

ANHANGUERA EDUCACIONAL
SCRN (ASA NORTE) 708/709 - BLOCO B, S/N, ASA NORTE - BRASÍLIA – DF

**SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ANÁLISE E DESENVOLVIMENTO DE
SISTEMAS**

AUTOR(ES):
LUCAS LOPES RIBEIRO

SISTEMAS DISTRIBUÍDOS
Sincronização relógios através de servidor NTP em sistema operacional Linux
Criação de máquina virtual com sistema operacional GNU/Linux/Debian
Conteinerização com Docker
Segurança em sistemas distribuídos

BRASÍLIA
2025
Lucas Lopes Ribeiro

SISTEMAS DISTRIBUÍDOS

Sincronização relógios através de servidor NTP em sistema operacional Linux

Criação de máquina virtual com sistema operacional GNU/Linux/Debian

Conteinerização com Docker

Segurança em sistemas distribuídos

Portifólio de Sistemas Distribuídos apresentado ao(s) tutor(es):
André Martins e Vinicius Mendes Gomes da Silva, do curso de
Tecnologia em Análise e Desenvolvimento de Sistemas da
instituição Anhanguera Educacional.

BRASÍLIA

2025

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	4
2 DESENVOLVIMENTO.....	5
2.1 Sincronização relógios através de servidor NTP.....	5
2.2 Virtualização e Conteinerização.....	10
2.3 Conteneirização com Docker.....	16
2.4 Segurança em Sistemas Distribuídos.....	19
3 CONCLUSÃO.....	21

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo abordar aspectos fundamentais dos sistemas distribuídos, destacando conceitos técnicos e práticos que garantem a funcionalidade e segurança dessas infraestruturas.

Inicialmente, será discutido o processo de sincronização de relógios utilizando o servidor NTP (Network Time Protocol) em sistemas operacionais Linux, um elemento crítico para manter a precisão temporal e o funcionamento coordenado entre sistemas distribuídos. Em seguida, será abordada a criação de máquinas virtuais utilizando o sistema operacional GNU/Linux/Debian, uma prática relevante para o aprendizado e implementação de ambientes virtuais robustos e configuráveis.

Adicionalmente, o trabalho explorará o conceito de conteinerização através da plataforma Docker mostrando como orquestrar o servidor web Apache em um cluster simples através do Docker.

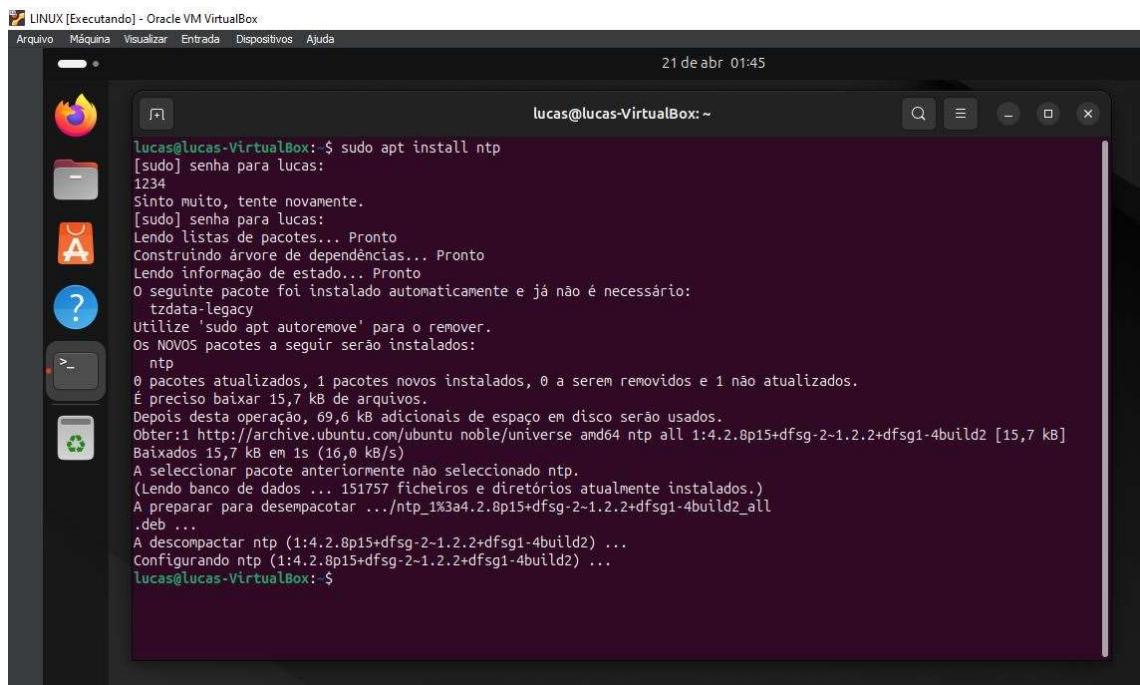
Por fim, será introduzido o tema de segurança em sistemas distribuídos, com foco no uso inicial de analisadores de protocolos, como o Wireshark, para a identificação de vulnerabilidades e monitoramento de redes.

2 DESENVOLVIMENTO

Atividade 1: Sincronização relógios através de servidor NTP

Ao iniciar o trabalho do portifólio, foi instalada a versão mais atual do linux, que apresenta leves diferenças nas respostas do terminal, como por exemplo a atualização do comando **Systemctl** em vez do comando **Service**, visto que o Ubuntu adotou o systemd como gerenciador padrão dos serviços. Embora o comando service ainda funcione como uma interface mais simples e compatível com versões antigas, ele é apenas um “atalho” e está cada vez menos recomendado em sistemas modernos. Será possível notar sua utilização em breve.

Ao realizar o primeiro comando **sudo apt install ntp** o terminal retornou que o ntp tinha sido instalado e sua arvore criada.

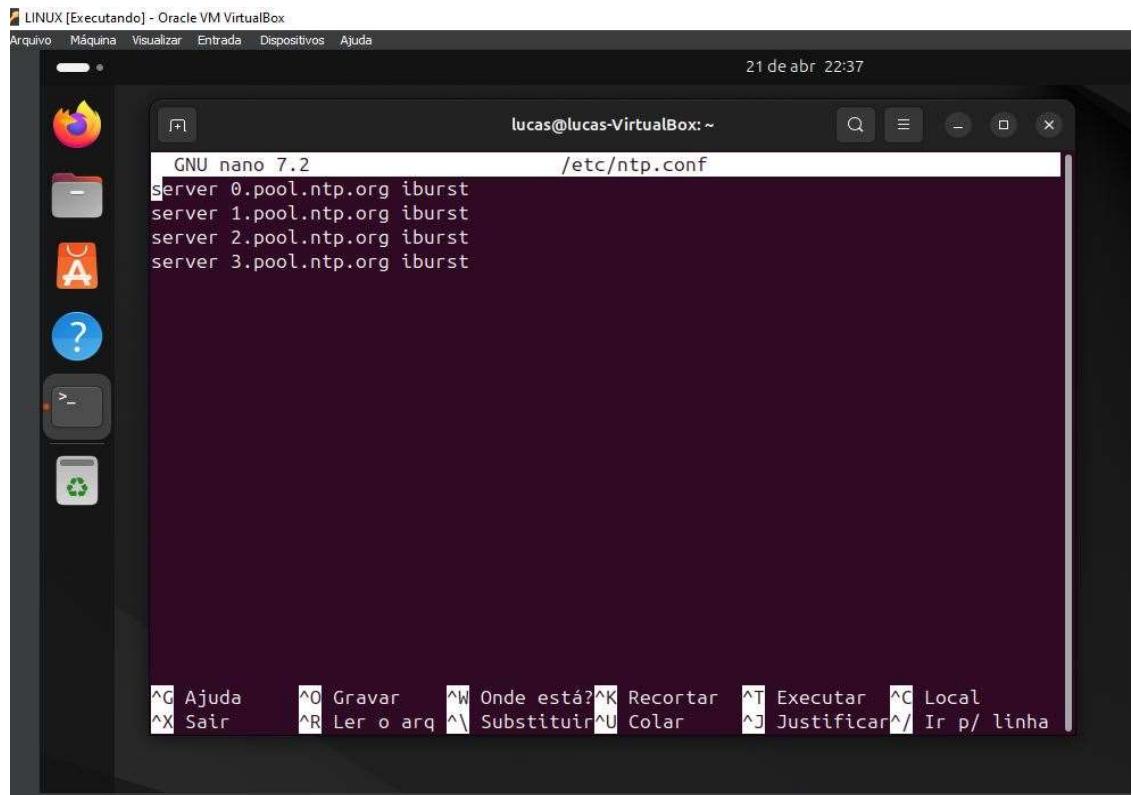


```

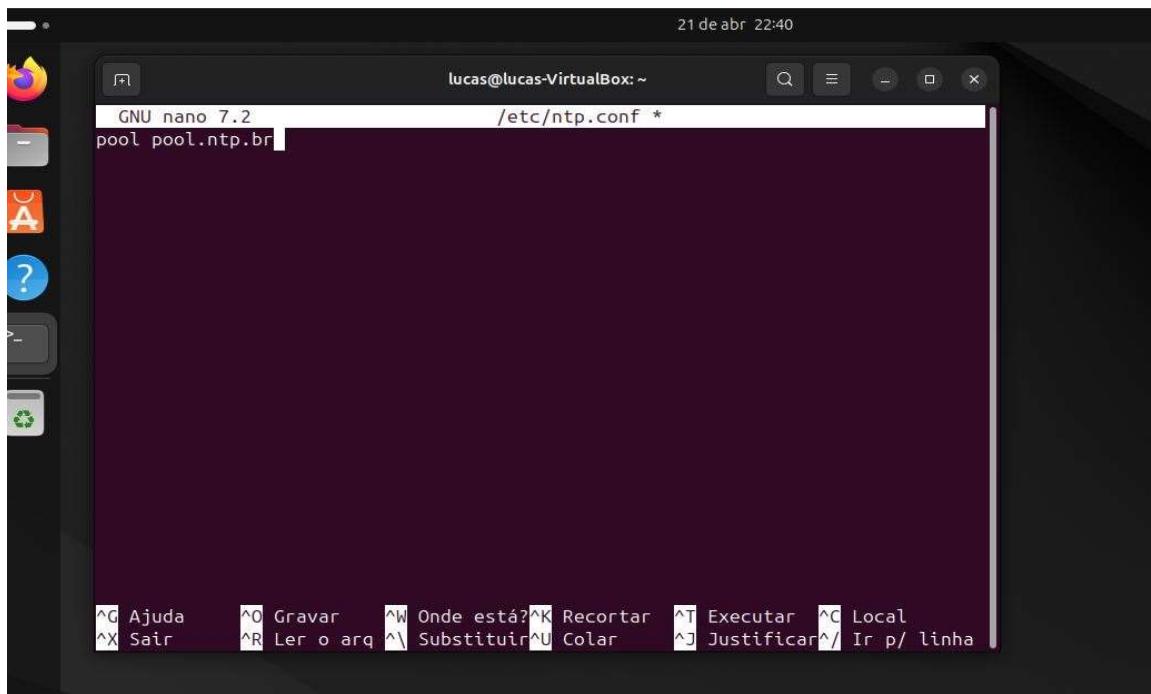
LINUX [Executando] - Oracle VM VirtualBox
Arquivo Máquina Visualizar Entrada Dispositivos Ajuda
21 de abr 01:45
lucas@lucas-VirtualBox: ~
lucas@lucas-VirtualBox: $ sudo apt install ntp
[sudo] senha para lucas:
1234
Sinto muito, tente novamente.
[sudo] senha para lucas:
Lendo listas de pacotes... Pronto
Construindo árvore de dependências... Pronto
Lendo informação de estado... Pronto
O seguinte pacote foi instalado automaticamente e já não é necessário:
  tzdata-legacy
Utilize 'sudo apt autoremove' para o remover.
Os NOVOS pacotes a seguir serão instalados:
  ntp
0 pacotes atualizados, 1 pacotes novos instalados, 0 a serem removidos e 1 não atualizados.
É preciso baixar 15,7 kB de arquivos.
Depois desta operação, 69,6 kB adicionais de espaço em disco serão usados.
Obter:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu noble/universe amd64 ntp all 1:4.2.8p15+dfsg-2~1.2.2+dfsg1-4build2 [15,7 kB]
Baixados 15,7 kB em 1s (16,0 kB/s)
A selecionar pacote anteriormente não selecionado ntp.
(Lendo banco de dados ... 151757 ficheiros e diretórios atualmente instalados.)
A preparar para desempacotar .../ntp_1x3a4.2.8p15+dfsg-2~1.2.2+dfsg1-4build2_all.deb ...
A descompactar ntp (1:4.2.8p15+dfsg-2~1.2.2+dfsg1-4build2) ...
Configurando ntp (1:4.2.8p15+dfsg-2~1.2.2+dfsg1-4build2) ...
lucas@lucas-VirtualBox: $
```

Entretanto, ao utilizar o segundo comando “ls/etc/ntp.conf” o terminal não retornou o conjunto de servidores abaixo, então houve a necessidade de escrevê-la manualmente e após isso, sua devida configuração, conforme orientação do tutorial do portifólio.

```
pool 0.ubuntu.pool.ntp.org iburst
pool 1.ubuntu.pool.ntp.org iburst
pool 2.ubuntu.pool.ntp.org iburst
pool 3.ubuntu.pool.ntp.org iburst
```



Logo em seguida eu deletei a informação conforme orientação do trabalho e configurei novamente de acordo com a solicitação do portifólio com o comando: pool pool.ntp.br



```
21 de abr 22:40
lucas@lucas-VirtualBox: ~
GNU nano 7.2          /etc/ntp.conf *
pool pool.ntp.br

^G Ajuda      ^O Gravar      ^W Onde está?^K Recortar      ^T Executar ^C Local
^X Sair      ^R Ler o arq  ^\ Substituir^U Colar      ^J Justificar^/ Ir p/ linha
```

O próximo passo seria utilizar o comando "**sudo service ntp restart**". Contudo, utilizando o comando: sudo systemctl daemon-reload, as configurações do systemd serão carregadas além de incluir atualizações. Em seguida, devido a versão mais atual do Linux, invés de utilizar o comando: "sudo service ntp restart", será utilizado o comando "**sudo systemctl restart ntpsec**". Após isto, utilizando o comando "**systemctl status ntp**" o terminal apresenta a informação: **active (running)** indicando que esta tudo funcionando corretamente.

```

LINUX [Executando] - Oracle VM VirtualBox
Arquivo Máquina Visualizar Entrada Dispositivos Ajuda
21 de abr 23:11
lucas@lucas-VirtualBox:~$ sudo systemctl daemon-reload
lucas@lucas-VirtualBox:~$ sudo systemctl restart ntp
lucas@lucas-VirtualBox:~$ systemctl status ntp
● ntpsec.service - Network Time Service
    Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/ntpsec.service; enabled; preset: enabled)
    Active: active (running) since Mon 2025-04-21 23:09:14 -03; 1min 35s ago
      Docs: man:ntpd(8)
   Process: 21436 ExecStart=/usr/libexec/ntpsec/ntp-systemd-wrapper (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Main PID: 21440 (ntpd)
        Tasks: 1 (limit: 5316)
       Memory: 10.5M (peak: 11.0M)
          CPU: 84ms
        CGroup: /system.slice/ntpsec.service
                └─21440 /usr/sbin/ntpd -p /run/ntpd.pid -c /etc/ntpsec/ntp.conf -g -N -u ntpsec:ntpsec

abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_check: processing 3.ubuntu.pool.ntp.org, 8, 101
abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: Pool taking: 200.186.125.195
abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: Pool taking: 200.160.7.186
abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: Pool taking: 168.181.126.108
abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: Pool taking: 162.159.200.1
abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_take_status: 3.ubuntu.pool.ntp.org=>good, 8
abr 21 23:09:19 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_probe: ntp.ubuntu.com, cast_flags:1, flags:20801
abr 21 23:09:19 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_check: processing ntp.ubuntu.com, 1, 20801
abr 21 23:09:19 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: Server taking: 2620:2d:4000:1::41
abr 21 23:09:19 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_take_status: ntp.ubuntu.com=>good, 0
lines 1-22/22 (END)...skipping...
● ntpsec.service - Network Time Service

```

```

LINUX [Executando] - Oracle VM VirtualBox
Arquivo Máquina Visualizar Entrada Dispositivos Ajuda
21 de abr 23:11
lucas@lucas-VirtualBox:~$ 
lucas@lucas-VirtualBox:~$ abr 21 23:09:19 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_take_status: ntp.ubuntu.com=>good, 0
lines 1-22/22 (END)...skipping...
● ntpsec.service - Network Time Service
    Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/ntpsec.service; enabled; preset: enabled)
    Active: active (running) since Mon 2025-04-21 23:09:14 -03; 1min 35s ago
      Docs: man:ntpd(8)
   Process: 21436 ExecStart=/usr/libexec/ntpsec/ntp-systemd-wrapper (code=exited, status=0/SUCCESS)
     Main PID: 21440 (ntpd)
        Tasks: 1 (limit: 5316)
       Memory: 10.5M (peak: 11.0M)
          CPU: 84ms
        CGroup: /system.slice/ntpsec.service
                └─21440 /usr/sbin/ntpd -p /run/ntpd.pid -c /etc/ntpsec/ntp.conf -g -N -u ntpsec:ntpsec

abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_check: processing 3.ubuntu.pool.ntp.org, 8, 101
abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: Pool taking: 200.186.125.195
abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: Pool taking: 200.160.7.186
abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: Pool taking: 168.181.126.108
abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: Pool taking: 162.159.200.1
abr 21 23:09:18 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_take_status: 3.ubuntu.pool.ntp.org=>good, 8
abr 21 23:09:19 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_probe: ntp.ubuntu.com, cast_flags:1, flags:20801
abr 21 23:09:19 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_check: processing ntp.ubuntu.com, 1, 20801
abr 21 23:09:19 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: Server taking: 2620:2d:4000:1::41
abr 21 23:09:19 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_take_status: ntp.ubuntu.com=>good, 0

```

Concluida esta etapa, o proximo passo do portifólio é utilizar o comando "**ntpq -p**" para que seja possível consultar os servidores NTP manualmente e verificar o status da sincronização.

```

LINUX [Executando] - Oracle VM VirtualBox
Arquivo Máquina Visualizar Entrada Dispositivos Ajuda
21 de abr 23:15
lucas@lucas-VirtualBox:~ abr 21 23:09:19 lucas-VirtualBox ntpd[21440]: DNS: dns_take_status: ntp.ubuntu.>
~ lines 1-22/22 (END)
lucas@lucas-VirtualBox:~$ ntpq -p
      remote          refid      st t when poll reach   delay    offset  jitter
=====
0.ubuntu.pool.n .POOL.        16 p  - 256   0  0.0000  0.0000  0.0001
1.ubuntu.pool.n .POOL.        16 p  - 256   0  0.0000  0.0000  0.0001
2.ubuntu.pool.n .POOL.        16 p  - 256   0  0.0000  0.0000  0.0001
3.ubuntu.pool.n .POOL.        16 p  - 256   0  0.0000  0.0000  0.0001
#prod-ntp-5.ntp1 79.243.60.50  2 u  33  64  77 276.4782 -52.9364 34.9301
+b.ntp.br       200.160.7.186  2 u  27  64  77 86.9803 -35.6300 16.5291
#lrtest1.ntp.ifs .L RTE.     1 u  26  64  77 83.1435 -46.8098 15.4173
+sa-north-1.clea 76.127.35.142 2 u  24  64  77 42.5333 -34.3523 14.8668
+e.st1.ntp.br   .ONBR.       1 u  23  64  77 42.0075 -34.9823 16.3207
#time100.stupi.s .PPS.       1 u  23  64  77 335.9259 -70.0337 32.5561
+gps.nu.ntp.br .GPS.        1 u  20  64  77 42.2084 -28.6172 11.8220
+c.ntp.netplanet 200.160.7.193 2 u  23  64  77 66.8734 -48.6106 16.5107
+time.cloudflare 10.42.8.4   3 u  27  64  77 17.9462 -27.8900 15.1944
#a.ntp.netplanet 200.20.186.76 2 u  23  64  77 76.7379 -47.7809 15.2824
+any.time.nl    148.107.165.199 2 u  24  64  77 42.1229 -29.9127 13.9332
*a.st1.ntp.br   .ONBR.       1 u  24  64  77 42.1566 -29.3103 11.1819
+gps.jd.ntp.br .GPS.        1 u  23  64  77 41.5591 -34.9691 16.5840
+gps.jd.ntp.br .GPS.        1 u  21  64  77 42.1826 -34.1671 18.0599
#b.ntp.netplanet 200.20.186.76 2 u  24  64  77 77.0196 -47.2819 13.2266
#gru.clearnet.pw 232.14.36.233 3 u  20  64  77 48.1916 -29.6950 12.5505
+a.ntp.br       200.160.7.186  2 u  23  64  77 41.7232 -34.7643 17.9044

```

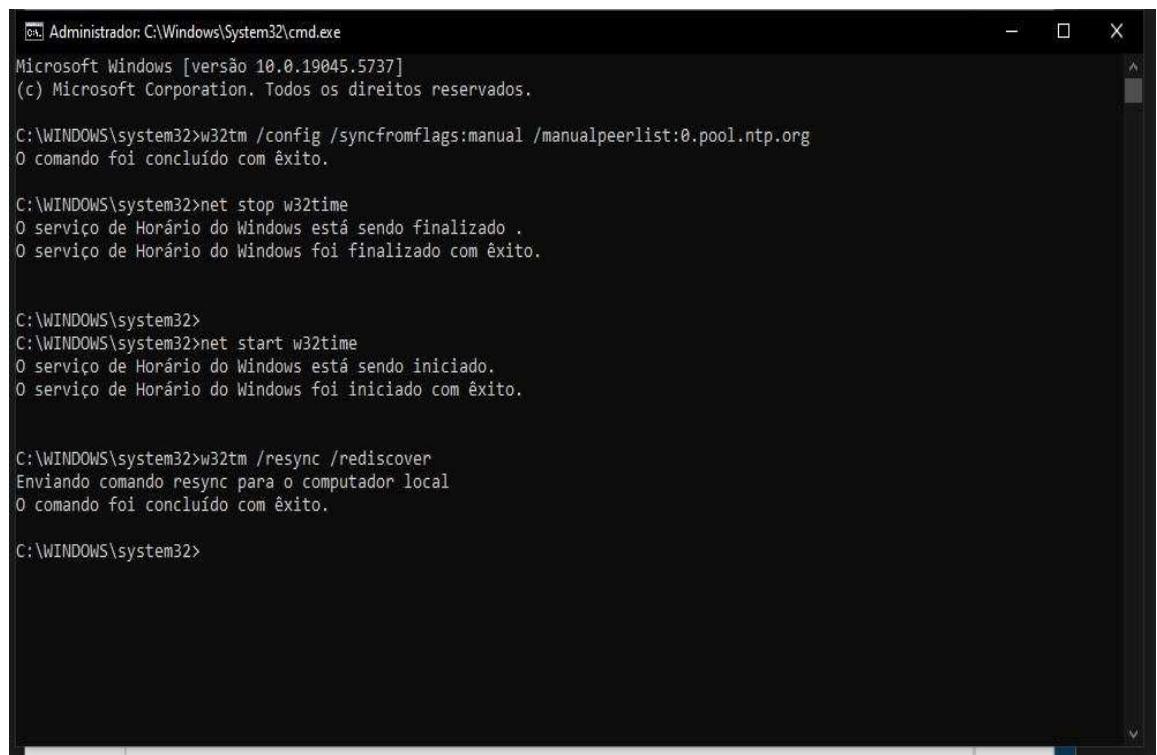
Por fim, abaixo está sendo configurado o sincronismo de data e hora do sistema operacional Windows 10 utilizando o protocolo NTP (Network Time Protocol), CMD do Windows 10. Aqui está uma explicação objetiva do que cada comando realiza:

Comando:**w32tm/config/syncfromflags:manual/manualpeerlist:0.pool.ntp.org**. Esse comando configura manualmente o Windows para sincronizar a data e hora com o servidor 0.pool.ntp.org. Ele aponta o sistema para buscar a referência de tempo nesse servidor NTP confiável.

Comandos: **net stop w32time** e **net start w32time**. Esses comandos reiniciam o serviço de horário do Windows (w32time). A reinicialização aplica as novas configurações feitas no passo anterior.

Comando: **w32tm /resync /rediscover**: Esse comando força uma sincronização imediata da data e hora com o servidor configurado, garantindo que as alterações funcionem corretamente.

Cada comando foi executado com sucesso, e o sistema agora está sincronizado com o servidor NTP especificado, garantindo precisão no relógio do computador.



```
Administrator: C:\Windows\System32\cmd.exe
Microsoft Windows [versão 10.0.19045.5737]
(c) Microsoft Corporation. Todos os direitos reservados.

C:\WINDOWS\system32>w32tm /config /syncfromflags:manual /manualpeerlist:0.pool.ntp.org
O comando foi concluído com êxito.

C:\WINDOWS\system32>net stop w32time
O serviço de Horário do Windows está sendo finalizado .
O serviço de Horário do Windows foi finalizado com êxito.

C:\WINDOWS\system32>net start w32time
O serviço de Horário do Windows está sendo iniciado.
O serviço de Horário do Windows foi iniciado com êxito.

C:\WINDOWS\system32>w32tm /resync /rediscover
Enviando comando resync para o computador local
O comando foi concluído com êxito.

C:\WINDOWS\system32>
```

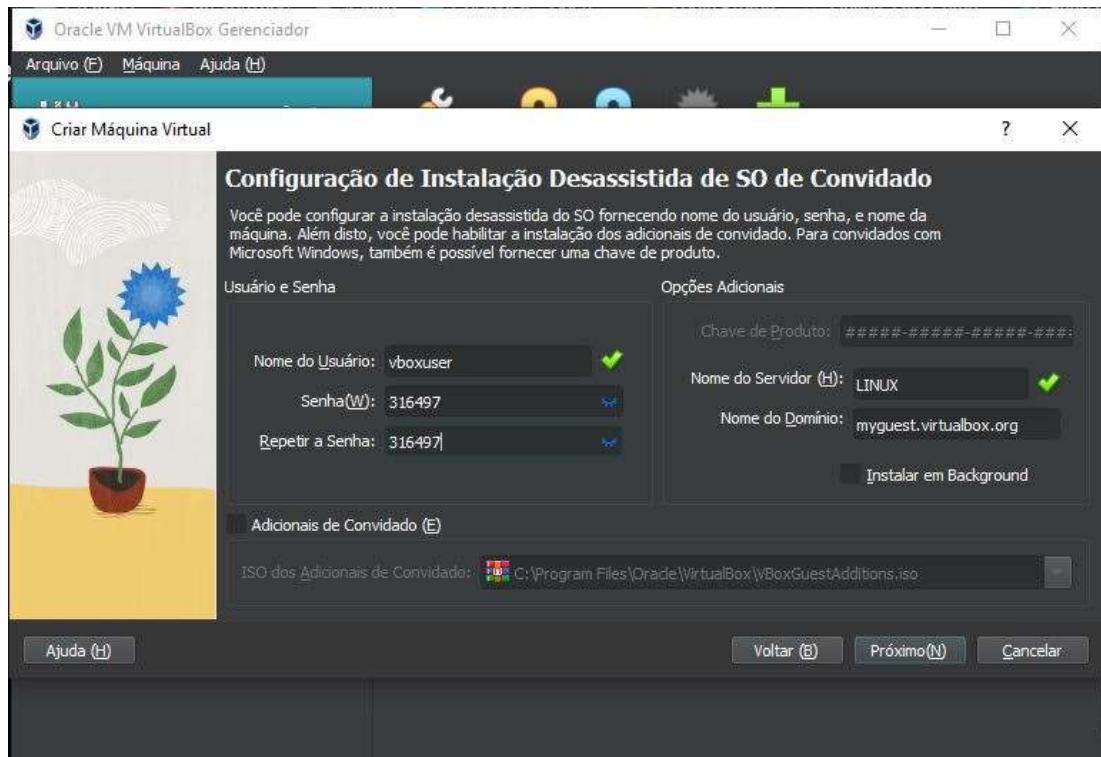
Atividade 2 - Virtualização e Conteinerização:

A proxima atividade descrita no documento do portifólio, é a criação de uma máquina virtual no software **ViturtualBox** com sistema operacional GNU/LINUX/DEBIAN.

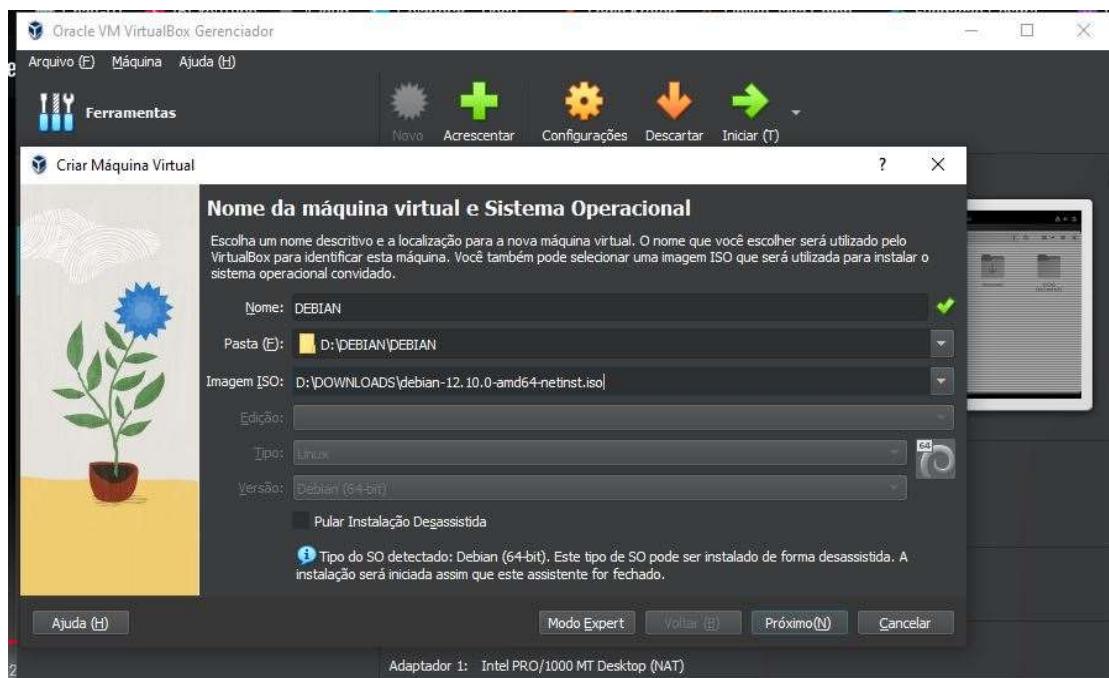
O VituralBox é um software de virtualização de código aberto que permite que os usuários criem máquinas virtuais em seus computadores, simulando sistemas operacionais completos dentro de um ambiente isolado.

Nesta etapa será descrita a criação, configuração da máquina virtual e seleção do arquivo ISO do sistema operacional. Nas imagens a seguir será possível identificar os procedimentos realizados.

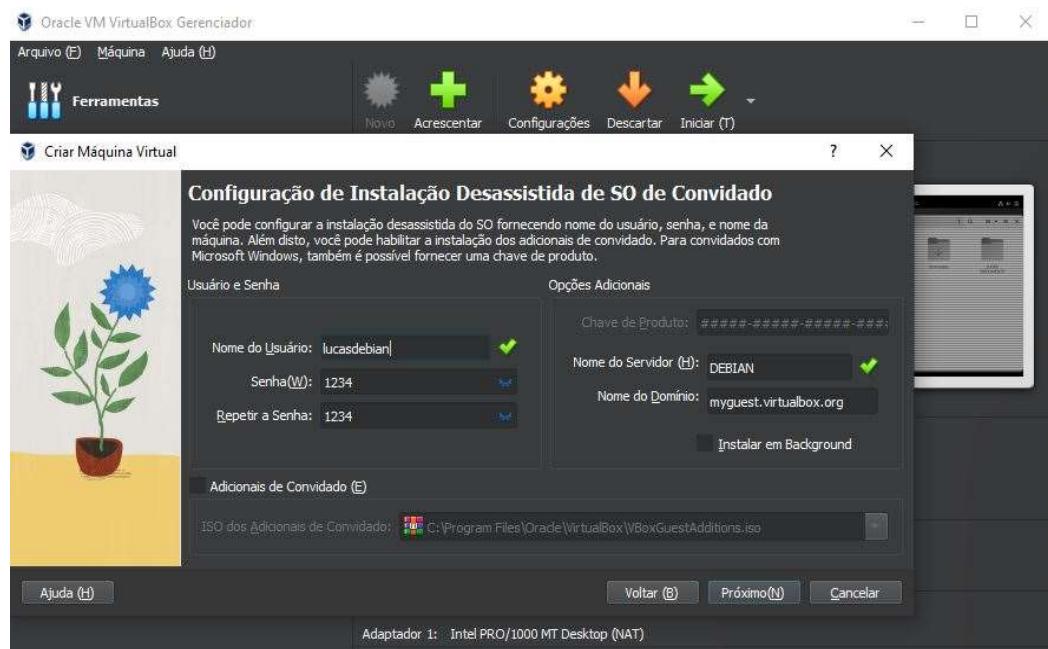
Criação da máquina virtual no software Virtual Box:



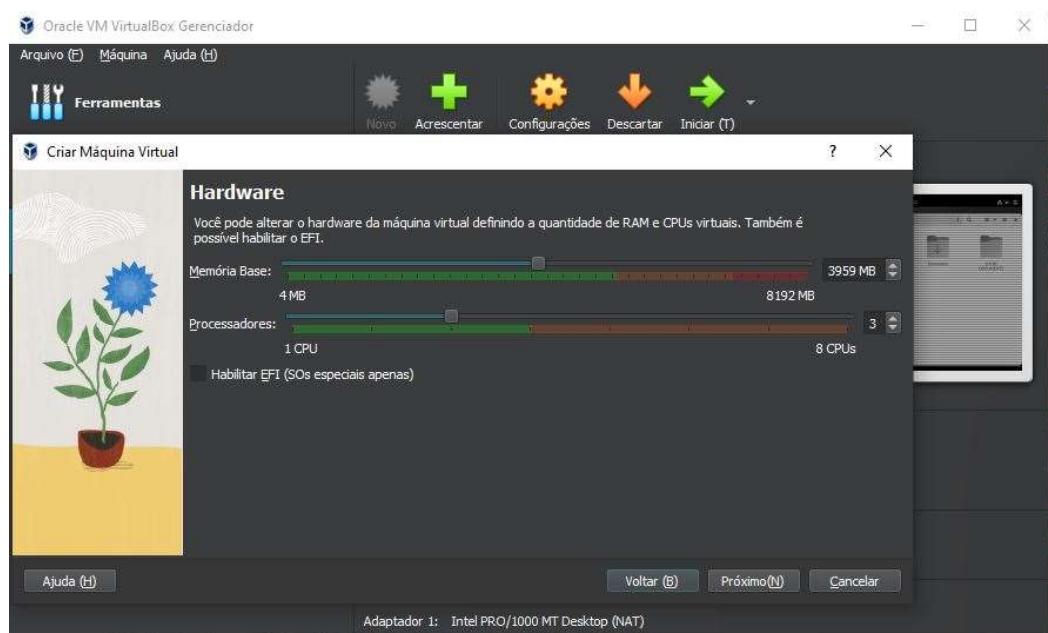
Definindo nome da máquina virtual e sistema operacional:

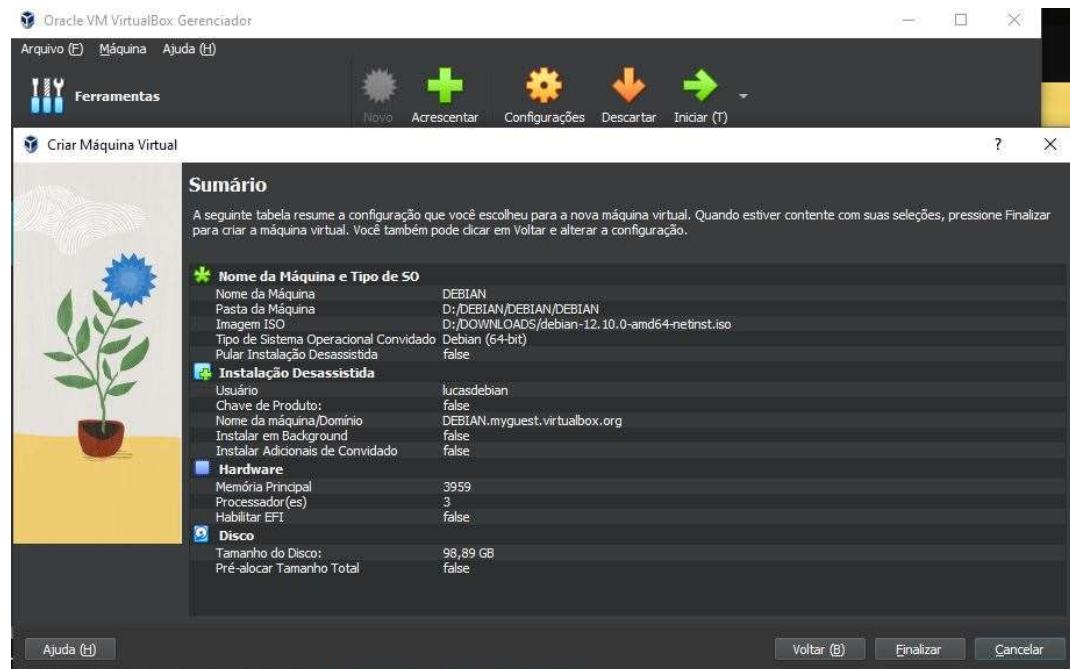
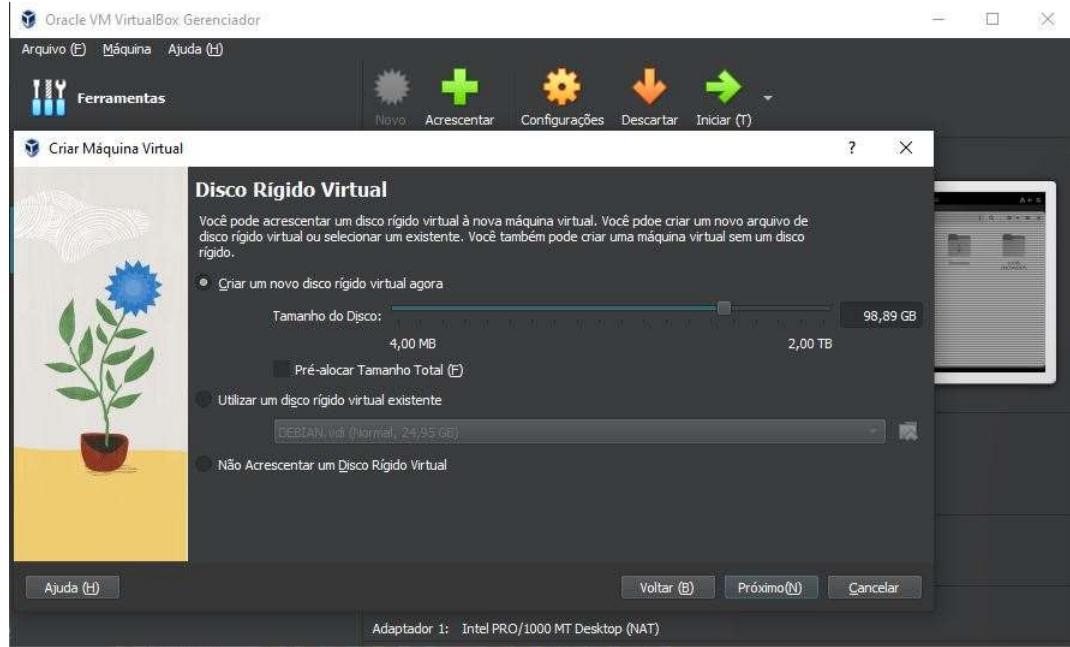


Nesta etapa é possível verificar as opções que definem as informações de endetada no sistema, como nome de usuário, nome do servidor, domínio e senha de acesso:

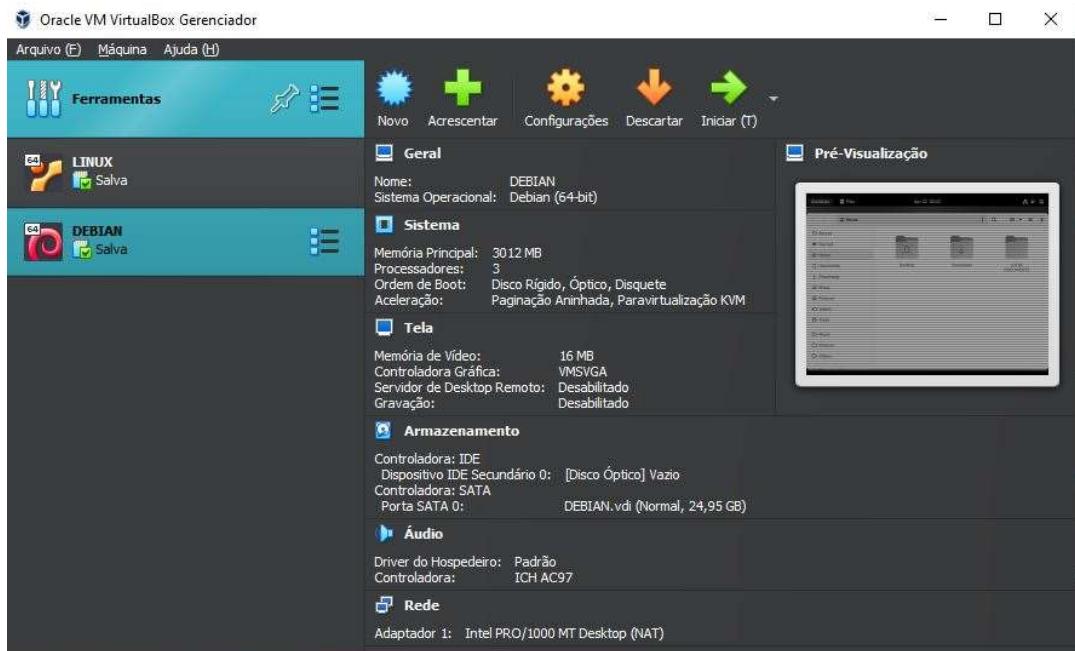


Configurações de memória da máquina e mais configurações:





Na proxima imagem é possível ver as máquinas virtuais que existem no perfil do virtual box e suas configurações gerais:



Então, após criar e configurar a máquina com sistema operacional Debian, ela será iniciada, sendo possível ver o código de sua inicialização na imagem a seguir:

```
[DEBIAN [Executando] - Oracle VM VirtualBox]
Arquivo Máquina Visualizar Entrada Dispositivos Ajuda
[ OK ] Finished systemd-binfmt.service - Set Up Additional Binary Formats.
[ OK ] Finished console-setup.service - Set console font and keymap.
[ OK ] Finished systemd-tmpfiles-setup.service - Create System Files and Directories.
Starting systemd-update-utmp.service - Record System Boot/Shutdown in UTMP...
[ OK ] Finished systemd-update-utmp.service - Record System Boot/Shutdown in UTMP.
[ OK ] Finished apparmor.service - Load AppArmor profiles.
Starting networking.service - Raise network interfaces...
[ OK ] Started systemd-udevd.service - Rule-based Manager for Device Events and Files.
Starting plymouth-start.service - Show Plymouth Boot Screen...
[ OK ] Started plymouth-start.service - Show Plymouth Boot Screen.
[ OK ] Started systemd-ask-password-plymouth.path - Forward Password Requests to Plymouth Directory Watch.
[ OK ] Reached target cryptsetup.target - Local Encrypted Volumes.
[ OK ] Found device dev-disk-by\x2duuid-de9b7790\x2df34c\x2d48f4\x2da9eb\x2ddb24f2fe47.device - VBOX_HARDDISK_5.
Activating swap dev-disk-by\x2duuid-de9b7790\x2df34c\x2d48f4\x2da9eb\x2fe47.swap - /dev/disk/by-uuid/de9b7790-f34c-48f4-a9eb-ddb2
[ OK ] Activated swap dev-disk-by\x2duuid-de9b7790\x2df34c\x2d48f4\x2da9eb\x2fe47.swap - /dev/disk/by-uuid/de9b7790-f34c-48f4-a9eb-ddb2
[ OK ] Reached target swap.target - Swaps.
[ OK ] Reached target sysinit.target - System Initialization.
[ OK ] Started cups.path - CUPS Scheduler.
[ OK ] Started anacron.timer - Trigger anacron every hour.
[ OK ] Started apt-daily.timer - Daily apt download activities.
[ OK ] Started apt-daily-upgrade.timer - Daily apt upgrade and clean activities.
[ OK ] Started dpkg-db-backup.timer - Daily dpkg database backup timer.
[ OK ] Started e2scrub_all.timer - Periodic ext4 Online Metadata Check for All Filesystems.
[ OK ] Started fstrim.timer - Discard unused blocks once a week.
[ OK ] Started fwupd-refresh.timer - Refresh fwupd metadata regularly.
[ OK ] Started logrotate.timer - Daily rotation of log files.
[ OK ] Started man-db.timer - Daily man-db regeneration.
[ OK ] Started systemd-tmpfiles-clean.timer - Daily Cleanup of Temporary Directories.
[ OK ] Reached target paths.target - Path Units.
[ OK ] Reached target timers.target - Timer Units.
[ OK ] Listening on avahi-daemon.socket - Avahi mDNS/DNS-SD Stack Activation Socket.
[ OK ] Listening on cups.socket - CUPS Scheduler.
[ OK ] Listening on dbus.socket - D-Bus System Message Bus Socket.
[ OK ] Reached target sockets.target - Socket Units.
[ OK ] Reached target basic.target - Basic System.
```

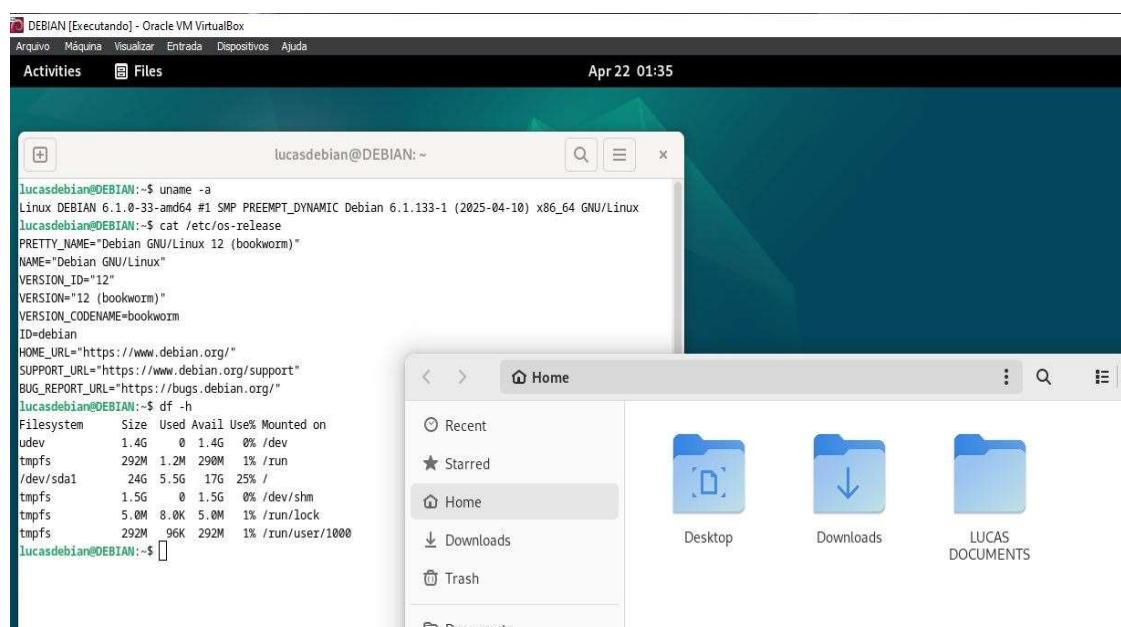
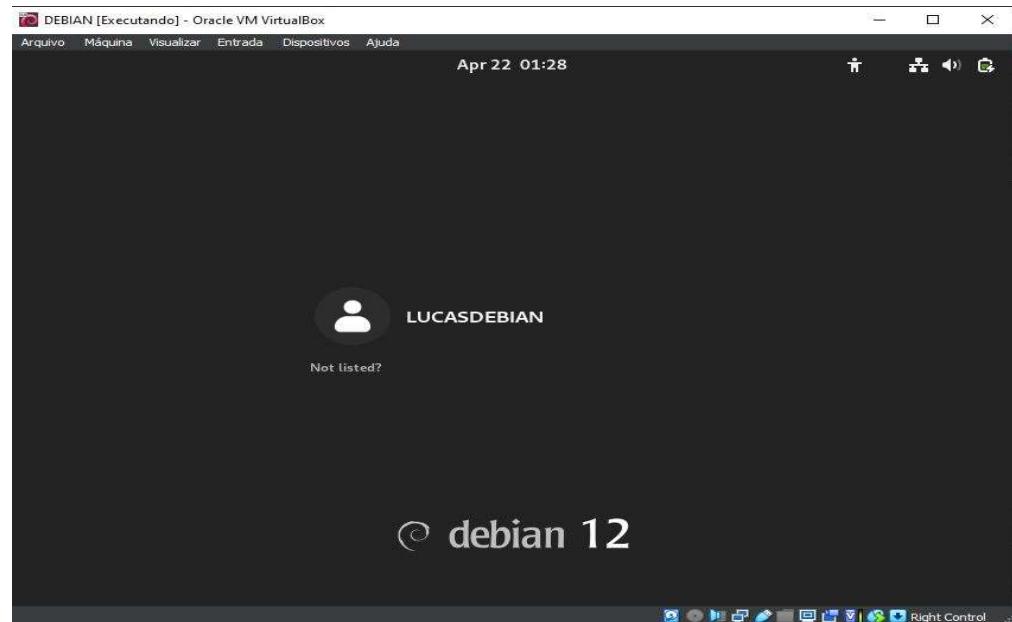
Agora é possível ver a tela de inicialização com o login do usuário e a logo sem seguida, a área de trabalho onde o terminal foi aberto e os comandos, **u-name -a** , **cat /etc/os-release** e **df -h**, afim de demonstrar

detalhes técnicos sobre o sistema.

Comando: **uname -a**, mostra informações detalhadadas sobre o sistema, incluindo o kernel, nome do host, arquitetura e até outras especificações.

Comando: **cat /etc/os-release**: Exibe informações sobre a distribuição do sistema operacional, como nome, versão e codinome.

Comando **df -h**: mostra o uso de espaço em disco e das partições montadas, em formato legível para humanos, com KB, MB ou GB.



Atividade 3 - Containerização com Docker:

A proxima tarefa do trabalho em questão é demosntrar conteneirização trabalhando com o Docker.

A conteneirização é uma técnica de virtualização leve que isola aplicações e suas dependencias em “contêiners”, garantindo sua eficiencia em varios ambientes. Por sua vez, o Docker é a plataforma que implementa a conteinerização, permitindo criar, gerenciar e executar os containers.

Depois de acessar o site do serviço Docker e passar pelas etapas de cadastro, será apresentado o ambiente de laboratório:

Seguindo o roteiro do portifólio, primeiro serão criadas três instancias ou três nós que serão suficientes para analisarmos nosso cluster sem comprometer a usabilidade da plata-forma de testes do Docker.

O comando define esse nó como manager do cluster.

\$ docker swarm init --advertise-addr 192.168.0.23

```

d04ecgqi_d04edl8l2o9000cpnkgg
IP: 192.168.0.23 OPEN PORT
Memory CPU
SSH: ssh ip172-18-0-17-d04ecgqim2rg009e4330@direct.labs.plc
DELETE EDITOR
# completely the user's responsibilities.
# The FWD team.
#####
[node1] (local) root@192.168.0.23 ~
$ docker swarm init --advertise-addr 192.168.0.23
Swarm initialized: current node (dibyi5n7m68ube9tugb01sy7) is now a manager.

To add a worker to this swarm, run the following command:

    docker swarm join --token SWMTKN-1-2t7e5ec8md286pevqyizifp98q5ce0vgmjxqqkunyjblbavgcu-cif9i6f4qb0igdbe4i6
6xe5b7 192.168.0.23:2377

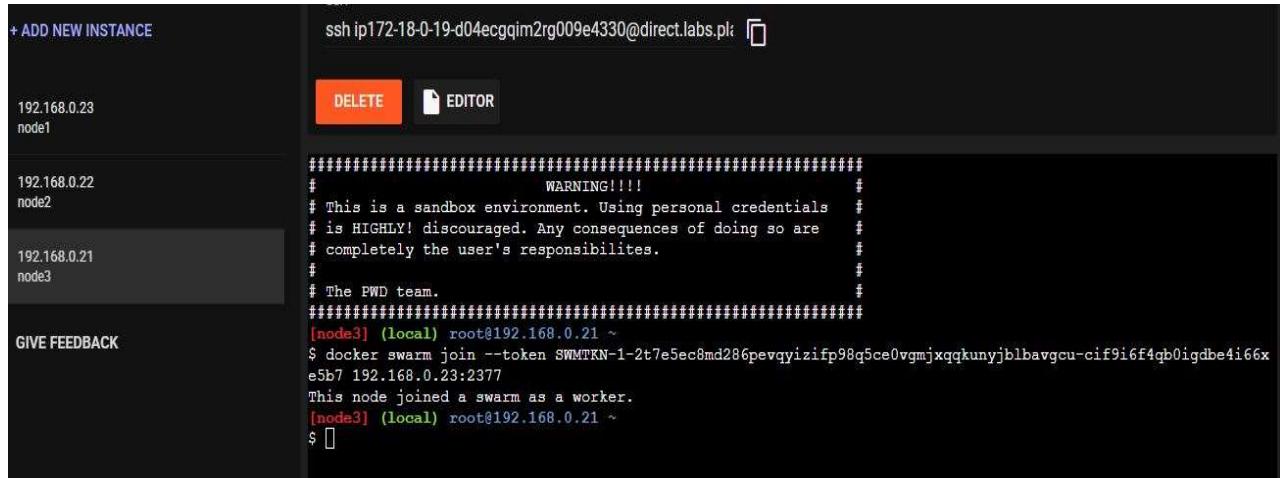
To add a manager to this swarm, run 'docker swarm join-token manager' and follow the instructions.

[node1] (local) root@192.168.0.23 ~
$ 

```

Com o resultado da saída, é necessário executa o código nas outras instancias para "amarrar" os nós do cluster definindo-os como workers. Apresentado na imagem abaixo:

O comando: **docker swarm join --token SWMTKN-1-2t7e5ec8md286pevqyizifp98q5ce0vgmjxqqkunyjblbavgcucif9i6f4qb0igdb
e4i66xe5b7 192.168.0.23:2377**



```

+ ADD NEW INSTANCE      ssh ip172-18-0-19-d04ecgqim2rg009e4330@direct.labs.pl: [x]

192.168.0.23          DELETE   EDITOR
node1

192.168.0.22          #####
node2

192.168.0.21          #####
node3

GIVE FEEDBACK

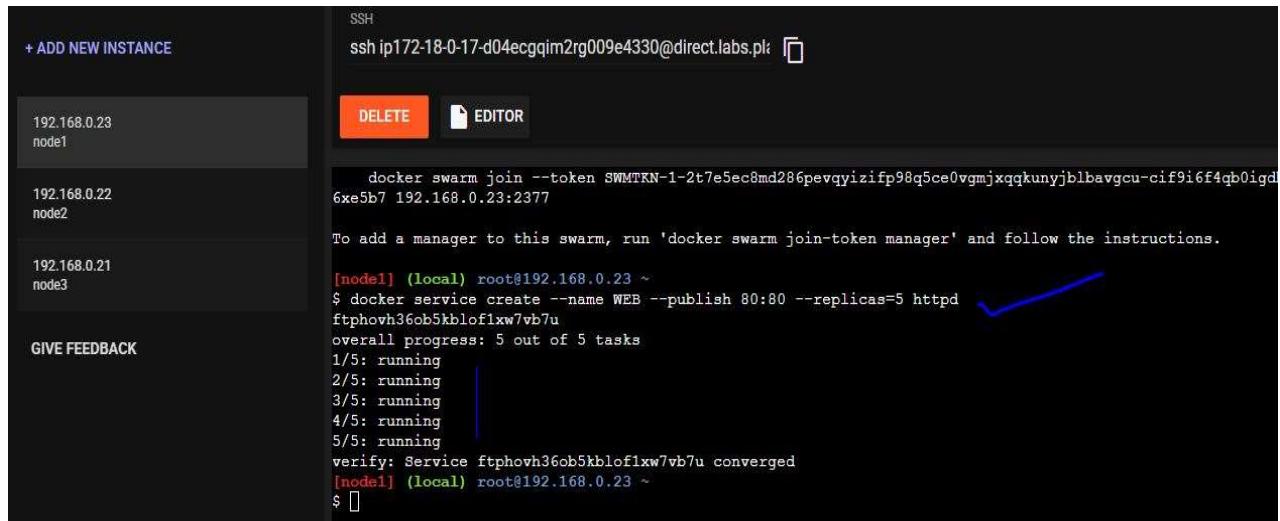
ssh ip172-18-0-19-d04ecgqim2rg009e4330@direct.labs.pl: [x]

# WARNING!!!
# This is a sandbox environment. Using personal credentials
# is HIGHLY! discouraged. Any consequences of doing so are
# completely the user's responsibilites.
#
# The PWD team.

[(node3) (local) root@192.168.0.21 ~
$ docker swarm join --token SWMTKN-1-2t7e5ec8md286pevqyizifp98q5ce0vgmjxqqkunyjblbavgcu-cif9i6f4qb0igdbe4i66x
e5b7 192.168.0.23:2377
This node joined a swarm as a worker.
[(node3) (local) root@192.168.0.21 ~
$ [x]

```

Uma vez que os nós estão criados e seus papéis definidos, o proximo comando será digitado para criar as 5 instâncias do servidor Apache, e logo em seguida outro comando será dado. Que informa em quais nós as 5 réplicas do serviço estão sendo executadas conforme tutorial do portifólio. Os comandos: docker service create --name WEB --publish 80:80 --replicas=5 httpd e docker service ps WEB.



```

+ ADD NEW INSTANCE      SSH      ssh ip172-18-0-17-d04ecgqim2rg009e4330@direct.labs.pl: [x]

192.168.0.23          DELETE   EDITOR
node1

192.168.0.22          docker swarm join --token SWMTKN-1-2t7e5ec8md286pevqyizifp98q5ce0vgmjxqqkunyjblbavgcu-cif9i6f4qb0igdbe4i66x
node2
6xe5b7 192.168.0.23:2377

192.168.0.21          To add a manager to this swarm, run 'docker swarm join-token manager' and follow the instructions.
node3

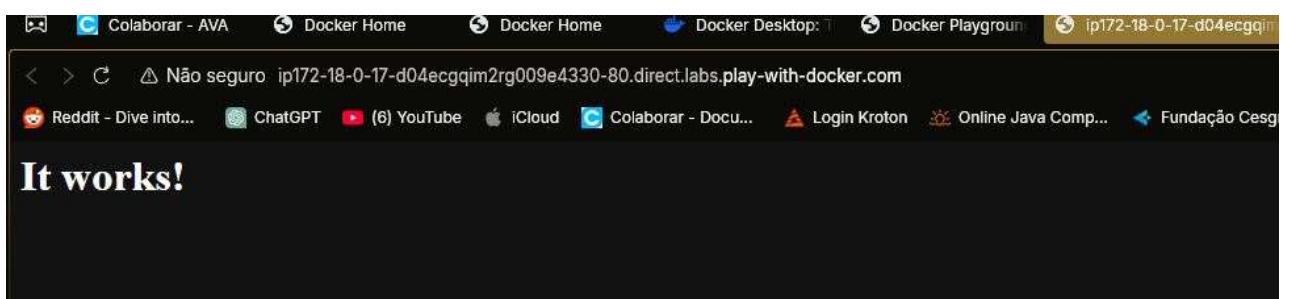
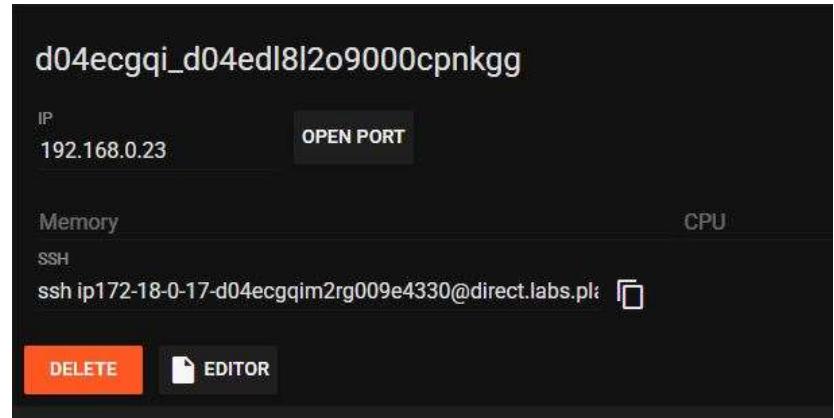
GIVE FEEDBACK

ssh ip172-18-0-17-d04ecgqim2rg009e4330@direct.labs.pl: [x]

[node1] (local) root@192.168.0.23 ~
$ docker service create --name WEB --publish 80:80 --replicas=5 httpd
ftpphovh36ob5kblofixw7vb7u
overall progress: 5 out of 5 tasks
1/5: running
2/5: running
3/5: running
4/5: running
5/5: running
verify: Service ftpphovh36ob5kblofixw7vb7u converged
[node1] (local) root@192.168.0.23 ~
$ [x]

```

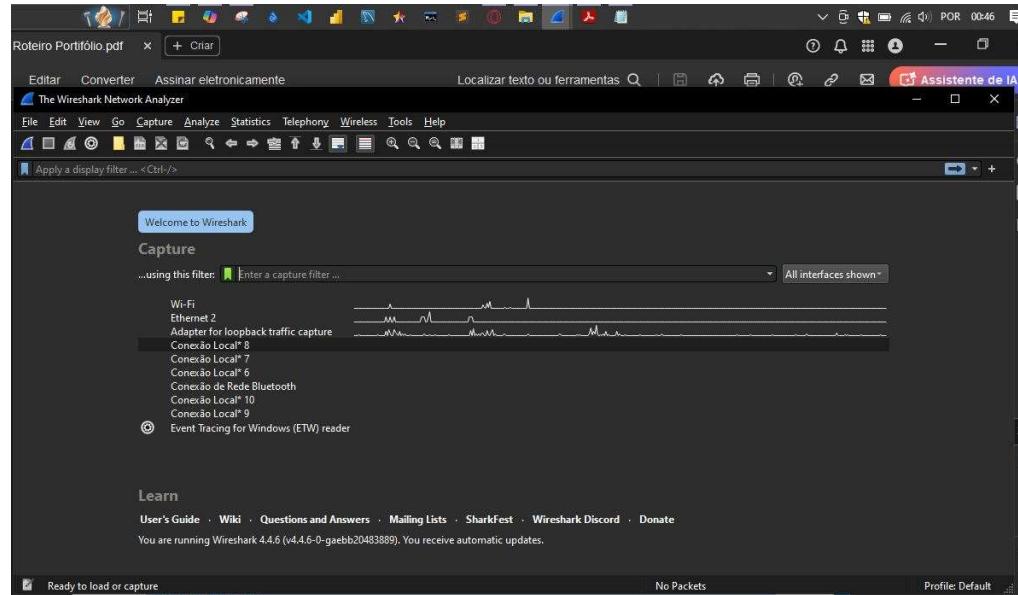
Então é pressionada a opção “Open Port” e uma nova aba será aberta informando que o serviço de configuração do cluster está informando corretamente.



Atividade 4 - Aplicações de Sistemas Distribuídos:

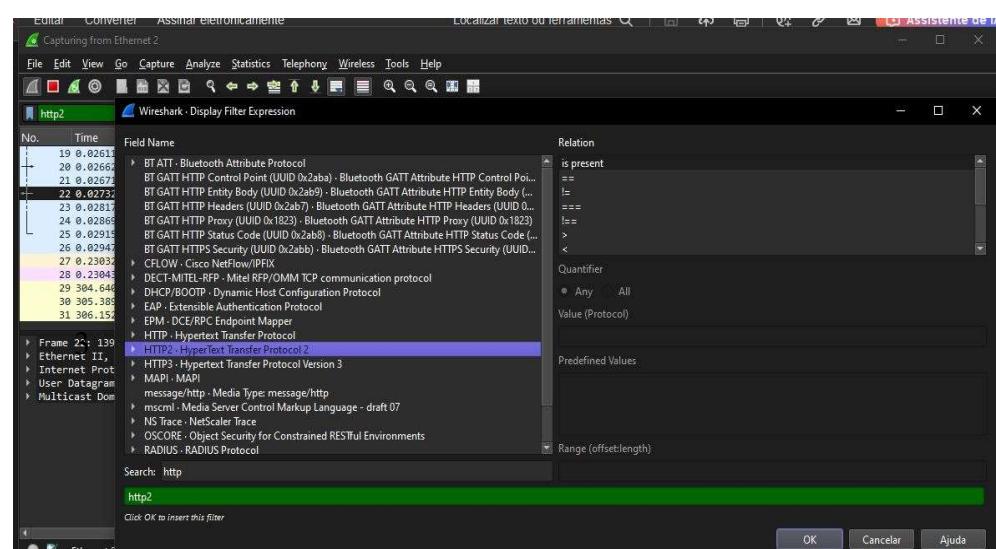
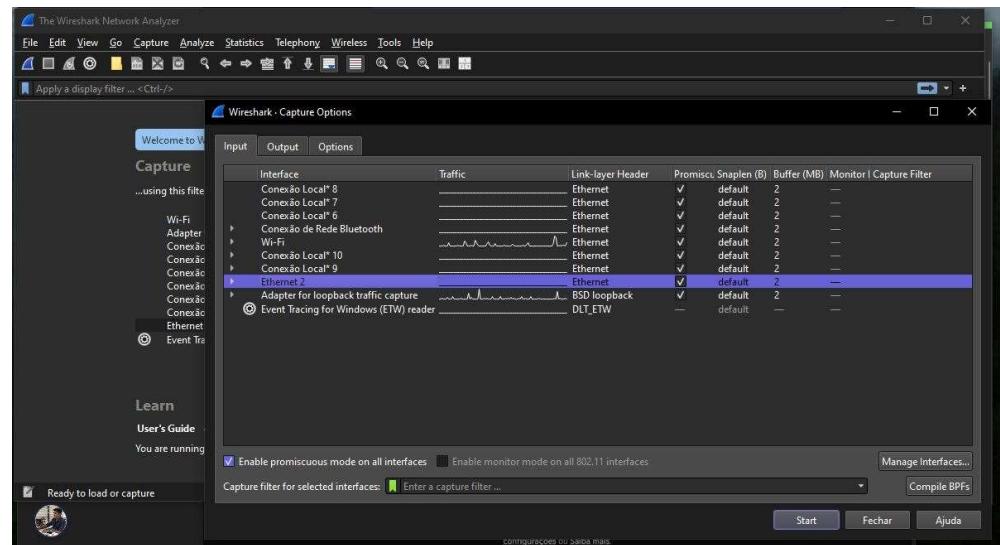
Concluída esta parte, a atividade final do portfólio é compreender como um analisador de pacotes funciona. No caso em questão será utilizado o software WireShark.

Após o download e instalação temos a tela abaixo, que mostra o painel inicial e suas abas. Inclusive, após as primeiras capturas de tráfego de rede o painel apresenta as ultimas redes consultadas:



De acordo com o tutorial do portifólio, é seguida a orientação de ir na aba de opções, selecionar CAPTURE e depois OPTION, será selecionada a interface Ethernet, configurando o software para capturar o tráfego de rede.

Após capturar o tráfego de rede, foi selecionado um filtro de busca "http" que é demonstrado na imagem abaixo entre outros.



3 CONCLUSÃO

Neste trabalho, foram realizados procedimentos utilizando sistemas e softwares específicos para explorar diferentes aspectos dos sistemas distribuídos. No sistema operacional Linux, configurou-se a sincronização de relógios através do servidor NTP utilizando comandos no terminal.

A criação de uma máquina virtual foi feita no software VirtualBox, usando o sistema GNU/Linux Debian como base para o ambiente virtual. Além disso, a plataforma Docker foi empregada para implementar a conteinerização, demonstrando seu uso prático no gerenciamento de aplicativos em contêineres.

Por fim, utilizou-se o Wireshark como ferramenta para análise de protocolos de rede, destacando sua aplicação na identificação e monitoramento de tráfego. Esses passos foram conduzidos com o objetivo de compreender e aplicar conceitos fundamentais dos sistemas distribuídos.