button is in the header. A search bar labeled 'Filtro' is at the top right of the table area.

Figura 58. Lista de flavors de instância

3. As quotas de recursos disponibilizados aos usuários do OpenStack podem ser customizadas em *Admin > Sistema > Padrões*.

Nome da Cota	Descrição	Limite
Bytes do Conteúdo do Arquivo Injetado		10240
Ítems de Metadados		128
Membros do Grupo Servidor		10
Grupos de Servidores		10
RAM (MB)		51200
Pares de Chave		100
Tamanho do Caminho do Arquivo Injetado		255
Instâncias		10
Arquivos Injetados		5
vCPUs		20

Figura 59. Edição de quotas de recursos

Para realizar edições de quota com maior grau de granularidade (p.ex., quotas diferenciadas por usuários e grupos) é necessário interagir com os clientes de linha de comando do OpenStack, como abordado em <https://docs.openstack.org/nova/latest/admin/quotas.html>.

4. Podemos agrupar elementos do OpenStack em *Projetos*, *Grupos*, *Usuários* e *Papéis*. Os Projetos irão ditar quais conjuntos de recursos podem ser usados por um número de instâncias:

Nome	Descrição	ID do Projeto	Nome do Domínio	Habilitado	Ações
invisible_to_admin		17fc5e309f324af3b6882ef06b1fb3ae	Default	Sim	<button>Gerenciar Membros</button>
service		21f4a6ea42734708be4caa0bcd9db7f	Default	Sim	<button>Gerenciar Membros</button>
demo		2b876ab79b484ec6bd28510fa750db9b	Default	Sim	<button>Gerenciar Membros</button>
alt_demo		41d934a013e2469f9fcab30acd8bf7	Default	Sim	<button>Gerenciar Membros</button>
admin	Bootstrap project for initializing the cloud.	e199ae8e573c4c6eb08416b7c4ef6af1	Default	Sim	<button>Gerenciar Membros</button>

Figura 60. Lista de projetos

Usuários, por sua vez, podem ser usados para garantir acesso ao OpenStack a diferentes pessoas, implementando uma *cloud* privada do tipo *IaaS (Infrastructure as a Service)*.

	Nome do Usuário	Descrição	Email	ID de Usuário	Habilidado	Nome do Domínio	Ações
<input type="checkbox"/>	alt_demo	-	alt_demo@example.com	00b5092fdecb4e2e8863633ce8145db0	Sim	Default	<button>Editar</button>
<input type="checkbox"/>	cinder	-		2c5f3b6be07b468f861823f502346ad3	Sim	Default	<button>Editar</button>
<input type="checkbox"/>	glance	-		9f9c3f1e5e9c41bc8c5bb80687061dee	Sim	Default	<button>Editar</button>
<input type="checkbox"/>	nova	-		9fac029b7ca3458e8b4c8c6f967538ea	Sim	Default	<button>Editar</button>
<input type="checkbox"/>	admin	-		c84024833fd648bca903591bc6c51c48	Sim	Default	<button>Editar</button>
<input type="checkbox"/>	demo	-	demo@example.com	d857b4dd0be542419bc93b918ac2d1f3	Sim	Default	<button>Editar</button>
<input type="checkbox"/>	placement	-		f71470e0c30d4975adfb68e500beb0a8	Sim	Default	<button>Editar</button>
<input type="checkbox"/>	neutron	-		fad7d44f4abd4543bbd0709898acd719	Sim	Default	<button>Editar</button>

Figura 61. Lista de usuários

Grupos podem ser usados para reunir usuários com um mesmo perfil de uso, ou por departamentos:

	Nome	Descrição	ID do Grupo	Ações
<input type="checkbox"/>	nonadmins	non-admin group	403257fbe19c49ae80e96fdc91293acf	<button>Gerenciar Membros</button>
<input type="checkbox"/>	admins	openstack admin group	521c0f344faf4b4c82e01bf8af84ac34	<button>Gerenciar Membros</button>

Figura 62. Lista de grupos

Finalmente, pode-se usar Papéis para atribuir diferentes níveis de permissão de acesso na interface do OpenStack a Grupos de usuários:

Papéis

	ID	
admin	a462e9f7d1d54560aaaf3d54cf35b90e1	Editar Função
anotherrole	67e3ca3b25904236af433ef83172bfd1	Editar Função
member	39ede1cbe8df431ebf27166f318c871d	Editar Função
reader	1a2d2b48c07f400a98dbcfc3132917d7b	Editar Função
ResellerAdmin	bf7e09668b344c97bfdcef13bfff8536	Editar Função
service	6bd763943e5d47cb848554963491bbcd	Editar Função

Figura 63. Lista de papéis

5. O OpenStack é uma solução largamente utilizada por empresas ao redor do mundo para implementar soluções de *clouds* públicas, híbridas e privadas. Isso fica bastante claro ao visualizarmos suas capacidades de *accounting* e contabilização de horas de uso de CPU, memória e disco no menu *Admin > Visão Geral*.

Resumo de Utilização

Selecione um período de tempo para consultar seu uso:
A data deve ser no formato YYYY-MM-DD.

2018-12-06	<input type="button" value=""/>	para	2018-12-07	<input type="button" value=""/>	<input type="button" value="Enviar"/>
Instâncias ativas:	1				
RAM ativa:	512MB				
VCPUs-Horas desse Período:	3,75				
GB-Horas desse Período:	25,69				
Quantidade de RAM-Hora...	2630,38				

Utilização

Nome do Projeto	vCPUs	Disco	RAM	Horas vCPU	Horas de GB do Disco	MB de Memória por Horas
demo	1	5GB	512MB	3,75	25,69	2630,38

Figura 64. Taxas de uso de recursos por projeto

Esse sistema de contabilização permite suporte ao modelo *pay-by-use*, muito popular em provedores de *clouds* públicas. Confira abaixo uma lista de fornecedores de *clouds* que utilizam o OpenStack como base para sua infraestrutura:

- *Clouds* públicas: <https://www.openstack.org/marketplace/public-clouds/>

- *Clouds privadas hosted:* <https://www.openstack.org/marketplace/hosted-private-clouds/>
- *Clouds privadas gerenciadas remotamente:* <https://www.openstack.org/marketplace/remotely-managed-private-clouds/>