

Sistema Operativo Linux

1. Introdução

O sistema Linux é atualmente utilizado por milhões de pessoas e empresas em todo o mundo, representando uma alternativa sólida e robusta aos sistemas proprietários comerciais. Trata-se de um sistema avançado e completo, em constante evolução. Uma das suas maiores vantagens é ser um sistema de código aberto e gratuito (software livre), acessível a todos.

Por este motivo, este sistema constitui uma excelente ferramenta pedagógica, pois a leitura e interpretação do seu código-fonte permitem compreender, por meio de exemplos concretos, como podem ser implementadas as funcionalidades que compõem um Sistema Operativo.

Este guia tem como objetivo auxiliar os alunos na aquisição de conhecimentos sobre este tipo de sistema, bem como nos principais comandos de referência para realizar tarefas comuns relacionadas com a administração de sistemas.

O contexto será a instalação do Sistema Operativo Linux utilizando uma máquina virtual que está a correr no computador do aluno que tenha o Microsoft Windows instalado.

Os alunos com Mac OS, em particular com processadores M1/M2, devem seguir as instruções alternativas na Secção 3 deste documento.

Os alunos que não utilizam após ler a secção 3 saltem para secção 4.

2. Sistema operativo linux distribuição Ubuntu

Cada aluno deve descarregar a distribuição Linux Ubuntu disponibilizada pela Microsoft na Microsoft Store.

Esta solução é uma funcionalidade do Sistema Operativo Windows que permite virtualizar qualquer Sistema Operativo Linux, criando um subsistema operativo. Por isso, este serviço chama-se WSL (Windows Subsystem for Linux).

A disciplina disponibiliza um vídeo com instruções completas sobre como proceder à instalação do WSL+Linux, que podem consultar no seguinte link:

<https://youtu.be/L6vzhzQkLX8?si=krlyZRle1YBE8dg>

A instalação de WSL pode ser problemático em vários computadores, com base na ajud e feedback de alunos preparamos o seguinte vídeo com possível resolução de problemas:

https://youtu.be/cG24_EmxQ0s?si=fMx5xyck7F6tGvWv

Sistema Operativo Linux

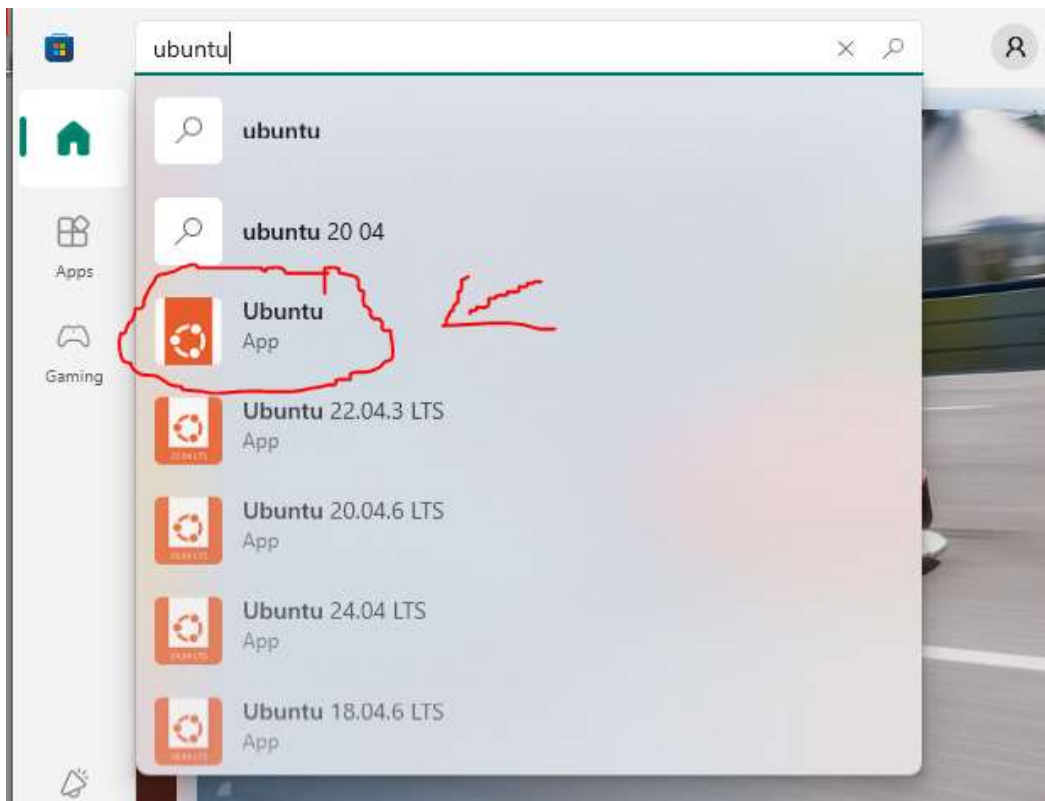


Figure 1- WSL Ubuntu na Microsoft Store

3. Alternativa para Mac M1/M2

Para os computadores Mac com processadores M1/M2 (arquitetura ARM), não existe uma versão estável/funcional do VirtualBox. Deste modo, para estes, apresentamos como alternativa o UTM.

a. Instalação de programa de virtualização para a execução do sistema operativo

Devem instalar o programa UTM a partir das opções disponíveis em <https://docs.getutm.app/installation/macOS/> — App Store, ou descarregando o DMG mais recente do repositório GitHub.

Sistema Operativo Linux

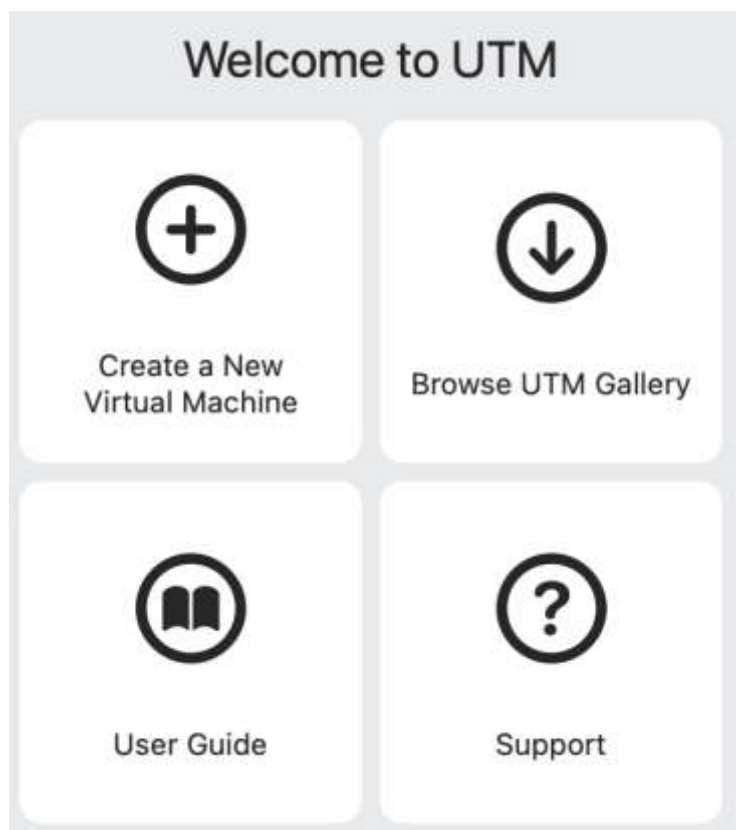
b. Descarregar a imagem ISO do Ubuntu Server para ARM

Vamos instalar o sistema operativo de raiz numa máquina virtual, e para isso precisamos do suporte de instalação. Este ficheiro ISO vai ser carregado pelo UTM como se estivessemos a instalar a partir de um CD. Encontram o ficheiro ISO em:

<https://ubuntu.com/download/server/arm>

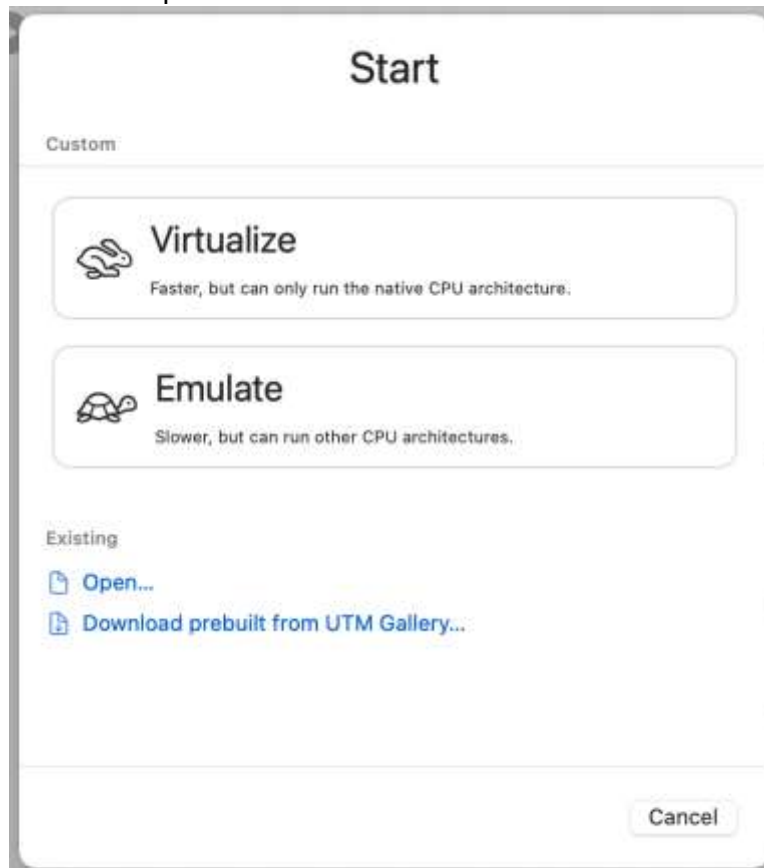
c. Criação da máquina virtual

1. Abra a aplicação UTM, e clique no botão “+” (Create a New Virtual Machine).



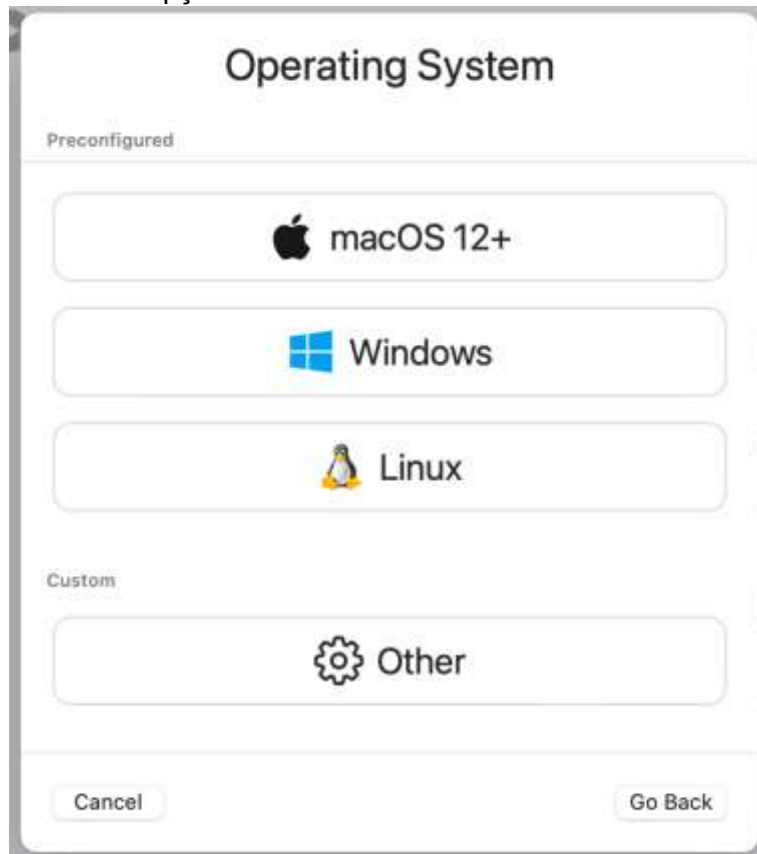
Sistema Operativo Linux

2. Escolha a opção “Virtualize”.



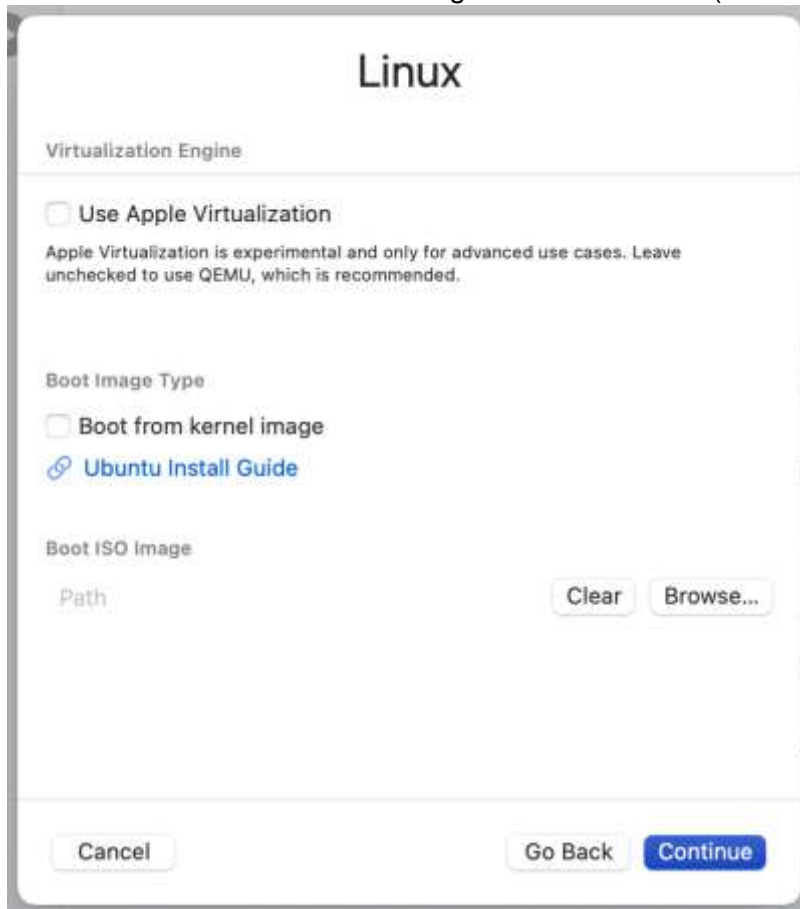
Sistema Operativo Linux

3. Escolha a opção “Linux”:



Sistema Operativo Linux

4. No ecrã seguinte, deixe as 2 checkboxes em branco, e utilize o botão “Browse” para seleccionar o ficheiro ISO descarregado anteriormente (deve estar na pasta Downloads):



Linux

Virtualization Engine

☐ Use Apple Virtualization

Apple Virtualization is experimental and only for advanced use cases. Leave unchecked to use QEMU, which is recommended.

Boot Image Type

☐ Boot from kernel image

[Ubuntu Install Guide](#)

Boot ISO Image

Path

Clear Browse...

Cancel Go Back Continue

Sistema Operativo Linux

5. Selecione os recursos de hardware a disponibilizar à máquina virtual. Por exemplo, 4096MB (4GB) de memória RAM e 2 cores de CPU:

Hardware

Memory

4096 MB

CPU

CPU Cores 2

Hardware OpenGL Acceleration

☐ Enable hardware OpenGL acceleration

There are known issues in some newer Linux drivers including black screen, broken compositing, and apps failing to render.

Cancel Go Back Continue

Sistema Operativo Linux

6. Selecione o tamanho máximo de disco a disponibilizar à máquina virtual. 20GB é uma aposta segura:

Storage

Size

Specify the size of the drive where data will be stored into.

GB

Sistema Operativo Linux

7. Vamos saltar para já o passo de configurar uma pasta partilhada entre o guest (Linux) e o host (Mac OS), clicando em Continue:

Shared Directory

Shared Directory Path

Path

☐ Share is read only

Optionally select a directory to make accessible inside the VM. Note that support for shared directories varies by the guest operating system and may require additional guest drivers to be installed. See UTM support pages for more details.

Sistema Operativo Linux

8. No ecrã Summary, clique em Save para guardar a sua máquina virtual:

Summary

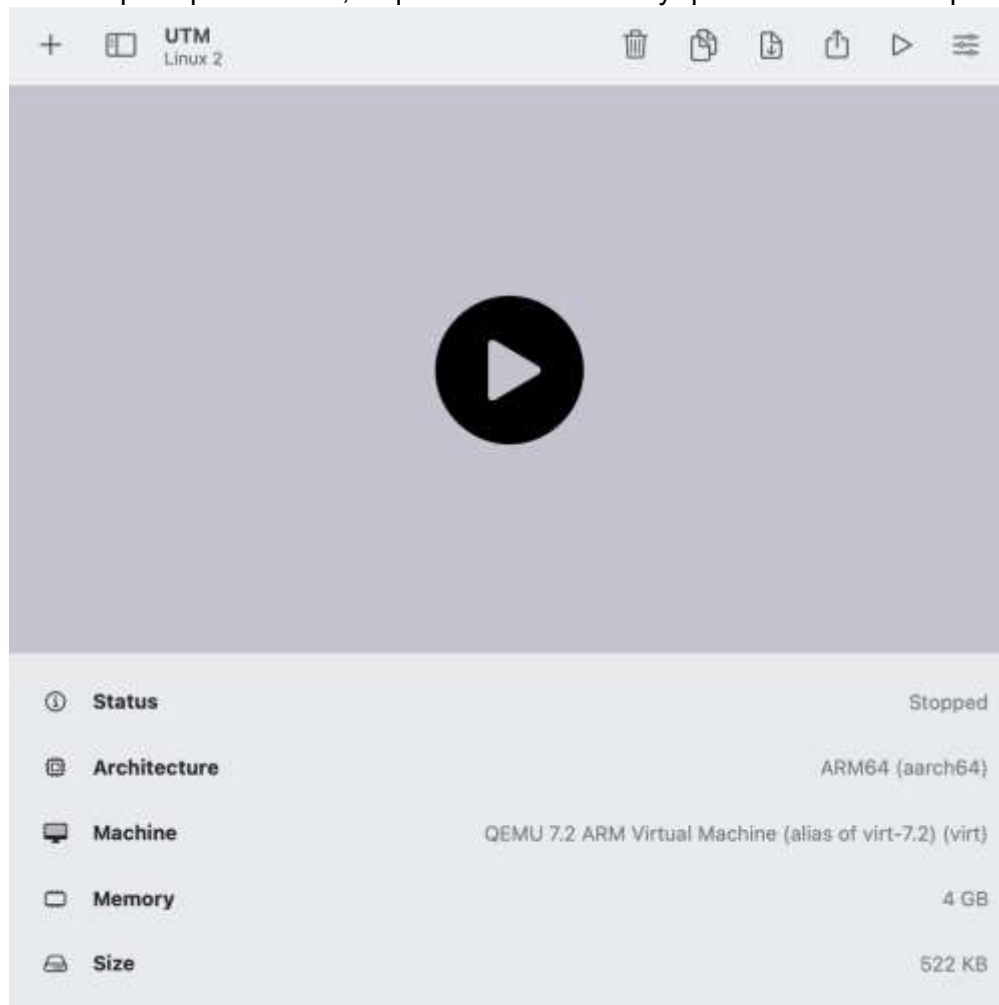
| | |
|------------------|--|
| Name | Linux 2 |
| | <input type="checkbox"/> Open VM Settings |
| Engine | QEMU |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Use Virtualization |
| Architecture | ARM64 (aarch64) |
| System | QEMU 7.2 ARM Virtual Machine (alias of virt-7.2) |
| RAM | 4 GB |
| CPU | 2 Cores |
| Storage | 20 GB |
| | <input type="checkbox"/> Hardware OpenGL Acceleration |
| Operating System | Linux |
| | <input type="checkbox"/> Skip Boot Image |
| Boot Image | /Users/joao.craveiro/Downloads/ubuntu-22.04.3- |

CancelGo BackSave

Sistema Operativo Linux

d. Arranque da máquina virtual para instalação do Ubuntu Server

1. No ecrã principal do UTM, clique no botão de “Play” para arrancar a máquina virtual:



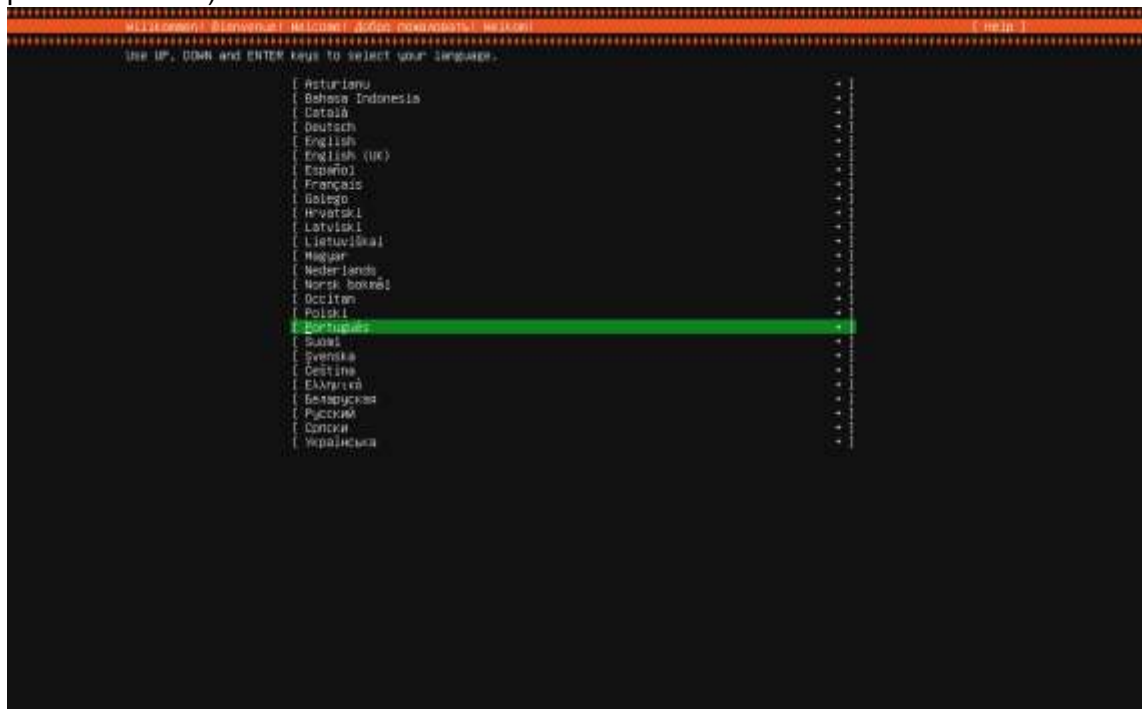
Sistema Operativo Linux

2. Carregar em “Enter” para seleccionar a opção “Try or Install Ubuntu Server”




Sistema Operativo Linux

3. Selecione o seu idioma pretendido, p.ex. Português (usando as setas, e carregando Enter para selecionar):



Sistema Operativo Linux

4. Selecionar "Continue without updating":

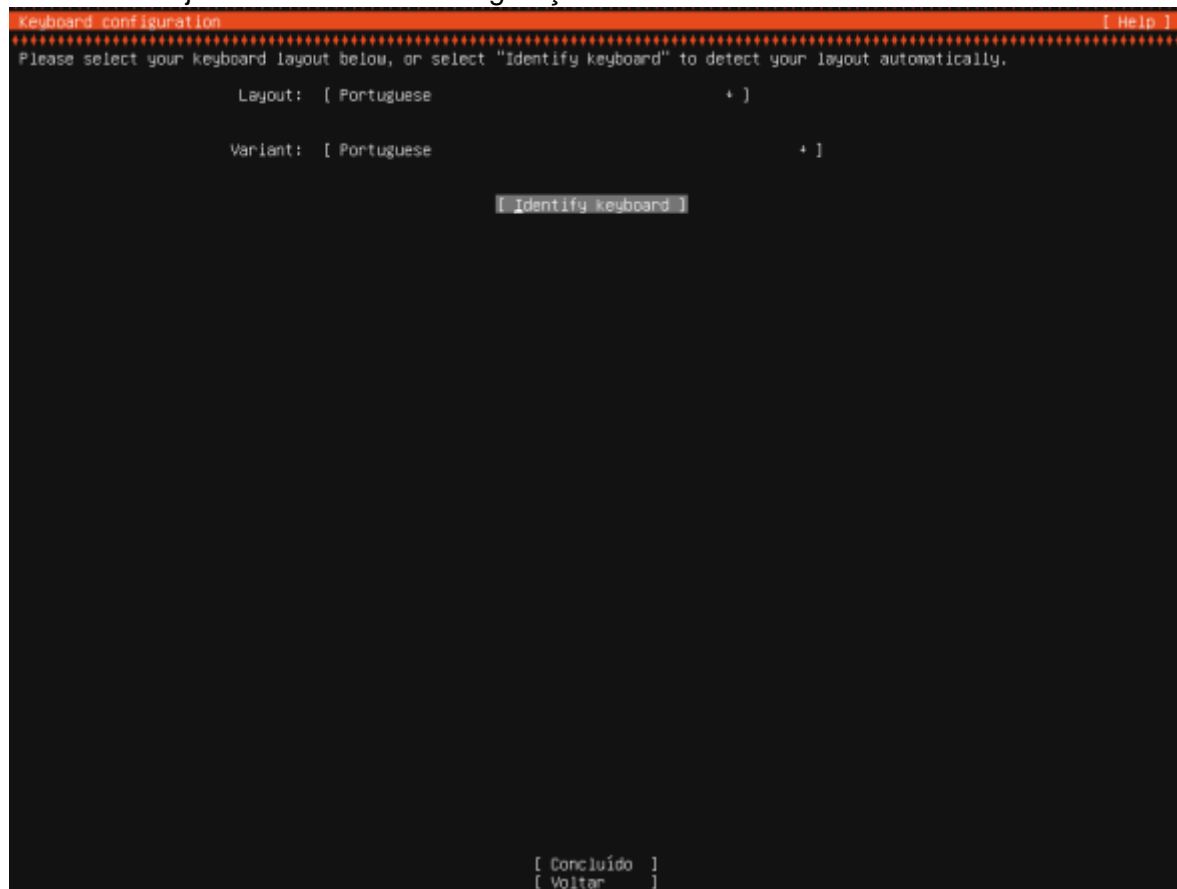


```
Installer update available [ Help ]
Version 23.09.1 of the installer is now available (23.08.1 is currently running).
You can read the release notes for each version at:
    https://github.com/canonical/subiquity/releases
If you choose to update, the update will be downloaded and the installation will continue from here.

[ Update to the new installer ]
[ Continue without updating ]
[ Volter ]
```

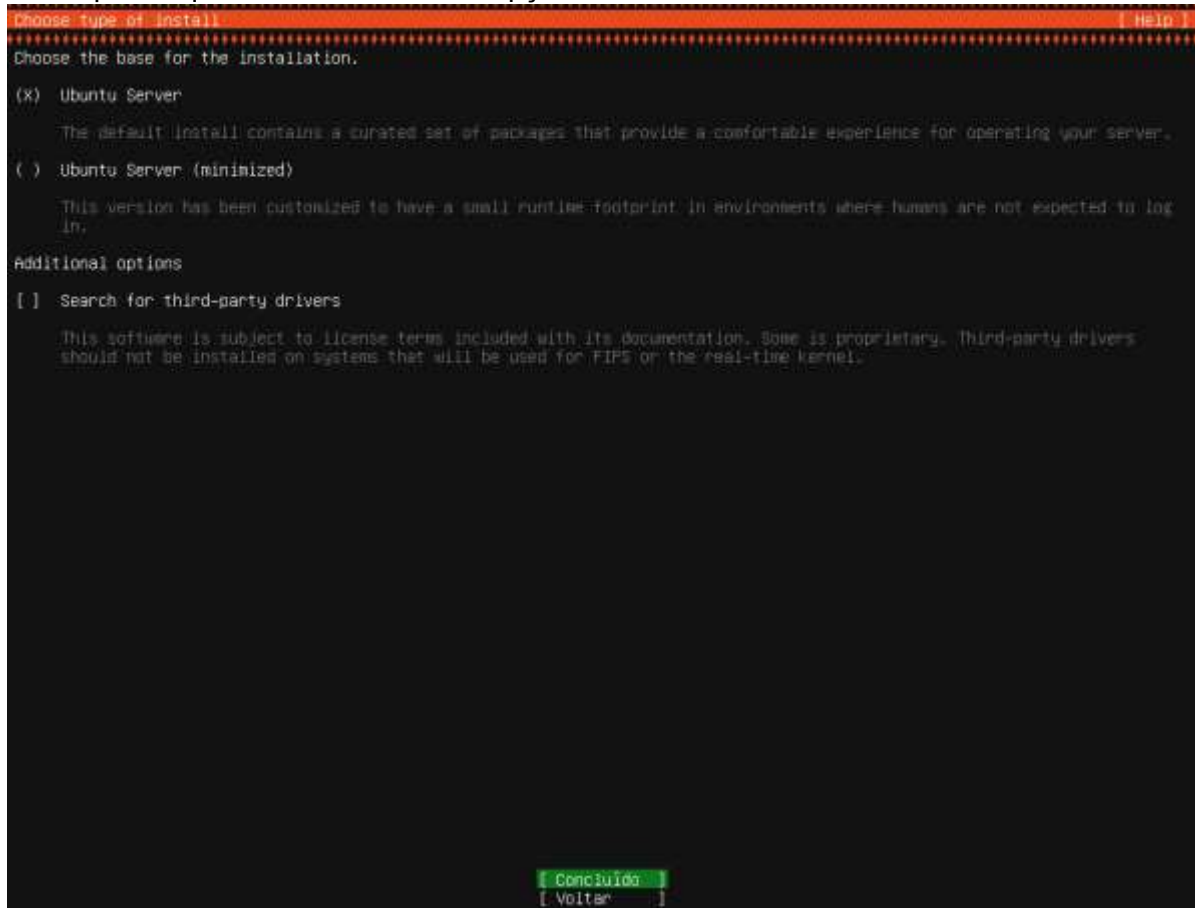
Sistema Operativo Linux

5. Selecione a sua configuração de teclado, ou escolha "Identify keyboard" para que o instalador o ajude a descobrir a configuração correta:



Sistema Operativo Linux

6. Certifique-se que está seleccionada a opção Ubuntu Server, e seleccione “Concluído”:



```
Choose type of install [ Help ]
Choose the base for the installation.

(X) Ubuntu Server
    The default install contains a curated set of packages that provide a comfortable experience for operating your server.

( ) Ubuntu Server (minimized)
    This version has been customized to have a small runtime footprint in environments where humans are not expected to log in.

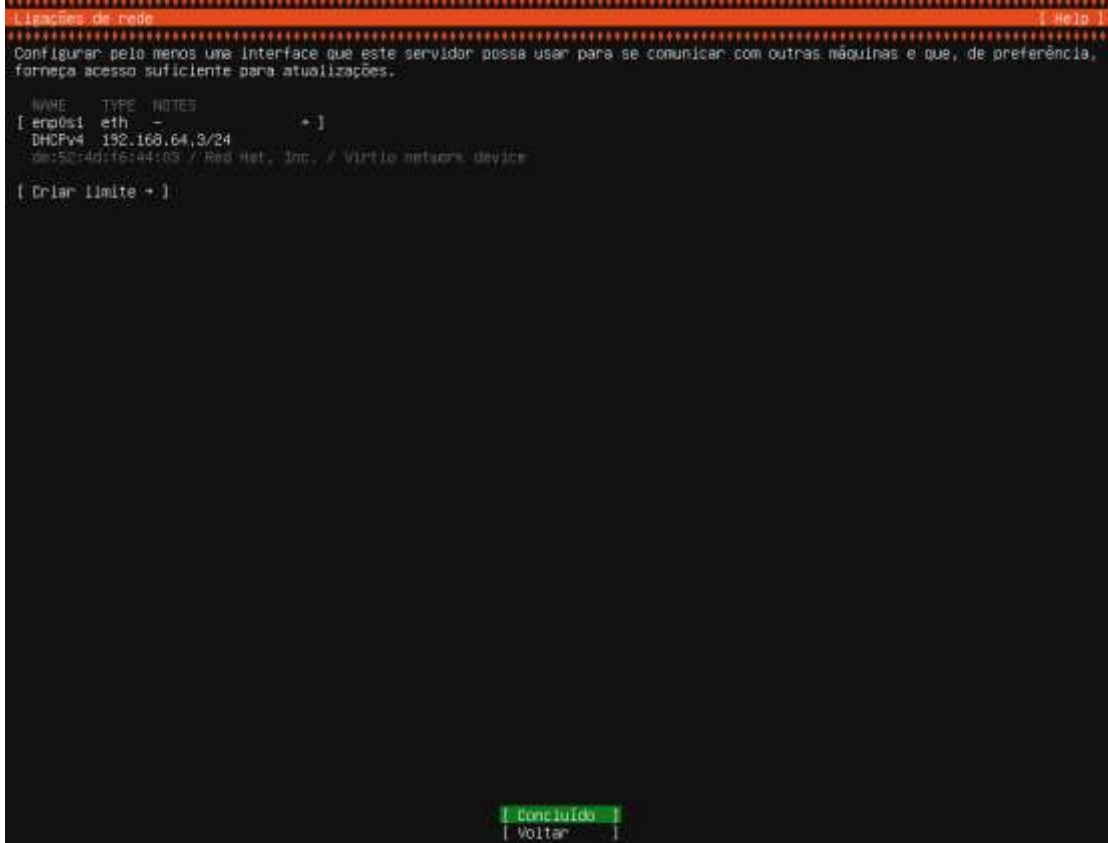
Additional options
[ ] Search for third-party drivers

    This software is subject to license terms included with its documentation. Some is proprietary. Third-party drivers
    should not be installed on systems that will be used for FIPS or the real-time kernel.

[ Concluído ]
[ Voltar ]
```


Sistema Operativo Linux

7. Selecione “Concluído” para aceitar a configuração por omissão da interface de rede:



```
Configurar a rede [ Help ]
Configurar pelo menos uma interface que este servidor possa usar para se comunicar com outras máquinas e que, de preferência,
forneça acesso suficiente para atualizações.

NAME      TYPE  NOTES
[ eno0s1  eth  -          + ]
DHCPv4    192.168.64,3/24
de:52:4d:16:44:03 / Red Hat, Inc. / Virtio network device

[ Criar limite + ]

[ Concluído ]
[ Voltar ]
```

8. Selecione “Concluído” para saltar o passo de configurar proxy, que não é necessário.

Sistema Operativo Linux

9. Espere uns segundos, e quando aparecer a mensagem “This mirror location passed tests.” selecione “Concluído”:

```
Configure Ubuntu archive mirror [ Help ]
-----
If you use an alternative mirror for Ubuntu, enter its details here.

Mirror address: http://pt.ports.ubuntu.com/ubuntu-ports
                You may provide an archive mirror that will be used instead of the default.

This mirror location passed tests.

Dater:1 http://ports.ubuntu.com/ubuntu-ports jammy InRelease [270 kB]
Dater:2 http://ports.ubuntu.com/ubuntu-ports jammy-updates InRelease [119 kB]
Dater:3 http://ports.ubuntu.com/ubuntu-ports jammy-backports InRelease [109 kB]
Dater:4 http://ports.ubuntu.com/ubuntu-ports jammy-security InRelease [110 kB]
Got 608 kB in 1s (911 kB/s)
Reading package lists...

[ Concluído ]
[ Voltar ]
```

Sistema Operativo Linux

10. Certifique-se de que a opção “Use an entire disk está selecionada”. Não se assuste, este disco inteiro é virtual, não é o disco inteiro do seu computador! Selecione “Concluído” para continuar:

```
Guided storage configuration [ Help ]
Configure a guided storage layout, or create a custom one:
(✓) Use an entire disk
    [ /dev/vda local disk 20.000G + ]
    [X] Set up this disk as an LVM group
        [ ] Encrypt the LVM group with LUKS
            Passphrase:
            Confirm passphrase:
( ) Custom storage layout

[ Concluído ]
[ Voltar ]
```

Sistema Operativo Linux

11. Selecione “Concluído” no ecrã que mostra o resumo das configurações de armazenamento:

```
Storage configuration [ Help ]
=====
FILE SYSTEM SUMMARY

MOUNT POINT:  SIZE:  TYPE:  DEVICE TYPE
[ /            10.000G  new ext4  novo Volume lógico LVM + ]
[ /boot        1.750G  new ext4  novo partição de disco local + ]
[ /boot/efi    953.000M  new fat32  novo partição de disco local + ]

AVAILABLE DEVICES

DEVICE:                                     TYPE:                                     SIZE:
[ ubuntu-vg (novo)                          Grupo de volume LVM                      17.316G + ]
free space                                  7.316G +

[ Create software RAID (md) + ]
[ Create volume group (LVM) + ]

USED DEVICES

DEVICE:                                     TYPE:                                     SIZE:
[ ubuntu-vg (novo)                          Grupo de volume LVM                      17.316G + ]
ubuntu-lv novo, para ser formatado como ext4, montado em / 10.000G +

[ /dev/vda                                     disco local:                             20.000G + ]
partição 1 novo, ESP primário, para ser formatado como fat32, montado em /boot/efi 953.000M +
partição 2 novo, para ser formatado como ext4, montado em /boot 1.750G +
partição 3 novo, PV de Grupo de volume LVM ubuntu-vg 17.317G +

[ Concluído ]
[ Reset ]
[ Voltar ]
```

12. Selecione “Concluído” para dar início à instalação:

```
----- Confirm destructive action -----

Selecting Continue below will begin the installation process and
result in the loss of data on the disks selected to be formatted.

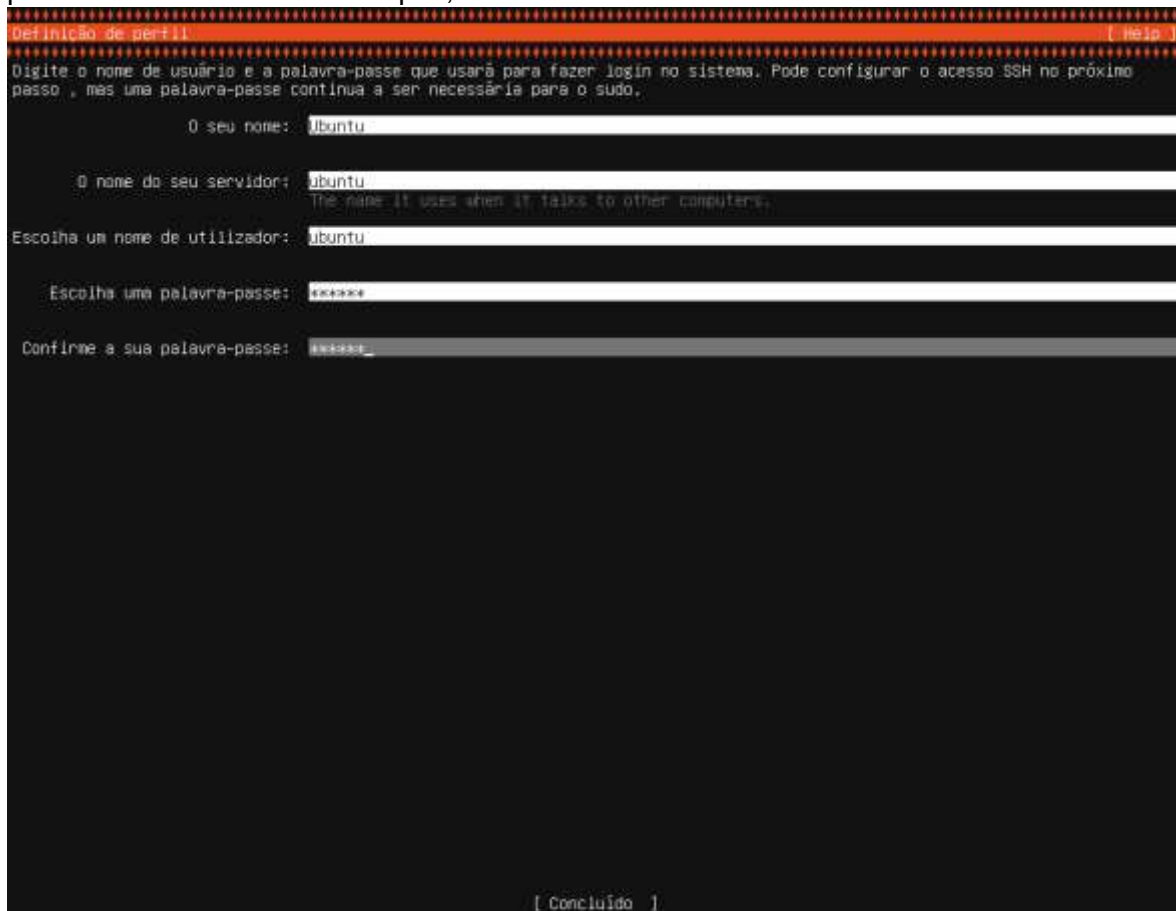
You will not be able to return to this or a previous screen once the
installation has started.

Are you sure you want to continue?

[ Não ]
[ Continue ]
```

Sistema Operativo Linux

13. Preencha os dados para o utilizador da sua máquina virtual. A título de exemplo, vamos pôr “ubuntu” em todos os campos, e seleccionar “Concluído”:



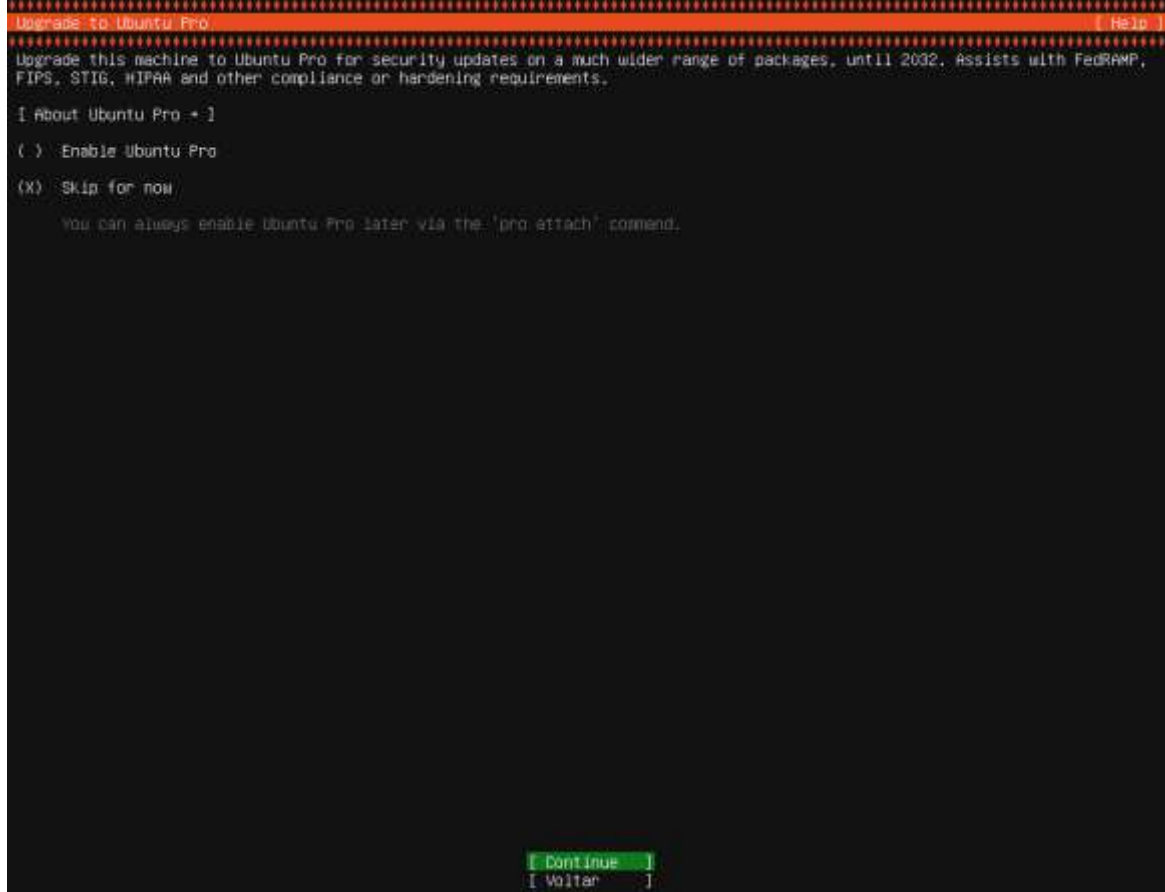
```
Definição de perfil [ Mais ]
=====
Digite o nome de usuário e a palavra-passe que usará para fazer login no sistema. Pode configurar o acesso SSH no próximo
passo, mas uma palavra-passe continua a ser necessária para o sudo.

O seu nome: ubuntu
O nome do seu servidor: ubuntu
The name it uses when it talks to other computers.
Escolha um nome de utilizador: ubuntu
Escolha uma palavra-passe: *****
Confirme a sua palavra-passe: *****

[ Concluído ]
```

Sistema Operativo Linux

14. Certifique-se que a opção “Skip for now” está selecionada, e selecione “Concluído”:



```
Upgrade to Ubuntu Pro [ Help ]
Upgrade this machine to Ubuntu Pro for security updates on a much wider range of packages, until 2032. Assists with FedRAMP,
FIPS, STIG, HIPAA and other compliance or hardening requirements.

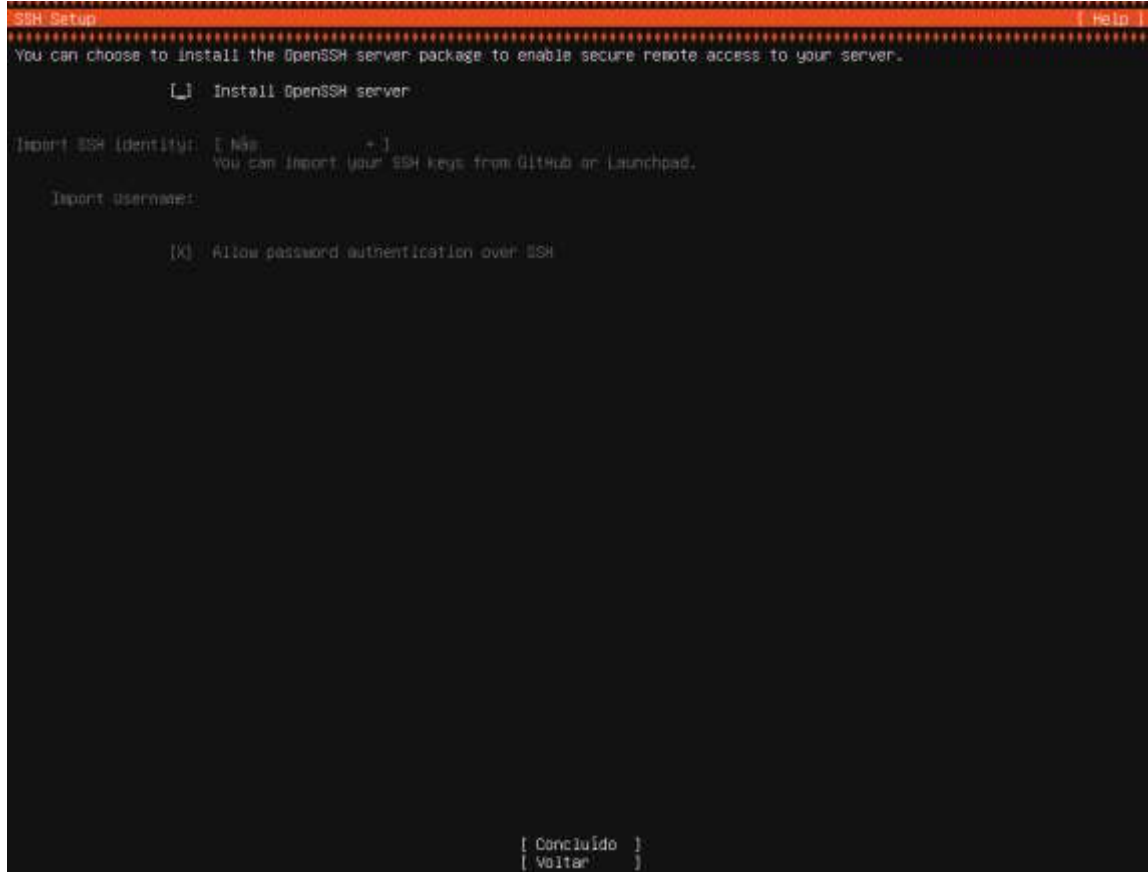
[ About Ubuntu Pro + ]
( ) Enable Ubuntu Pro
(X) Skip for now

You can always enable Ubuntu Pro later via the 'pro attach' command.

[ Continue ]
[ I Volter ]
```

Sistema Operativo Linux

15. Selecione “Concluído” para saltar a instalação do OpenSSH Server:



```
SSH Setup [ Help ]
You can choose to install the OpenSSH server package to enable secure remote access to your server.

[ I ] Install OpenSSH server

Import SSH identity: [ None ]
You can import your SSH keys from GitHub or Launchpad.

Import username:

[ X ] Allow password authentication over SSH

[ Concluído ]
[ Voltar ]
```

Sistema Operativo Linux

16. Selecione “Concluído” para saltar a instalação de pacotes adicionais — mais tarde instalaremos aquilo de que precisarmos:

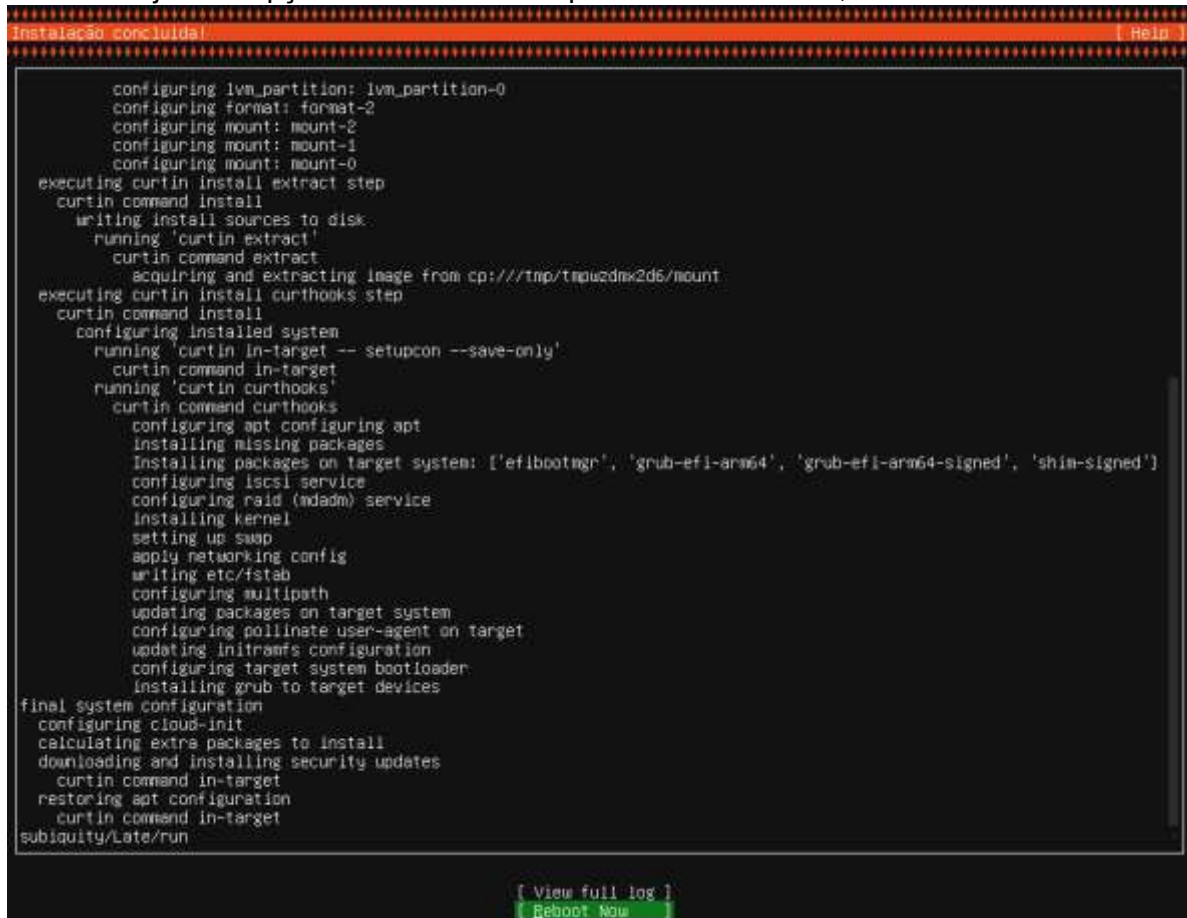
```
Featured Server Snaps [ Help ]
-----
These are popular snaps in server environments. Select or deselect with SPACE, press ENTER to see more details of the package,
publisher and versions available.

[ ] microk8s canonical Kubernetes for workstations and appliances
[ ] nextcloud nextcloud Nextcloud Server - A safe home for all your data
[ ] kata-containers katacontainers Build lightweight VMs that seamlessly plug into the containers ecosystem
[ ] docker canonical Docker container runtime
[ ] mosquitto mosquitto Eclipse Mosquitto MQTT broker
[ ] etcd canonical Resilient key-value store by CoreOS
[ ] s3bnzbd safihre S3Bnzbd
[ ] wormhole snapcrafters get things from one computer to another, safely
[ ] aws-cli aws Universal Command Line Interface for Amazon Web Services
[ ] google-cloud-sdk google-cloud-sdk Google Cloud SDK
[ ] s3cli softlayer Python based SoftLayer API Tool
[ ] doctl digitalocean The official DigitalOcean command line interface
[ ] conjure-up canonical Package runtime for conjure-up spells
[ ] postgresql10 cnd PostgreSQL is a powerful, open source object-relational database system.
[ ] keepalived keepalived-project High availability VRRP/BFD and load-balancing for Linux
[ ] juju canonical Juju - a model-driven operator lifecycle manager for K8s and machines

[ Concluído ]
[ Voltar ]
```


Sistema Operativo Linux

17. Agora sim, o sistema operativo começará a ser instalado. Espere até que na parte de baixo do ecrã surja uma opção “Reboot Now” na parte inferior do ecrã, e selecione-a:



```
Instalação concluída! [ Help ]

configuring lvm_partition: lvm_partition-0
configuring format: format-2
configuring mount: mount-2
configuring mount: mount-1
configuring mount: mount-0
executing curtin install extract step
curtin command install
writing install sources to disk
running 'curtin extract'
curtin command extract
acquiring and extracting image from cp:///tmp/tmpu2dmx2d6/mount
executing curtin install curthooks step
curtin command install
configuring installed system
running 'curtin in-target -- setupcon --save-only'
curtin command in-target
running 'curtin curthooks'
curtin command curthooks
configuring apt configuring apt
installing missing packages
Installing packages on target system: ['efibootmgr', 'grub-efi-arm64', 'grub-efi-arm64-signed', 'shim-signed']
configuring iscsi service
configuring raid (mdadm) service
Installing kernel
setting up swap
apply networking config
writing etc/fstab
configuring multipath
updating packages on target system
configuring pollinate user-agent on target
updating initramfs configuration
configuring target system bootloader
Installing grub to target devices
final system configuration
configuring cloud-init
calculating extra packages to install
downloading and installing security updates
curtin command in-target
restoring apt configuration
curtin command in-target
subiquity/Late/run

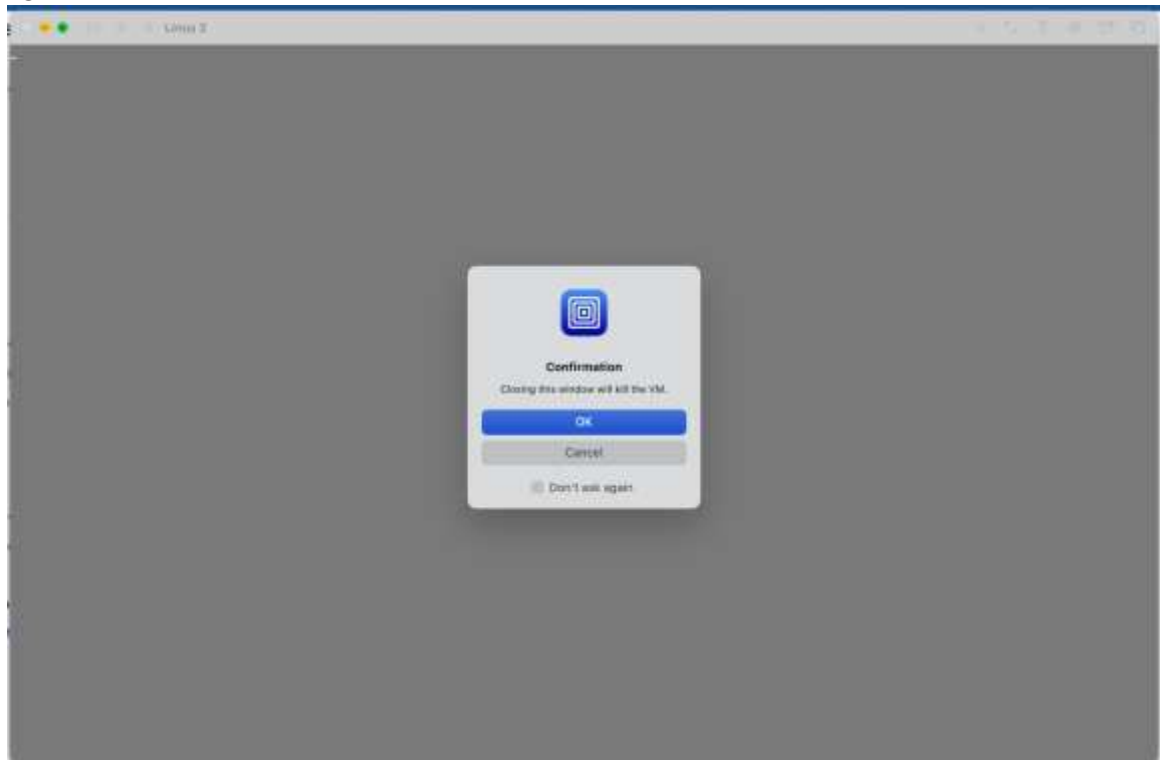
[ View full log ]
[ Reboot Now ]
```

e. Arranque do sistema operativo instalado

Por alguma razão, este reboot no final da instalação fica “pendurado”, pelo que precisamos de fazer uns passos adicionais para arrancar o sistema operativo que acabámos de instalar:

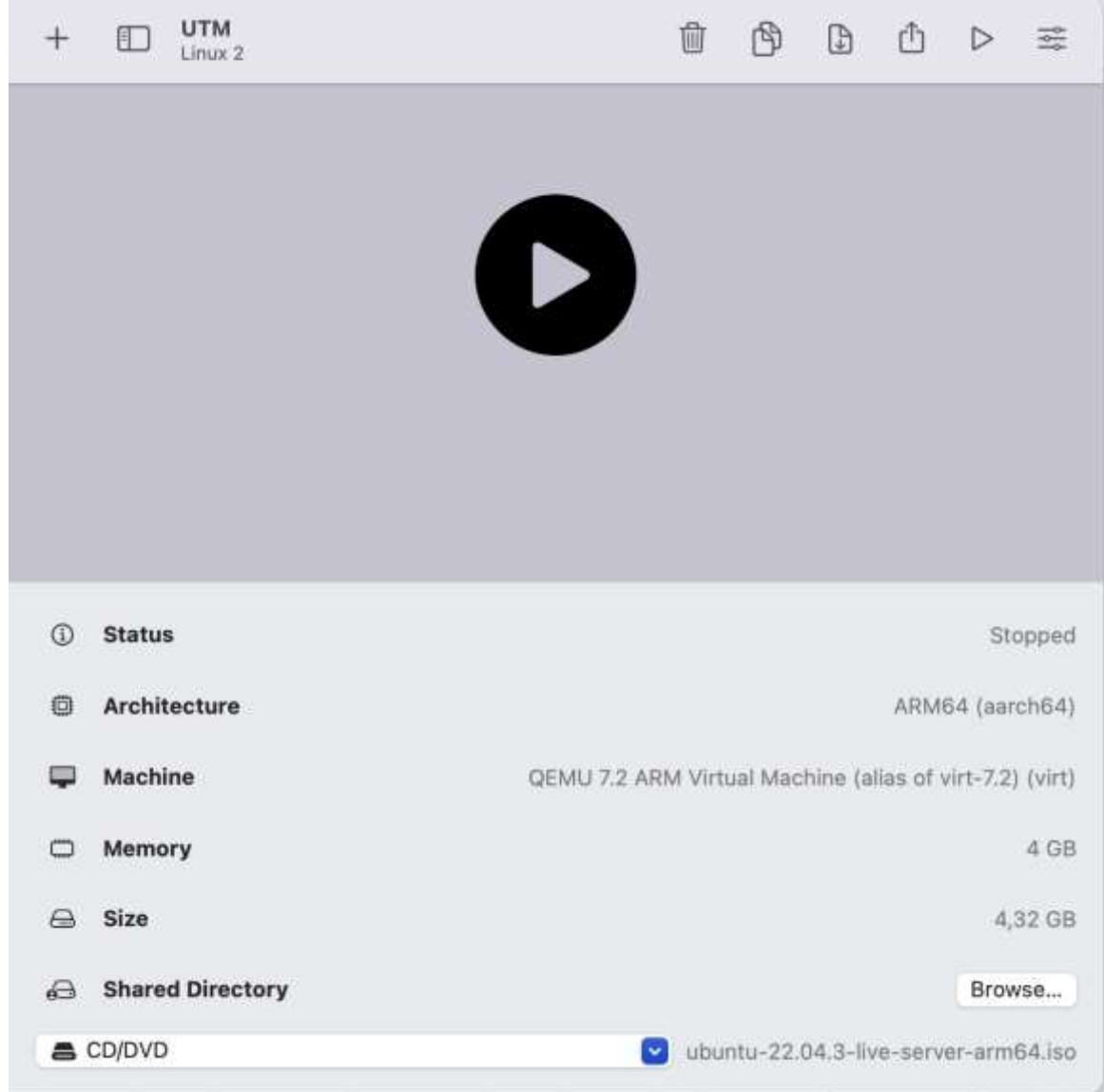
Sistema Operativo Linux

1. Feche a janela da máquina virtual. Vai surgir a seguinte confirmação na qual devem escolher “OK”:

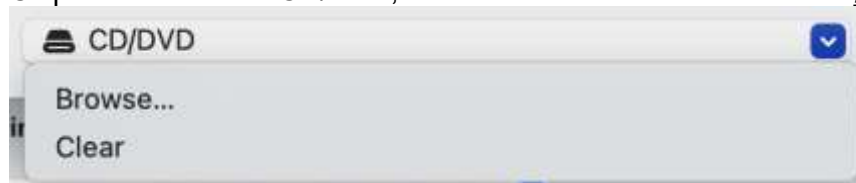


Sistema Operativo Linux

2. No ecrã principal do UTM, procure a linha que menciona CD/DVD como aqui se mostra:

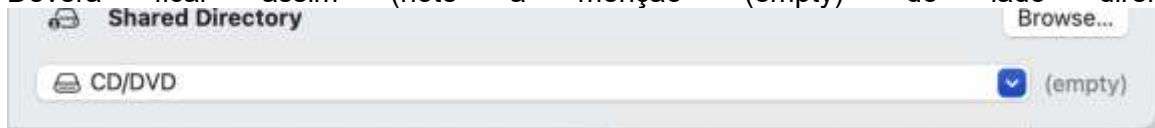


3. Clique em CD/DVD, e mude a seleção para “Clear”:

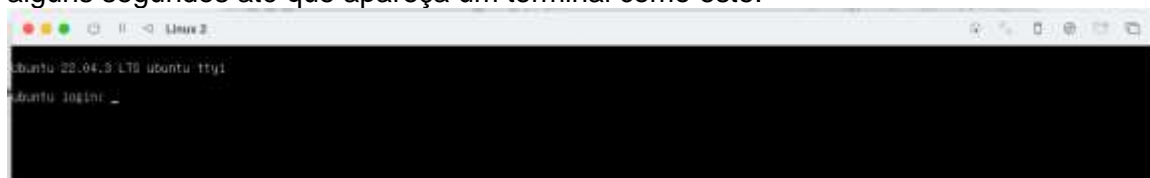


Sistema Operativo Linux

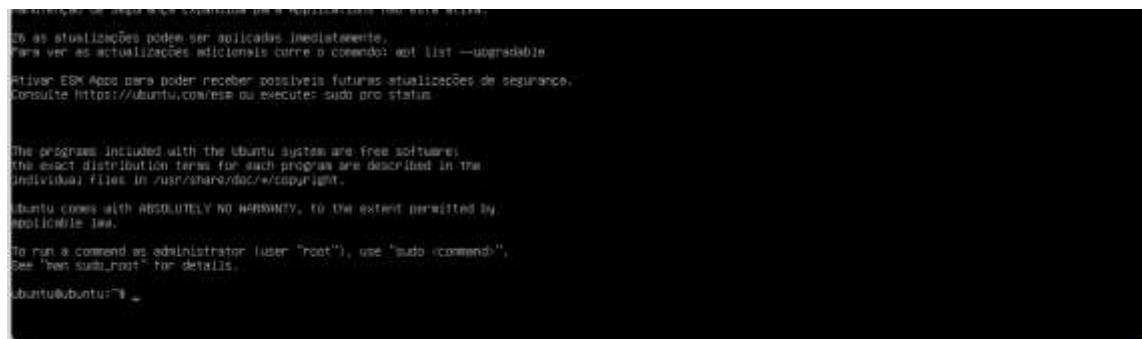
4. Deverá ficar assim (note a menção “(empty)” do lado direito):



5. o ecrã principal do UTM, clique no botão de “Play” para arrancar a máquina virtual. Espere alguns segundos até que apareça um terminal como este:



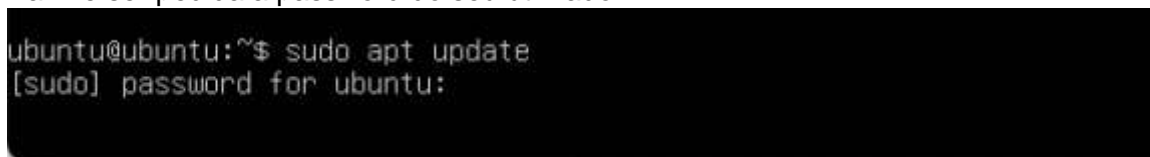
Faça login com o username e password que definiu anteriormente (p.ex. ubuntu / ubuntu). Deverá aparecer a seguinte linha de comandos:

**f. Instalação do ambiente gráfico**

1. Execute a seguinte linha de comandos para atualizar a informação dos repositórios de software:

```
sudo apt update
```

Vai-lhe ser pedida a password do seu utilizador.



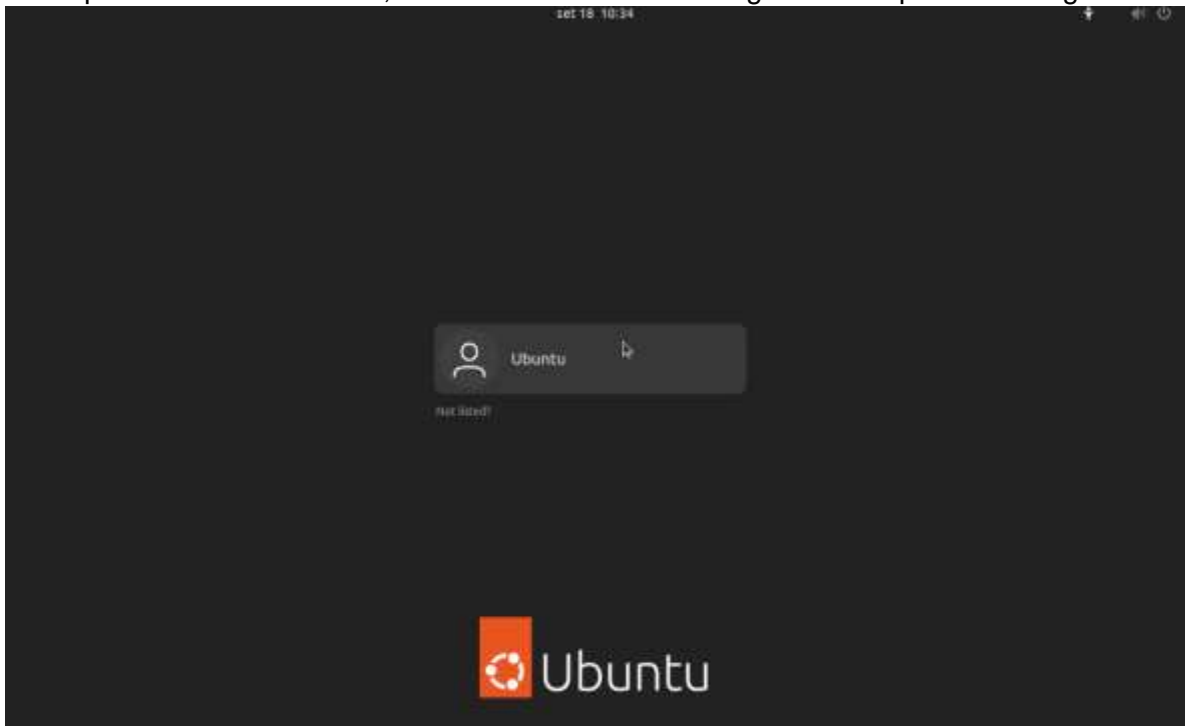
2. Execute a seguinte linha de comandos para instalar o ambiente gráfico do Ubuntu:

```
sudo apt install ubuntu-desktop
```

Aguarde alguns minutos enquanto os pacotes são descarregados e instalados.

Sistema Operativo Linux

3. Quando voltar a aparecer o terminal, execute a seguinte linha de comandos para reiniciar a sua máquina (virtual!):
sudo reboot
4. A máquina virtual irá reiniciar, e desta vez dar-vos-á o seguinte ecrã para fazer login:



Sistema Operativo Linux

5. Clique no seu utilizador, forneça a password escolhida, e irá ver o ambiente de trabalho:



Sistema Operativo Linux

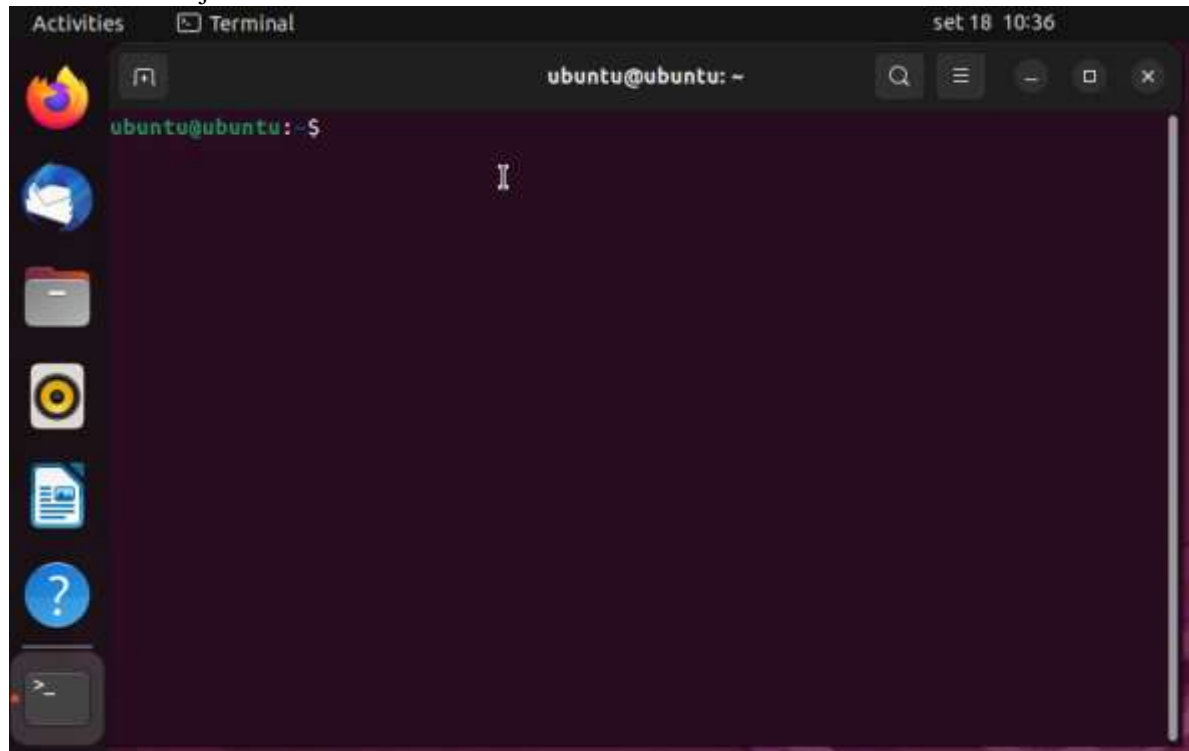
6. Para executar o terminal, clique no ícone no canto inferior esquerdo:



pesquise por “Terminal” e clique no respetivo ícone.

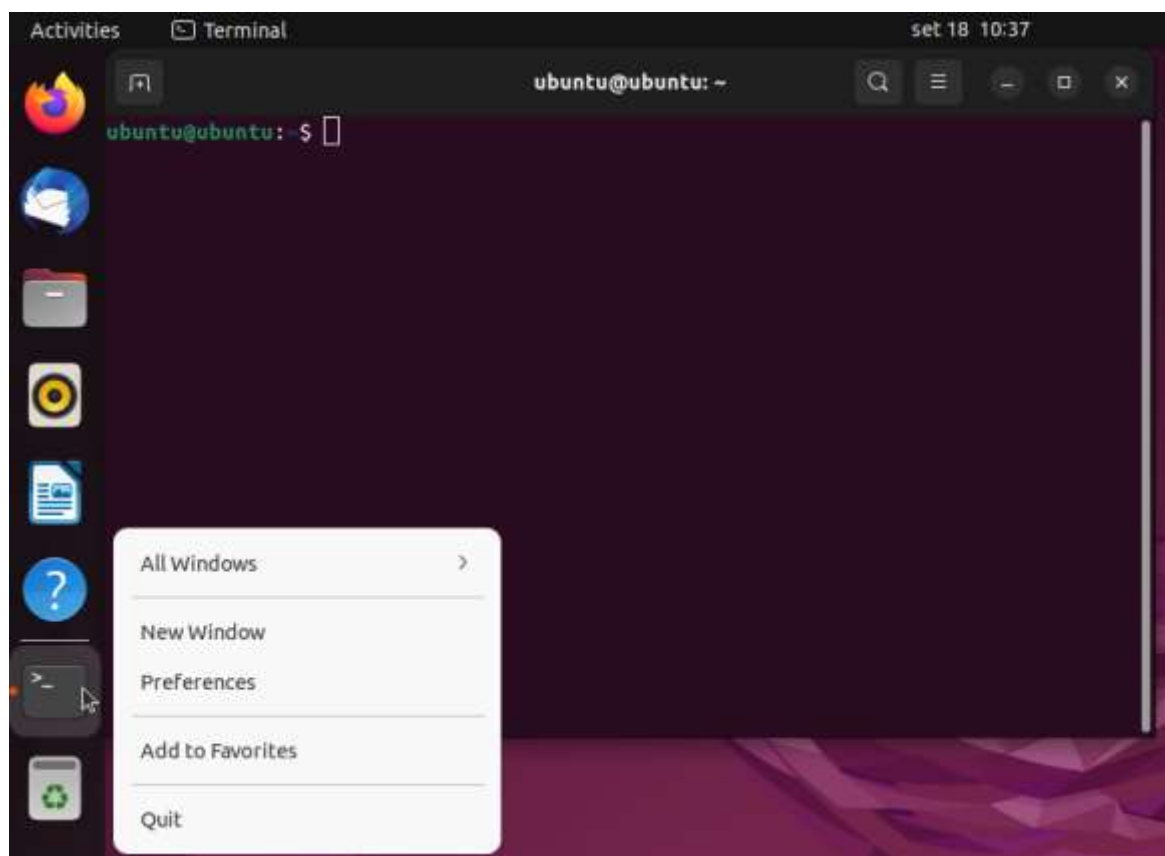
Sistema Operativo Linux

7. Com o terminal já aberto:



clique com o botão direito do rato (ou com dois dedos no trackpad) no ícone do terminal na barra do lado esquerdo, e selecione “Add to Favorites”:

Sistema Operativo Linux



Desta forma, das próximas vezes, poderá abrir o terminal diretamente da barra do lado esquerdo.

8. Siga para a secção 2.5 deste documento para se familiarizar com o terminal de linha de comandos

4. Interpretador de comandos

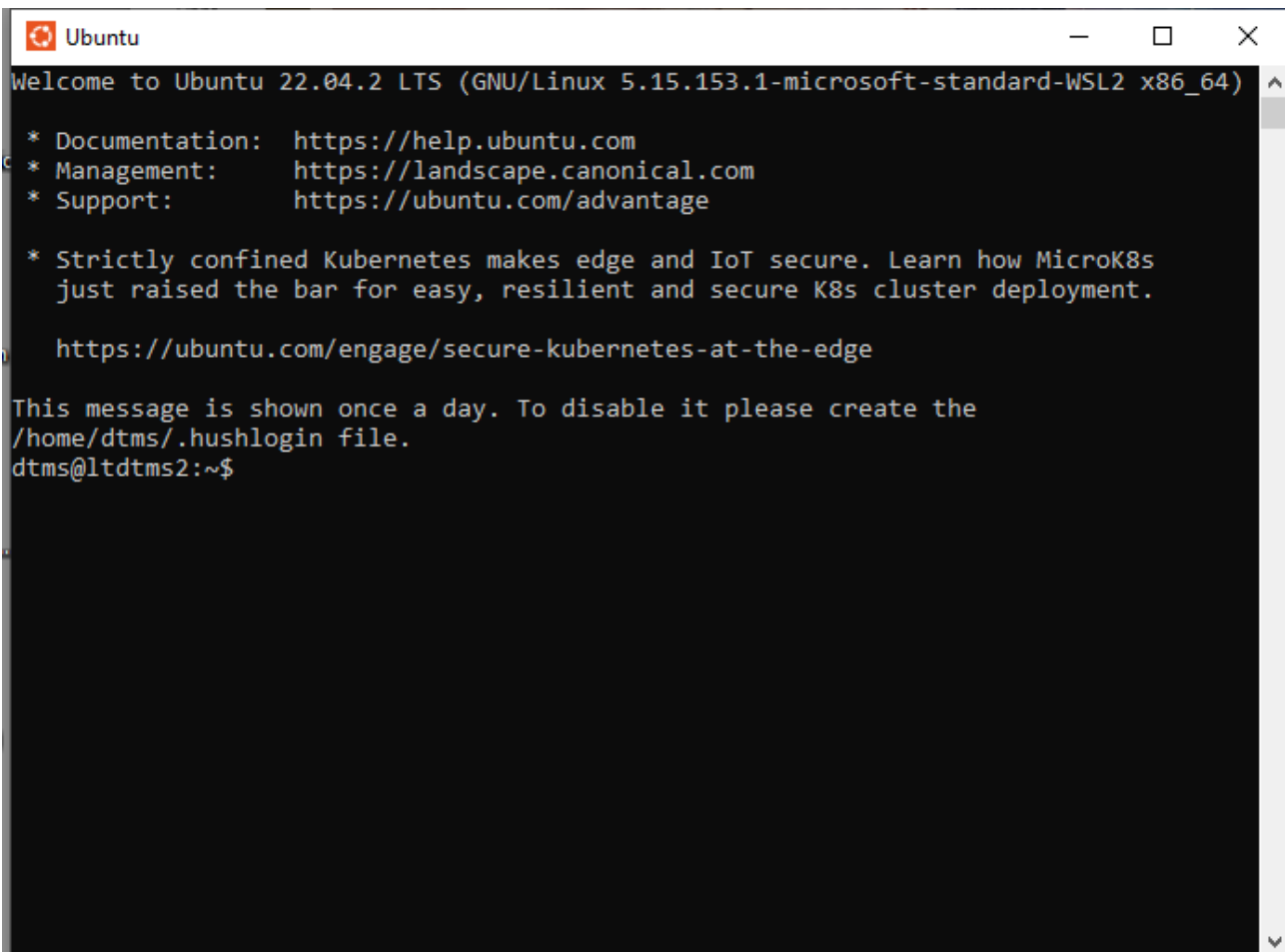
Os sistemas Unix possuem uma interface gráfica, designada X Window System (ou X) que começou a ser desenvolvida em 1984 e se tornou standard em 1987 com a designação X11 (portanto muito anterior ao Windows da Microsoft). Inicialmente só estava disponível em Workstations de custo mais elevado que os computadores pessoais. Porém, desde 1992 que existe uma versão gratuita para plataformas Intel (XFree86 e mais tarde o X.org) que expandiu a sua base de utilizadores com o Linux.

No Linux pode realizar o seu login na interface X ou numa das consolas (virtuais) em modo texto.

Sistema Operativo Linux

Depois de realizar o login no sistema, o utilizador dispõe de um interpretador de comandos que lhe permite executar as tarefas pretendidas. Em Linux, esse interpretador chama-se **bash** e deverá adquirir alguma experiência da sua utilização.

No caso WSL Linux, quando o aluno lança a aplicação Ubuntu ela abrirá um interpretador de comandos tal como se ve em baixo, este interpretador normalmente chamamos **terminal**.



```
Ubuntu
Welcome to Ubuntu 22.04.2 LTS (GNU/Linux 5.15.153.1-microsoft-standard-WSL2 x86_64)

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

 * Strictly confined Kubernetes makes edge and IoT secure. Learn how MicroK8s
   just raised the bar for easy, resilient and secure K8s cluster deployment.

   https://ubuntu.com/engage/secure-kubernetes-at-the-edge

This message is shown once a day. To disable it please create the
/home/dtms/.hushlogin file.
dtms@ltdtms2:~$
```

Cada vez que se escreve um comando e se carrega em *Enter*, o bash executa o comando indicado, apresenta os resultados e volta a imprimir uma prompt (\$) que indica que está de novo pronto a receber um comando.

Exemplos:

```
$ pwd
/home/aluno/a123456/
```

Sistema Operativo Linux

```
$ date  
Fri Sep 17 15:43:53 WEST 2021
```

Tenha como referência o resumo dos principais comandos disponibilizados no moodle resumo-comandos.pdf, porque iremos testar o resultado da execução de alguns deles em contexto de aula.

Não deixe de experimentar o comando `man` que lhe dá ajuda sobre o comando (ou função, ou formato) que lhe é passado em argumento. Por exemplo

```
$man man
```

O último comando fornece informação sobre o próprio comando `man`.

5. Repositório Git

Git é um sistema de controlo de versões amplamente utilizado para gerir o código fonte de projetos de software, permitindo aos programadores rastrear mudanças no seu código ao longo do tempo. Desenvolvido por Linus Torvalds em 2005, Git tornou-se uma ferramenta essencial para equipas de desenvolvimento que trabalham em conjunto, pois facilita a colaboração e coordenação, mesmo quando os membros estão em diferentes localizações geográficas.

Uma das principais vantagens do Git é a sua capacidade de **armazenar todo o histórico de alterações, permitindo aos programadores reverter para versões anteriores do código, comparar mudanças e identificar rapidamente quem fez o quê.**

Para os alunos, Git pode ser uma ferramenta poderosa não só para gerir projetos de programação, mas também para manter um registo organizado dos seus exercícios e projetos académicos.

Ao usar Git, cada aluno pode criar um repositório local onde os seus ficheiros de código e documentos são guardados de forma segura. Sempre que uma alteração é feita, Git permite que essa mudança seja registada através de "commits", criando um historial detalhado das evoluções do trabalho. Além disso, Git possibilita a criação de "branches" (ramificações) para explorar diferentes abordagens ou funcionalidades sem afetar o código principal, o que é especialmente útil em fases de experimentação ou desenvolvimento de novas funcionalidades.

Para começar a usar Git, os alunos precisam de ter um servidor repositório e o aluno pode o criar no github.

<https://github.com/>

Sistema Operativo Linux

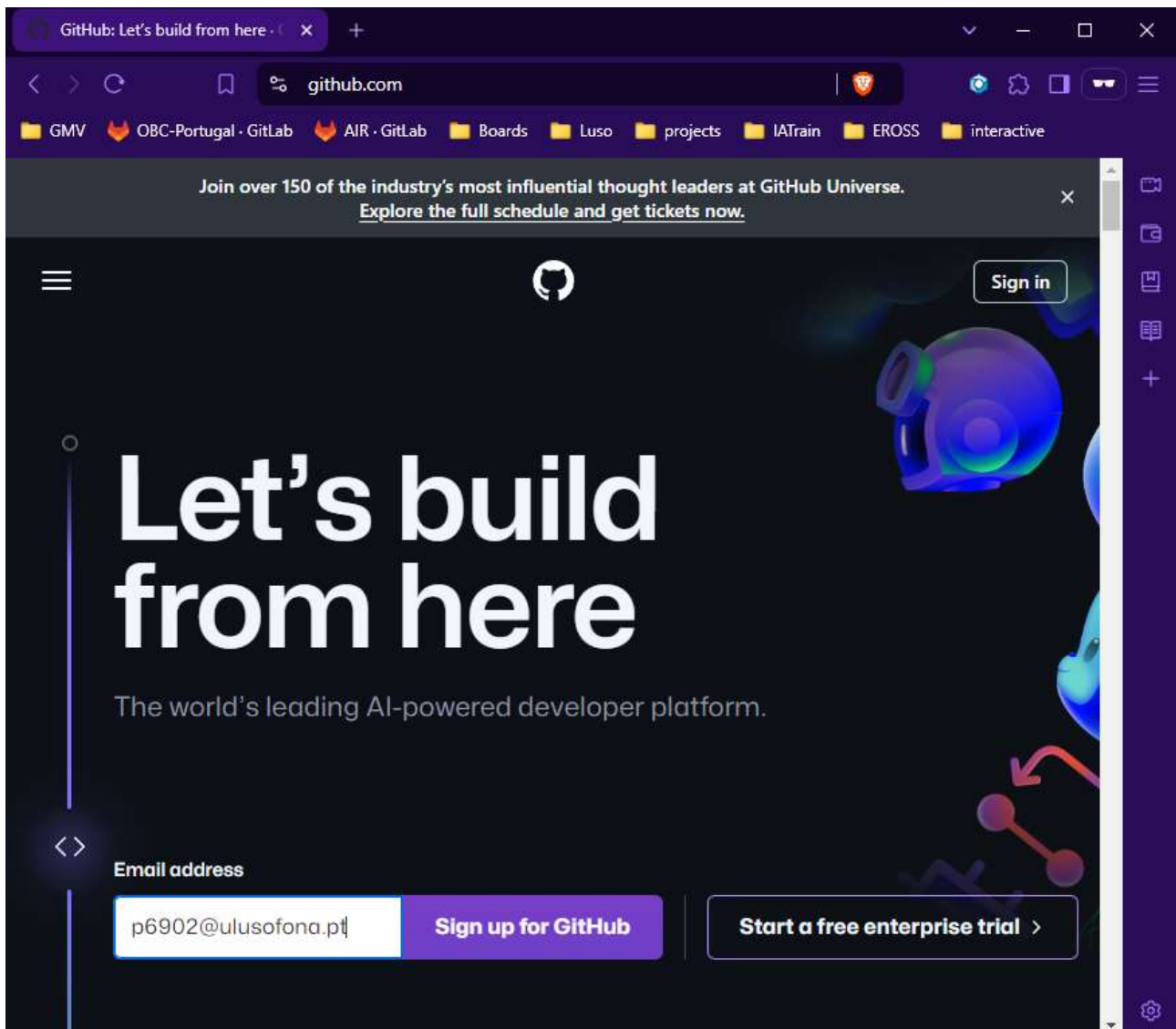
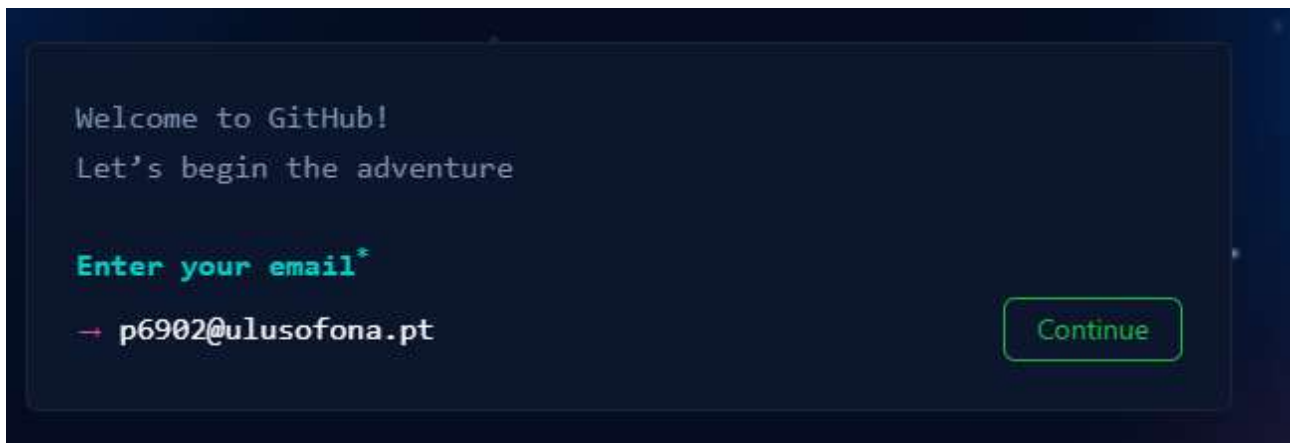


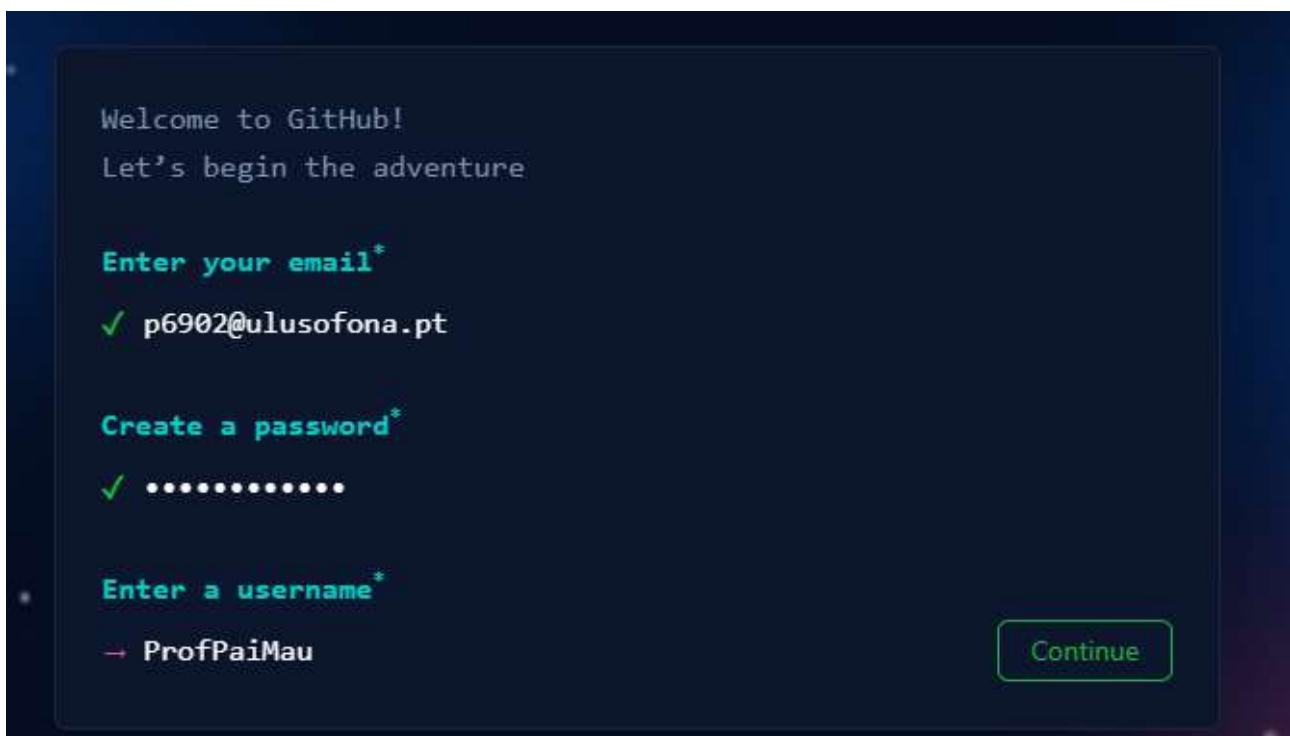
Figure 2 - Pagina inicial do github, fornecam email com exemplificado

O alunos deve fornecer o seu email como exemplificado em cima e carregar em “Sign up for Github”, e de seguida deve aparecer imagem em baixo onde confirmem seu email carregando em “Continue”.

Sistema Operativo Linux



Deve proceder as instruções dadas, definindo um password de acesso e username.



Após responderem algumas perguntas deverão fazer login como em baixo:

Sistema Operativo Linux



Sign in to GitHub

Your account was created
successfully. Please sign in to
continue





Username or email address

Password

[Forgot password?](#)[Sign in](#)[Sign in with a passkey](#)New to GitHub? [Create an account](#)

Ele fara mais algumas pergunta e finalmente irá pedir para criarem o vosso repositório como se vê em baixo, mas **não vai ser preciso!**

Sistema Operativo Linux

 Start writing code 

Start a new repository for ProfPaiMau

A repository contains all of your project's files, revision history, and collaborator discussion.

Repository name *

☐ **Public**
Anyone on the internet can see this repository

☒ **Private**
You choose who can see and commit to this repository

Create a new repository

O utilizador vai copiar o repositório do professor, este repositório já contém pastas para todas as aulas e irá conter soluções dos exercícios e teste à medida que as aulas progridem.