

# Virtualização

## Introdução Engenharia Informática

Mário Antunes

October 06, 2025

## Exercícios

### Laboratório Prático: Explorar Virtualização e Emulação

Este guia irá acompanhá-lo através de diferentes formas de virtualização, desde a emulação ligeira até à gestão completa de servidores. Irá usar o **VirtualBox** (para Windows/macOS) ou o **QEMU** (para Linux) como a sua ferramenta principal.

---

#### Parte 1: Configuração do Anfitrião - A Sua Ferramenta de Virtualização

Primeiro, instale a ferramenta correta para o seu sistema operativo.

##### Para Anfitriões Windows e macOS: VirtualBox

###### 1. Download e Instalação:

- Vá à página de downloads do VirtualBox e descarregue o instalador para o seu SO.
- Descarregue também o **VirtualBox Extension Pack** da mesma página.
- Execute o instalador principal, aceitando as predefinições. No macOS, tem de **Permitir** a extensão de sistema da Oracle em Definições do Sistema > Privacidade e Segurança.
- Dê um duplo clique no ficheiro do Extension Pack descarregado para o instalar.

###### 2. Como Usar o VirtualBox:

- Irá usar a interface gráfica para criar e gerir VMs.
- Clique em **"Novo"** para iniciar um assistente para uma nova VM.
- Modifique as definições seleccionando uma VM e clicando em **"Definições"**.

##### Para Anfitriões Linux: QEMU

###### 1. Download e Instalação:

- O QEMU e o KVM (para aceleração de hardware) estão na maioria dos repositórios padrão. Em Debian/Ubuntu, abra um terminal e execute:

```
$ sudo apt update
$ sudo apt install qemu-system-x86 qemu-system-i386 bridge-utils
```

- Adicione o seu utilizador ao grupo `kvm` para executar VMs sem `sudo`. Terá de fazer logout e login novamente para que esta alteração tenha efeito.

```
$ sudo adduser $USER kvm
```

###### 2. Como Usar o QEMU:

- O QEMU é controlado por linha de comandos. Irá criar discos com `qemu-img` e iniciar VMs com `qemu-system-x86_64`.
- Um comando de arranque típico tem este aspeto, com flags a especificar os recursos:

```
$ qemu-system-x86_64 -m 1G -hda imagem_disco.qcow2 -cdrom instalador.iso
```

---

## Parte 2: Emulação Ligeira com FreeDOS

Aqui, vamos explorar um SO simples e mono-tarefa para perceber a emulação básica de uma máquina.

### 1. Descarregar Recursos:

- Descarregue o **FreeDOS 1.3 Live CD** do site oficial. Vai precisar do ficheiro `FD14-LiveCD.zip` aqui. Extraia o ficheiro para obter o ficheiro `.iso`.
- Descarregue um jogo clássico de DOS em formato shareware, como o primeiro episódio de **DOOM** (`doom19s.zip`), de um arquivo fidedigno. Extraia-o para uma pasta chamada `doom`.

### 2. Criar a VM FreeDOS:

#### • VirtualBox:

1. Clique em **"Novo"**. Nome: `FreeDOS`, Tipo: `Other`, Versão: `DOS`.
2. Memória: `64 MB`.
3. Disco Rígido: Criar um novo VDI, `128 MB`, tamanho fixo.
4. Em **Definições > Armazenamento**, selecione a unidade de CD vazia, clique no ícone de CD à direita e **Escolha um ficheiro de disco...** para selecionar o seu `FD14LIVE.iso`.

#### • QEMU:

1. Crie uma imagem de disco rígido de `128M`.

```
$ qemu-img create -f qcow2 freedos.qcow2 128M
```

2. Inicie a VM com o Live CD.

```
$ qemu-system-i386 -machine accel=kvm:tcg -m 128 -cpu host \
-k pt-pt -rtc base=localtime -device adlib -device sb16 \
-device cirrus-vga -display gtk -hda $DISK \
-cdrom /tmp/freedos/FD14LIVE.iso -boot d
```

### 3. Instalar e Configurar o FreeDOS:

- Arranque a VM e selecione **"Install to harddisk"**.
- Siga as instruções no ecrã. Será solicitado que particione e formate a unidade (`C:`). Prossiga com as opções padrão.
- Após a conclusão da instalação, desligue a VM. No VirtualBox, remova o ISO da unidade de CD virtual. No QEMU, remova as flags `-cdrom` e `-boot d` para o próximo arranque.

### 4. Colocar o Jogo na VM: Vamos criar uma segunda imagem de CD contendo o jogo.

- **No Linux:** O Qemu pode criar uma unidade FAT a partir de uma pasta.
- **No Windows/macOS:** Use uma ferramenta gratuita como o AnyBurn para **"Create ISO from files/folders"**.
- **Anexar o ISO do jogo:**
  - **VirtualBox:** Vá a **Definições > Armazenamento**. Clique no ícone **"Adicionar Unidade Ótica"** no Controlador IDE e, em seguida, adicione o seu `doom.iso`.
  - **QEMU:** Adicione uma segunda unidade ao seu comando de arranque: `-drive file=fat:rw:/tmp/games/doom,format=raw`.
- **Inicie o FreeDOS.** O seu CD de jogo aparecerá provavelmente como a unidade `D:`. Escreva `D:` para mudar para essa unidade e, em seguida, execute `INSTALL.BAT` ou o ficheiro `.EXE` do jogo.

### 5. Jogar o Jogo

---

## Parte 3: Virtualização Ligeira com Alpine Linux

Vamos instalar uma distribuição Linux moderna e mínima que é a base para muitos contentores.

### 1. Descarregar o Alpine:

- Vá à página de downloads do Alpine Linux e obtenha a versão **STANDARD** para a sua arquitetura (geralmente `x86_64` ou `aarch64 ISO`).

### 2. Instalar o Alpine:

#### • VirtualBox:

1. Crie uma nova VM. Nome: `Alpine`, Tipo: `Linux`, Versão: `Linux 2.6 / 3.x / 4.x (64-bit)`.

2. Memória: 1G. Disco Rígido: 8 GB.
3. Anexe o ISO do Alpine em **Definições > Armazenamento**.

- **QEMU:**

```
$ qemu-img create -f qcow2 alpine.qcow2 8G
$ qemu-system-x86_64 -m 1G -hda alpine.qcow2 -cdrom caminho/para/alpine.iso -boot d
```

- Arranque a VM e faça login como `root` (sem password). Execute `setup-alpine` e siga as instruções. Uma instalação do tipo “sys” em `sda` é uma boa escolha. Quando terminar, reinicie e remova o ISO.

### 3. Explorar Tipos de Rede:

- **NAT (Padrão):** Com a configuração de rede padrão, inicie a VM e verifique o seu endereço IP.

```
# Dentro da VM Alpine
$ ip addr show
```

Verá um IP como 10.0.2.15. Consegue aceder à internet (p. ex., `ping google.com`), mas não consegue aceder facilmente à VM a partir do seu anfitrião.

- **Bridge:** Desligue a VM.
  - **VirtualBox:** Vá a **Definições > Rede**. Mude **Ligada a:** de NAT para Placa em modo Bridge (Bridged Adapter).
  - **QEMU:** Modifique o seu comando de arranque para usar uma bridge. Isto é mais complexo e dependente do sistema. Aqui está um exemplo de código:

```
echo -e "Configurar Interface Bridge"
sudo /sbin/ip link add virtbr0 type bridge
sudo /sbin/ip link set dev $INTERFACE master virtbr0
sudo /sbin/ip addr flush dev $INTERFACE
sudo /sbin/dhclient virtbr0
sudo /sbin/ip link set dev $INTERFACE up
sudo /sbin/ip link set dev virtbr0 up

echo -e "Iniciar Alpine (BRIDGE)"
sudo qemu-system-x86_64 -machine accel=kvm:tcg -m 4G -smp 4 -cpu host \
-k pt-pt -rtc base=localtime -display gtk -hda $DISK \
-netdev bridge,id=net0,br=virtbr0 -device virtio-net-pci,netdev=net0

echo -e "Limpar Interface Bridge"
sudo /sbin/ip link set virtbr0 down
sudo /sbin/ip link del virtbr0
sudo /sbin/dhclient $INTERFACE
```

- Inicie a VM novamente e execute `ip addr show`. Deverá ver agora um endereço IP da sua rede doméstica local (p. ex., 192.168.1.123).

### 4. Configurar um Servidor Web:

- O Alpine usa o `busybox httpd`. Instale o pacote para funcionalidades extra.

```
# Dentro da VM Alpine
$ apk add busybox-extras
```

- Crie um diretório para a sua página web.

```
$ mkdir -p /var/www/localhost/htdocs
```

- Crie uma página HTML simples.

```
$ echo '<h1>Olá do Alpine Linux!</h1>' > /var/www/localhost/htdocs/index.html
```

- Inicie o servidor web.

```
$ httpd -f -p 80 -h /var/www/localhost/htdocs
```

- A partir do **navegador web da sua máquina anfitriã**, navegue até ao endereço IP da VM Alpine. Deverá ver a sua mensagem!

---

## Parte 4: Gestão de Servidores com Proxmox VE

Vamos virtualizar o virtualizador! Iremos instalar o Proxmox, um hipervisor bare-metal, dentro de uma VM.

**⚠ CUIDADO: Virtualização Aninhada (Nested Virtualization)** Está prestes a executar um hipervisor (Proxmox) dentro de outro hipervisor (VirtualBox/QEMU). Isto chama-se **virtualização aninhada**. É muito exigente para a sua CPU e será lento. Este exercício é apenas para fins de demonstração.

### 1. Descarregar o Proxmox:

- Vá à página de downloads do Proxmox VE e obtenha o Instalador ISO mais recente.

### 2. Criar a VM Proxmox: Esta VM precisa de mais recursos.

#### • VirtualBox:

1. Crie uma VM. Nome: Proxmox, Tipo: Linux, Versão: Debian (64-bit).
2. Memória: 4096 MB ou mais. Processadores: 2 ou mais.
3. Disco Rígido: 32 GB ou mais.
4. Em **Definições > Sistema > Processador**, marque a opção **Ativar VT-x/AMD-V Aninhado**.
5. Em **Definições > Rede**, defina para NAT.
6. Configure o encaminhamento de portas para redirecionar a porta 8006 do Anfitrião para a porta 8006 do Convidado.
7. Anexe o ISO do Proxmox.

#### • QEMU:

```
$ qemu-img create -f qcow2 proxmox.qcow2 32G
# A flag '-cpu host' é crítica para passar as capacidades de virtualização
$ qemu-system-x86_64 -m 4096 -smp 2 -cpu host -hda proxmox.qcow2 -cdrom proxmox.iso -boot d -n
```

### 3. Instalar e Configurar:

- Arranque a VM e siga os passos de instalação do Proxmox. É um instalador gráfico padrão.
- Para a rede, forneça um IP estático na sua rede doméstica (p. ex., 192.168.1.200).
- Após a instalação, reinicie e remova o ISO.

### 4. Aceder ao Portal Web:

- Na consola do Proxmox, será exibido o URL de acesso. A partir do **navegador web da sua máquina anfitriã**, navegue para `https://localhost:8006`.
- Verá um aviso de segurança sobre o certificado; é seguro prosseguir.
- Faça login com `root` e a password que definiu durante a instalação.

### 5. Iniciar uma VM Convidada no Proxmox:

- Dentro do portal web do Proxmox, pode agora criar uma nova VM ou contentor.
- Desafio: Tente criar uma nova **VM Alpine Linux** dentro do Proxmox, carregando o ISO do Alpine para o servidor Proxmox e seguindo as instruções da interface web.

---

## Parte 5: Exercício Bónus - Emular o SO Android

A melhor forma de emular o Android é usando as ferramentas oficiais da Google.

### 1. Download e Instalação do Android Studio:

- Vá à página de download do Android Studio e obtenha o instalador para o seu SO.
- O processo de instalação é um assistente padrão. Irá descarregar muitos componentes, por isso levará algum tempo.

### 2. Usar o AVD Manager:

- Abra o Android Studio. Não precisa de criar um projeto.
- No ecrã de boas-vindas ou no menu **Tools**, selecione **AVD Manager** (Android Virtual Device Manager).

### 3. Criar um Dispositivo Virtual:

- Clique em **“Create Virtual Device...”**.
- Escolha um perfil de hardware de telemóvel (p. ex., Pixel 7).
- Selecione uma imagem de sistema (uma versão do Android) para descarregar.
- Dê um nome ao seu AVD e clique em **Finish**.

### 4. Iniciar o Emulador:

- De volta ao AVD Manager, clique no ícone “Play” ao lado do seu novo dispositivo virtual.
- Uma nova janela abrirá, arrancando um sistema operativo Android completo e emulado. Explore a interface, abra aplicações e use o navegador, tal como num telemóvel real.