



Máquinas Virtuais

Objetivos:

- Conceito de virtualização de hardware.
- Criação e configuração de máquinas virtuais.
- Instalação de um sistema operativo Linux.
- Clonagem de máquinas virtuais.

1.1 Introdução

As máquinas virtuais são hoje em dia um instrumento que permite usar a mesma máquina física para executar vários sistemas operativos, como se de várias máquinas se tratasse. É uma ferramenta muito importante para os sistemas atuais, sendo também relevante para o restante curso. A sua utilização torna possível criar ambientes virtuais isolados para trabalhos específicos ou disciplinas específicas sem modificar o sistema operativo que se utiliza no dia a dia.

Por exemplo, permite ter o ambiente *Linux* utilizado nas aulas de programação, sem modificar o sistema *Windows* que tipicamente vem pré-instalado no portátil. Nestas aulas em concreto, vai permitir que os alunos tenham uma máquina que podem controlar totalmente (instalar aplicações, configurar, etc.), algo que não é permitido nos computadores de utilização geral da universidade.

O objetivo deste tema é mostrar como se pode criar uma máquina virtual, como configurar o seu *hardware* e como instalar nela um sistema operativo.

1.2 Conceitos e terminologia

Uma *máquina virtual* é um computador simulado por *software* que corre num computador real. O *software* que permite simular máquinas virtuais é designado por *virtualizador* ou *software de virtualização* (*virtualization software*, em inglês). Existem vários virtualizadores, mas neste trabalho usaremos o virtualizador gratuito *VirtualBox*,¹ distribuído pela Oracle e disponível para os principais sistemas operativos.

Usamos o termo *anfitrião* ou *hospedeiro* (*host*) quando nos referimos ao computador real que executa o virtualizador, ao seu hardware ou ao seu sistema operativo.

Usamos o termo *convidado* ou *hóspede* (*guest*) quando nos referimos ao computador virtual, ao seu hardware (virtual) ou ao seu sistema operativo.

1.3 Instalação de uma máquina virtual

1.3.1 Instalação do virtualizador

Antes de instalar uma máquina virtual temos de ter um virtualizador. Os computadores dos laboratórios já dispõem da versão 4.2 do *VirtualBox* instalado no ambiente Linux. Para usar o seu próprio computador terá de instalar este ou outro virtualizador, na versão adequada ao seu sistema operativo. Este guião apenas contemplará explicações para *VirtualBox*.

1.3.2 Instalador do sistema operativo

Além do virtualizador, também precisamos de ter o software de instalação do sistema operativo que pretendemos correr na máquina virtual. Poderá ser um Compact Disk (CD) de instalação de uma distribuição *Linux*, como referido no guião anterior. Na verdade, basta-nos ter a imagem do CD (o ficheiro ISO).

Neste guião, sugerimos que utilize o ficheiro Imagem de Arquivo de CD (ISO) com a imagem de um CD de arranque da distribuição *live* do *SliTaz*, que está disponível na página da disciplina². Deverá descarregar e guardar o ficheiro antes de prosseguir para a instalação da máquina virtual.

A distribuição *SliTaz* é interessante para este trabalho porque:

1. O seu *live CD* tem uma dimensão reduzida (cerca de 45 Mebibytes (MiBs)).
2. O sistema base instalado num disco rígido não tem mais de 315 MiBs.

¹<https://www.virtualbox.org/>

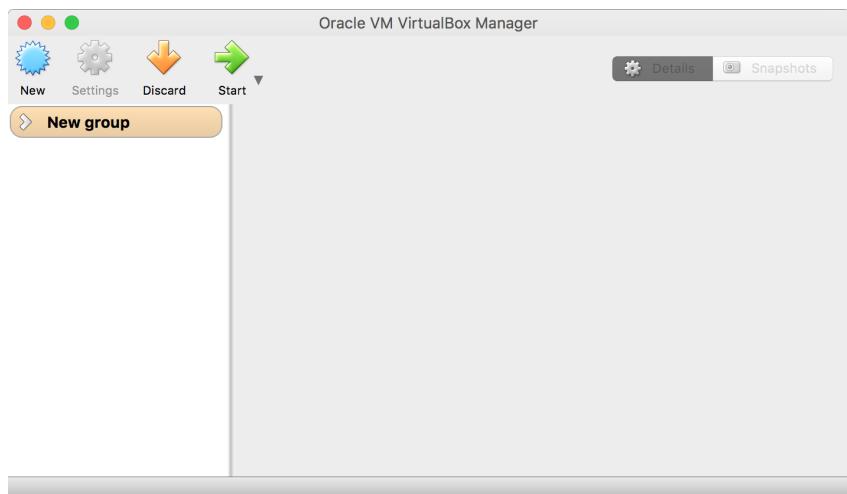
²<https://elearning.ua.pt/course/view.php?id=3470>

Estas dimensões permitem diminuir os custos de descarga da imagem do CD, de arranque do sistema *live* e de instalação do sistema numa máquina virtual.

No entanto, muito embora seja uma distribuição perfeitamente funcional do *Linux*, a *Slitaz* é pouco conhecida e não pertence a nenhuma das grandes famílias de distribuições *Linux* (Debian/Ubuntu, Red Hat, Slackware, Gentoo, Arch). Por isso, só a sugerimos para utilizações especializadas e esporádicas. Para uma utilização mais geral e frequente recomenda-se uma das distribuições no topo do ranking mantido pelo site <http://distrowatch.com>. Na página desta disciplina é fornecida uma imagem da distribuição *Debian* na sua versão 9.

1.3.3 Criação de uma máquina virtual

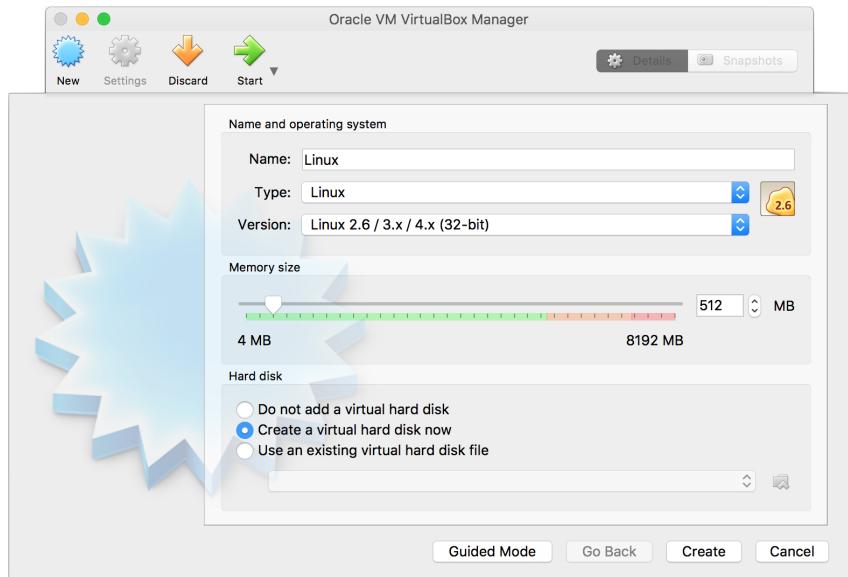
Os passos para criar uma máquina virtual vão ser seguidamente indicados, acompanhados de capturas de ecrãs exemplificativas. (Os ecrãs podem variar consoante a versão instalada.)



Inicie a execução do *VirtualBox*. Deverá surgir no ecrã uma janela como a indicada acima.

(Se desejar, antes de instalar qualquer máquina virtual, poderá alterar as definições do *VirtualBox*, por exemplo o diretório onde guarda os dados relativos às máquinas virtuais. Para tal, selecione **Ficheiro, Preferências, Geral, Pasta pré-definida das Máquinas.**)

Seleccione o botão **Novo** para indicar que deseja criar uma nova máquina virtual.



Escolha um nome para identificar a nova máquina virtual.

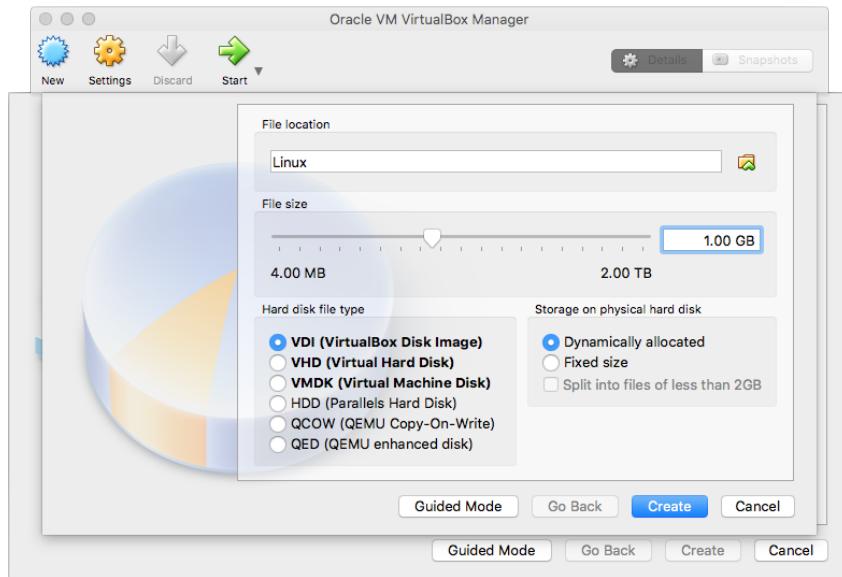
Quanto ao tipo de sistema operativo que pretende instalar, escolha *Linux*, versão 2.6/3.x/4.x 32 bits (versão do núcleo, ou *kernel*).

Esta informação ajuda o *VirtualBox* a configurar certos parâmetros da máquina virtual que poderão ser requeridos pelo sistema operativo convidado.

Indique a quantidade de memória Random Access Memory (RAM) de que disporá a máquina virtual. Não escolha mais do que 512 MiB, porque não será necessário e porque quanto mais escolher, menos memória sobrará para o sistema hospedeiro. Esta configuração poderá ser alterada mais tarde, não é irreversível.

Indique igualmente que pretende criar um disco rígido (virtual) na sua nova máquina.

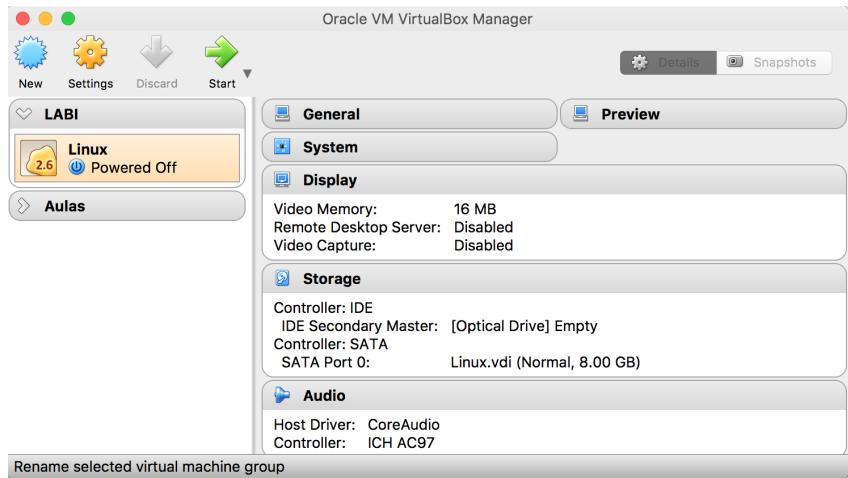
Mais tarde, instalaremos o sistema operativo neste disco.



Escolha um disco virtual do tipo VirtualBox Disk Image (VDI). Indique que pretende o disco virtual com tamanho dinâmico, para evitar que o disco virtual (um ficheiro no hospedeiro) ocupe o seu tamanho máximo à partida. Desta forma, ele terá apenas o tamanho suficiente para guardar o sistema de ficheiros da máquina virtual, sem nunca ultrapassar o máximo indicado.

Indique a localização do disco virtual (como foi dito atrás, será um ficheiro do sistema de ficheiros do sistema hospedeiro) e a sua dimensão. Nesta instalação indique apenas 1 Gibibyte (GiB). É normal os virtualizadores permitirem mais tarde aumentar o tamanho dos discos virtuais, mas tal não será necessário neste trabalho.

Neste momento já foi recolhida toda a informação necessária e podemos avançar com a criação da máquina virtual e do seu disco virtual ainda vazio.



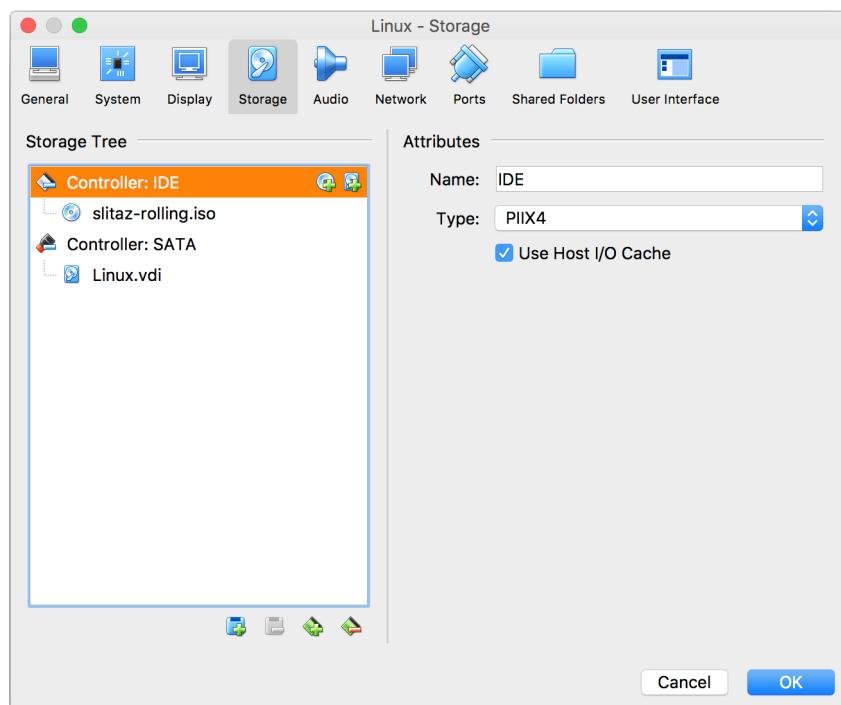
Este é o aspeto do gestor de máquinas virtuais após a criação de uma máquina virtual. Na aba da esquerda é indicado o nome e tipo da máquina, bem como o seu estado (desligada).

A aba da direita mostra a configuração da máquina selecionada, i.e., o tipo e características do hardware virtual que inclui. Repare que tem dois dispositivos virtuais de armazenamento: um leitor de CD/DVD, que se encontra vazio; e o disco rígido que criámos anteriormente (ficheiro **Linux.vdi**).

1.4 Instalação do sistema operativo na máquina virtual

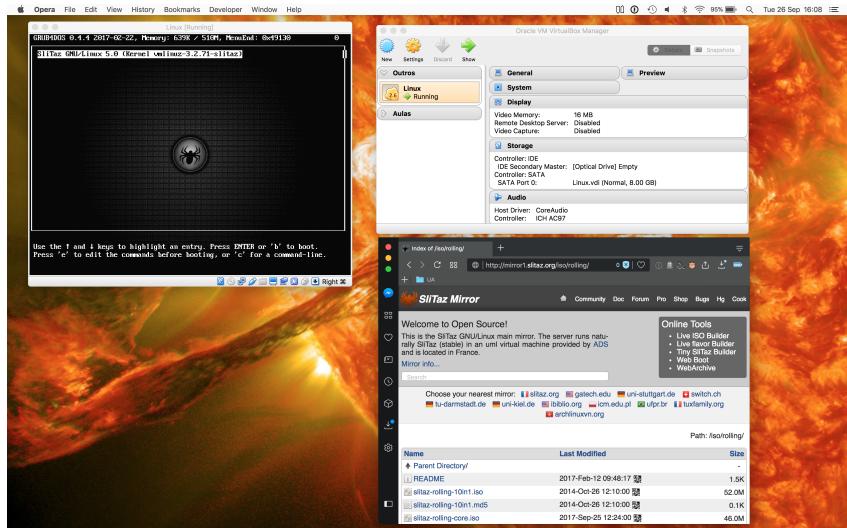
Neste momento temos uma máquina virtual criada, mas não tem qualquer software instalado. Precisamos de instalar um sistema operativo. Vamos fazê-lo recorrendo ao live CD que descarregámos anteriormente. Isto envolve: introduzir o CD no leitor, arrancar o sistema do live CD, correr o programa para instalar o sistema no disco, e reiniciar o novo sistema a partir do disco. Estas quatro operações são descritas nas secções seguintes.

1.4.1 Inserir um CD na máquina virtual



Agora precisamos de “introduzir” o CD no leitor, para podermos arrancar a máquina virtual, já que o disco rígido continua vazio. Para isso, selecione o botão **Definições**, seguido de **Armazenamento**, para gerir os dispositivos de armazenamento de dados.

Selecione o leitor de CD indicado como **Vazio**. À direita surgirão informações (atributos) sobre o dispositivo (nomeadamente, que estará associado a um controlador de IDE secundário). Selecione o ícone com um disco que surge à direita e escolha a opção **Escolher um ficheiro de CD/DVD virtual....**. Aqui deverá selecionar o ficheiro **slitaz-rolling.iso** que descarregou na secção 1.3.2.



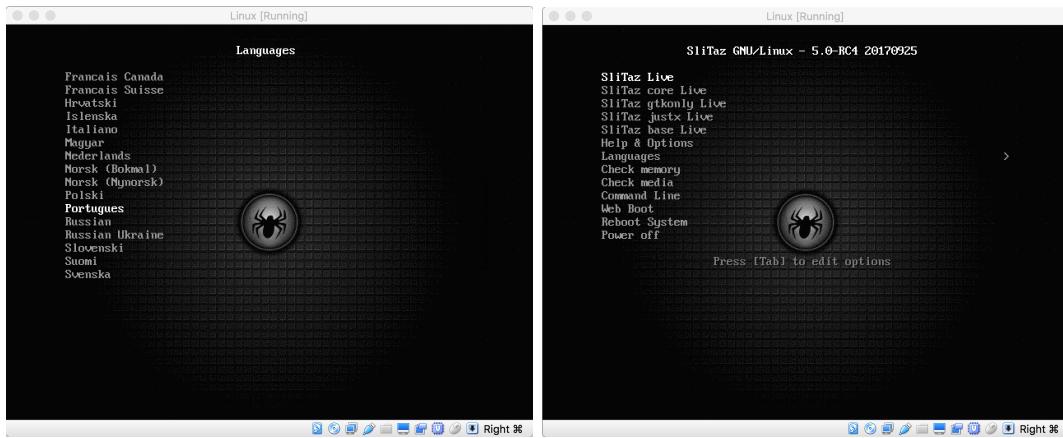
Neste momento, a configuração de instalação da máquina virtual está completa, o seu *hardware* está definido e no leitor de CD está acessível um CD virtual (a sua imagem ISO) que permitirá o arranque da distribuição *live* do *SliTaz*. Podemos terminar a alteração das definições e, regressando à janela principal, selecionar o botão **Iniciar** para “ligar” a máquina virtual. O resultado deverá o demonstrado na figura anterior, onde se observa o desktop, e várias aplicações. A máquina virtual, consiste apresenta-se como um computador completo para o sistema operativo do convidado, mas na realidade é uma aplicação no sistema do hospedeiro.

1.4.2 Arranque do live CD na máquina virtual

O arranque de uma máquina virtual é em tudo semelhante ao de uma máquina real. A máquina começa a executar uma BIOS (virtual) e, nesta fase, temos a possibilidade de selecionar o dispositivo de arranque (*boot device*) de onde vai ser arrancado o sistema. Neste caso, o dispositivo de arranque vai ser o CD.

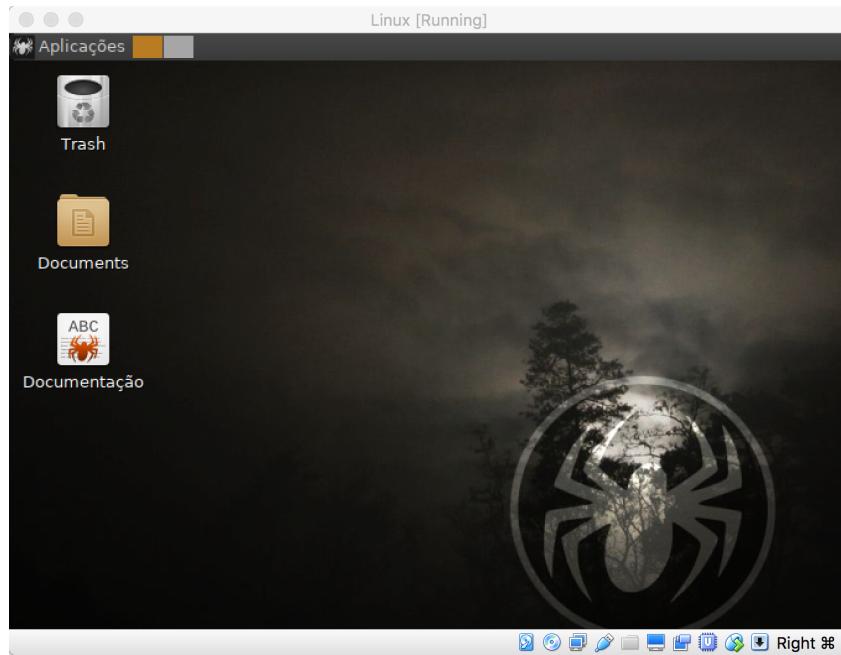
Os dispositivos de interface humana (teclado, rato) do sistema hospedeiro (*host*) vão ser partilhados com o sistema convidado (*guest*). Os dados desses dispositivos são encaminhados ora para o hospedeiro, ora para o convidado, em alternância, consoante a *focagem* escolhida. A focagem faz-se selecionando a janela da máquina virtual ou simplesmente deslocando o rato para cima dessa janela (quando a interface da máquina virtual possui um rato). Quando a focagem está ativa na máquina virtual, o ícone que possui uma seta para baixo, à direita na barra inferior da janela, apresenta a cor verde. Quando a focagem está inativa, o que se consegue fazer retirando o rato da janela ou carregando na tecla **Ctrl** da direita do teclado, a seta fica preta.

O arranque da distribuição *live* do *SliTaz* possui os seguintes passos:



Após o arranque é mostrado um menu com várias opções quanto à língua que deverá ser utilizada pelo sistema. Escolha a que mais lhe convier.

O passo seguinte consiste na escolha do sistema que efetivamente se quer executar a partir do CD. Vamos escolher a primeira opção (**Slitaz Live**). Caso nada seja feito, ao fim de alguns segundos esta opção é selecionada por omissão.



Feitas as duas configurações anteriores, o sistema progride sem qualquer intervenção humana até atingir a plena funcionalidade, altura em que apresenta o aspeto acima.

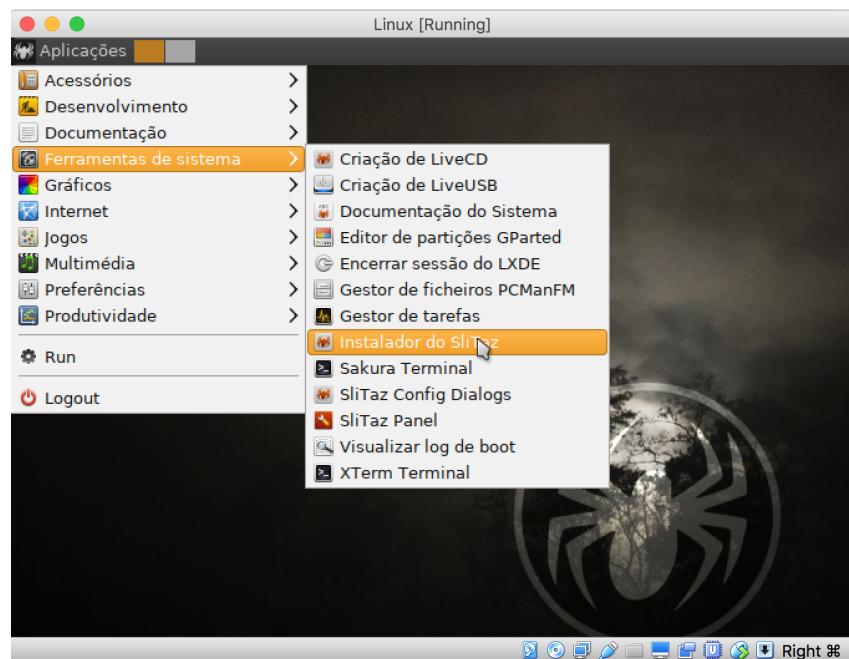
Repare que foi iniciada automaticamente uma sessão com um utilizador chamado **tux**.

Neste ponto pode explorar os menus da interface gráfica usando o apontador.

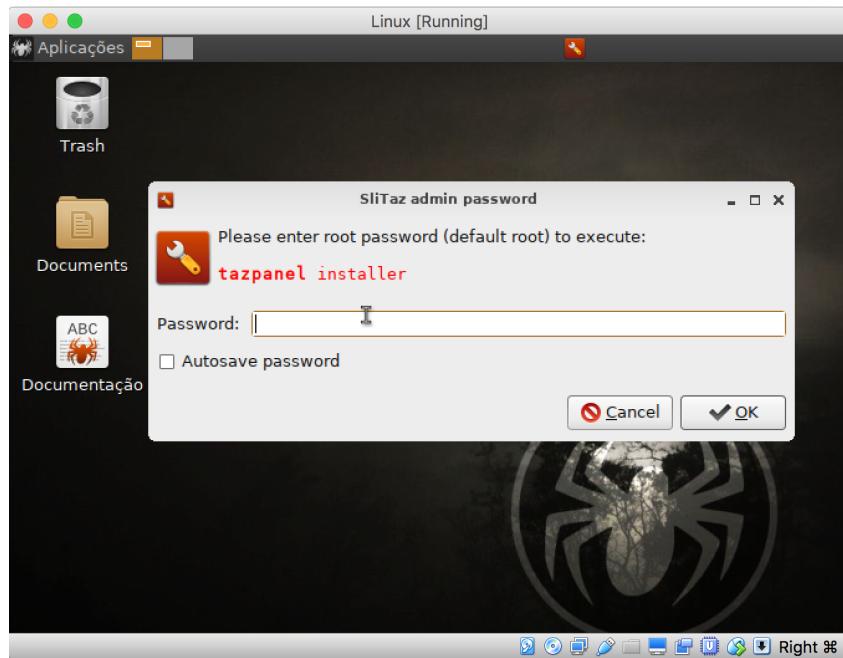
1.4.3 Instalação do sistema operativo no disco rígido virtual

Feito o arranque da distribuição *live*, vamos usar a mesma para criar uma instalação similar no disco rígido virtual, o que permitirá posteriormente arrancar o sistema desse dispositivo, dispensando o CD. A vantagem dessa opção é que posteriores alterações ao sistema irão ficar gravadas para utilização futura, enquanto que alterações ao sistema realizadas em execuções *live* perdem-se após desligar a máquina virtual.

Para fazer a instalação usa-se a aplicação **Instalação do Slitaz** do modo que seguidamente se descreve:

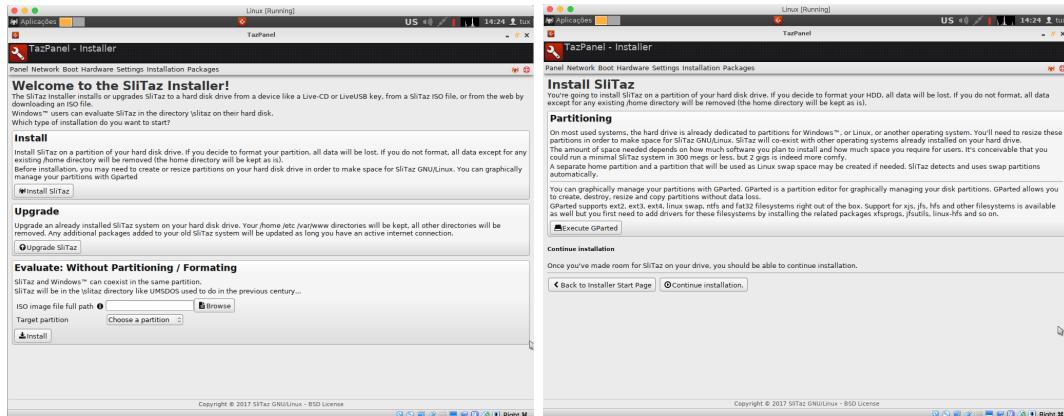


Selecione a aplicação **Instalador do Slitaz** ou **TazPanel** nos ícones que se encontram no canto superior esquerdo da interface (ícone da esquerda), Ferramentas do Sistema.



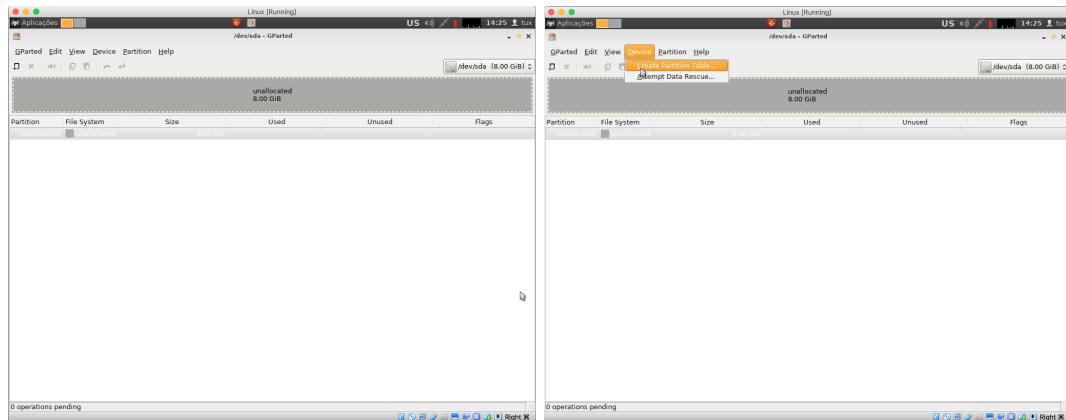
Esta operação está reservada para o administrador, que é designado em *Linux* por **root**. Use igualmente esse nome como senha no campo **password**.

(Ao contrário de outras distribuições, esta não usa o sistema **sudo** para promoção temporária de permissões.)



Neste passo o **TazPanel** mostra uma interface bastante explicativa, destinada a elucidar o utente sobre o que significa o particionamento de discos e que partições são usadas pelo *Slitaz*. Deslocando a janela para baixo aparece o botão **Execute Gparted**, que irá permitir criar as partições no disco virtual. Este passo é necessário pois um disco não

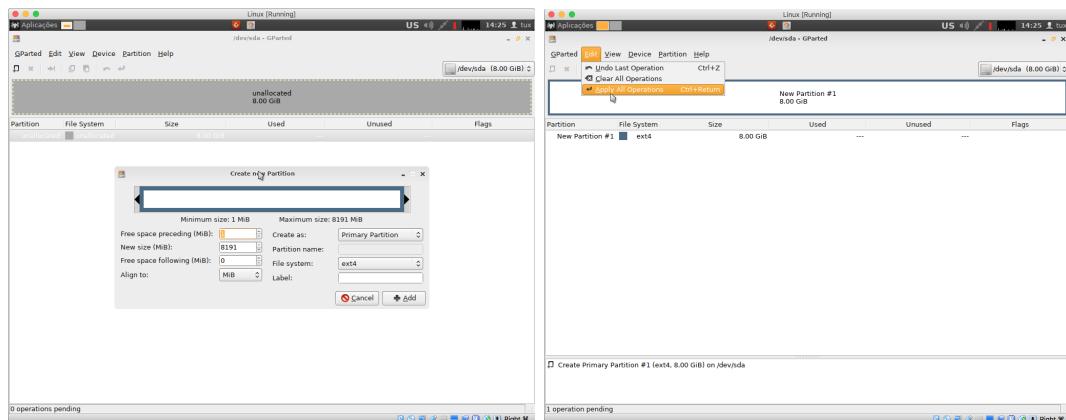
possui qualquer estrutura além de sectores. Uma partição permite criar uma zona que irá albergar um sistema de ficheiros.



A aplicação **GParted** mostra um disco não alocado (i.e., sem estar a uso). Para o usar é preciso primeiro criar uma tabela de partições no mesmo; só após isso se podem definir partições dentro desse disco. Esta tabela reside no início do disco e identifica que partições existem, onde iniciam, onde terminam e qual o sistema de ficheiros que é suposto lá existir.

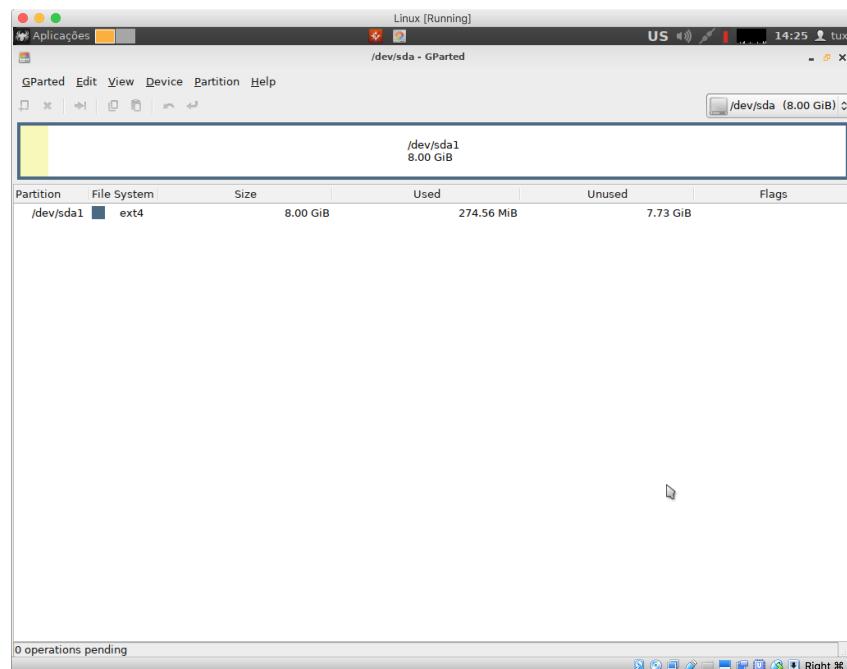
Escolha a opção **Device** da barra superior e a opção **Create Partition Table....**. A mensagem de aviso indica que irá apagar toda a informação presente no disco, mas tal não é um problema, porque o disco virtual está vazio. Também não existe qualquer problema para o anfitrião pois o disco é virtual e não real.

O passo seguinte consiste na criação de uma partição no disco virtual para aí instalar o sistema operativo. Para isso, selecione a área sombreada com o rato e selecione o ícone **New**.

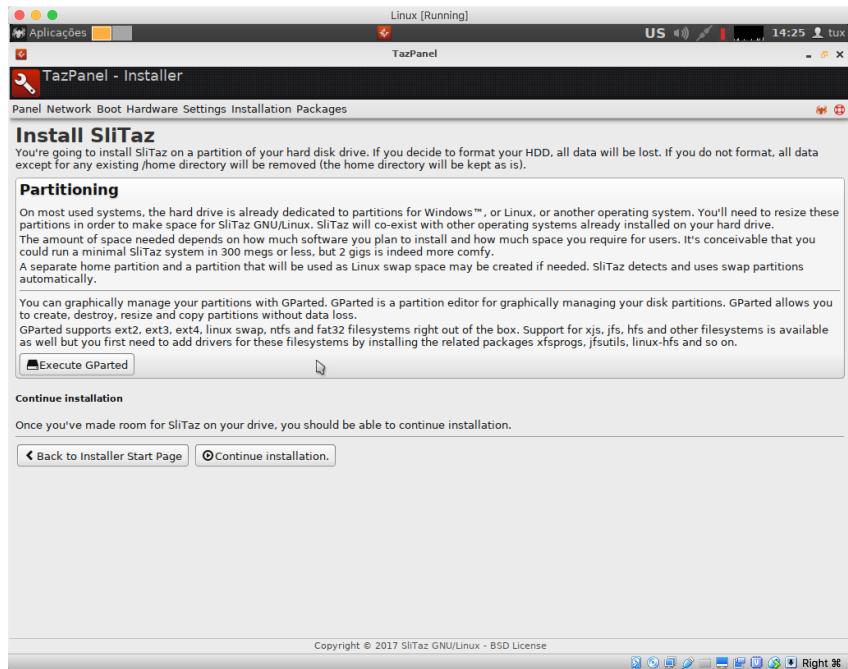


Na janela que surge, que indica a ocupação total do disco virtual por uma partição do tipo **ext4**, mantenha os valores indicados e selecione o botão **Add**.

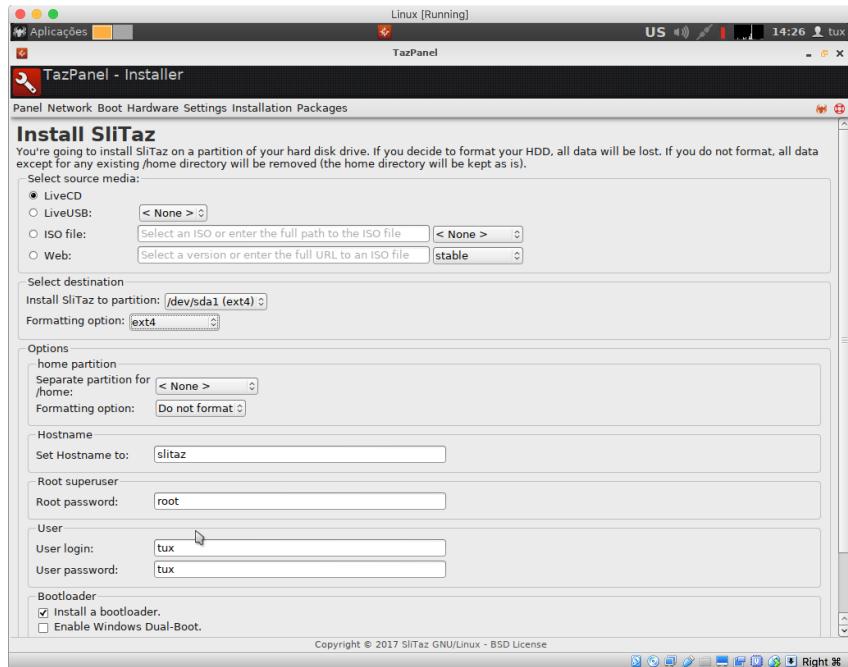
Após a definição da partição é preciso registá-la na tabela de partições. Para isto seleciona-se com o botão direito do rato a linha com a ordem de criação da partição que aparece na caixa inferior do **GParted** e escolhe-se a opção **Apply All Operations**. A mensagem de aviso avisa uma vez mais do facto de se perderem informações presentes no disco virtual, mas, como já se viu antes, o disco está vazio.



Uma vez criada a partição, o aspeto da aplicação **GParted** é o apresentado acima. Podemos terminar a aplicação selecionando o menu **GParted** da barra superior e escolhendo a opção **Quit**.



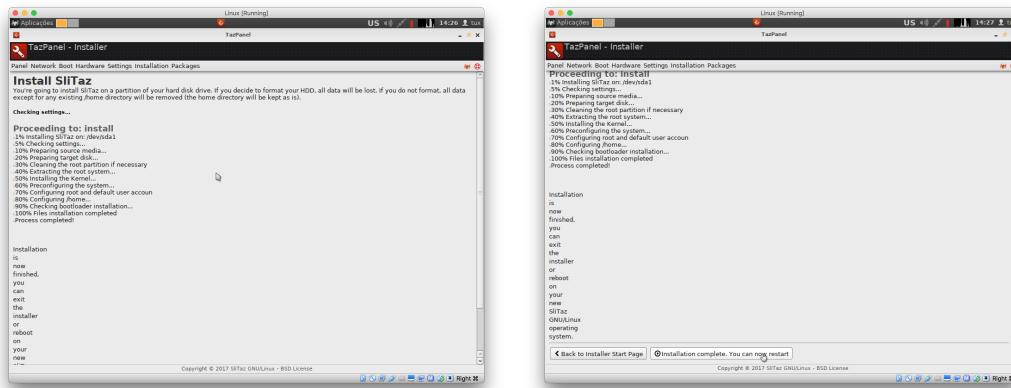
Vamos agora selecionar o botão **Continue installation** para instalar o sistema operativo na partição recém criada.



Neste passo a primeira ação fundamental a realizar consiste na indicação da partição onde o sistema operativo irá ser instalado, que irá ser a partição antes criada (`/dev/sda1`). Aqui **sda** representa o primeiro disco, e **1** representa a primeira partição.

O segundo passo fundamental a realizar consiste na especificação da senha e eventual alteração do nome do utilizador inicial da máquina (**tux**, por omissão). Não se esqueça de colocar exatamente a mesma senha na caixa de confirmação. Nas caixas acima também pode ser mudada a senha do utilizador **root**. Numa instalação a sério, é fortemente recomendado mudar estas senhas.

O último passo fundamental consiste na indicação da instalação do carregador de arranque **Grub**. Isto irá colocar código especial nos primeiros setores do disco. Este código é executado automaticamente pela **BIOS** do computador e permite depois iniciar o sistema operativo. O **Grub** é um sistema que realiza esta função, permitindo ainda escolher no início da máquina, qual o sistema operativo a utilizar.

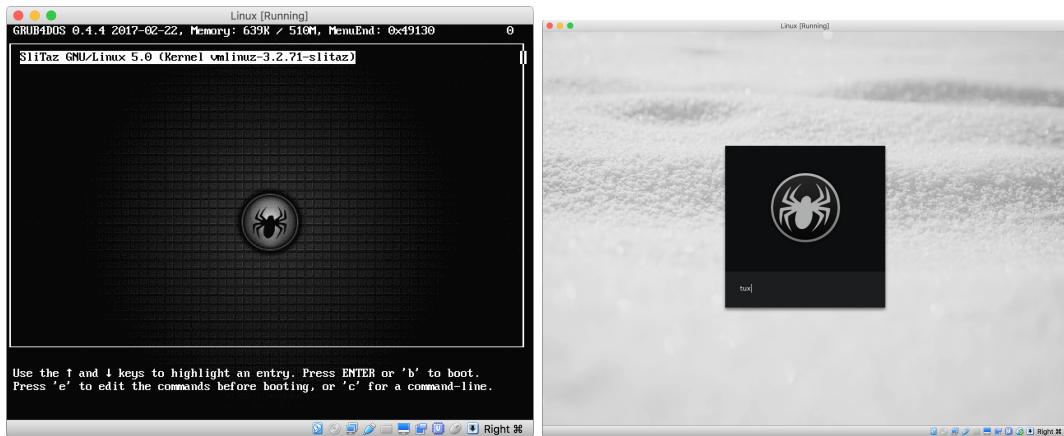


Uma vez feitas estas configurações pode-se prosseguir para a instalação do sistema operativo e do sistema de arranque **Grub** no disco rígido virtual.

Os passos realizados durante a instalação vão sendo mostrados à medida que ela ocorre, até ser indicada a terminação da instalação. O sistema está agora pronto para arrancar do disco rígido virtual.

Terminada a instalação, vamos selecionar o botão **Instalation complete. You can now restart (reboot)** para reiniciar o sistema. Entretanto o CD virtual foi “ejetado” da máquina virtual e podemos reiniciar o sistema.

1.4.4 Arranque do sistema instalado no disco virtual



Após o reinício do sistema, surge a interface do **Grub** apenas com uma opção: a do sistema que acabou de ser instalado. Se nada for feito ele arrancará por omissão ao fim de alguns segundos.

Durante este primeiro arranque poderá ser variada informação sobre o sistema e finalmente, aparecerá a interface gráfica de *login*. Se não realizou alterações aos utilizadores sugeridos, poderá utilizar o utilizador **tux** e a password **tux**.

Neste momento temos uma máquina virtual criada, com um sistema operativo instalado e completamente funcional!

Exercício 1.1

No início do guião, a quando da criação da máquina, foi referido que não era necessário alojar muita memória. Verifique isso executando o comando **free -m** na aplicação **Sakura Terminal**. A memória atualmente necessária é a que for designada como **used** menos a **cached** e a **buffers**.

A que conclusão chega?

1.5 Atualização e instalação de software

É normal que o sistema instalado a partir da versão *live* tenha algumas componentes de software desatualizadas e precise de componentes adicionais. Para resolver esses problemas, usaremos a ferramenta de gestão de pacotes **tazpkg** a partir do interpretador de comandos. Assim, depois de fazer *login*, inicie uma consola com o interpretador de comandos (ícone no canto superior esquerdo) e execute as operações seguintes.

1.5.1 Atualização do sistema operativo

Para atualizar o software já instalado, execute os comandos:

1. Mude o utilizador para **root** para poder administrar a máquina. A senha que o comando pedirá é a de **root** (será igualmente “**root**”, se não a mudou no processo de instalação).

```
su -
```

(Em *Ubuntu* seria equivalente fazer **sudo -s**.)

2. Carregue a lista de pacotes disponíveis para o seu sistema operativo:

```
tazpkg recharge
```

(Em *Ubuntu*, o comando equivalente seria **apt-get update**.)

3. Atualize os pacotes:

```
tazpkg upgrade
```

(Em *Ubuntu*, o comando equivalente seria **apt-get upgrade**.)

1.5.2 Instalação de software adicional

O sistema operativo que acabámos de instalar é minimalista, pelo que precisaremos de instalar algumas componentes adicionais.

1. Procure na lista de pacotes algum que possua uma versão mais avançada do editor **vi** (nomeadamente, o editor **vim**):

```
tazpkg search vim
```

(Em *Ubuntu*, o comando equivalente seria **apt-cache search vim**.)

2. Instale um dos pacotes listados (o **vim**, por exemplo):

```
tazpkg get-install vim
```

(Em *Ubuntu*, o comando equivalente seria **apt-get install vim**.)

1.5.3 Módulos especiais para o sistema operativo convidado

É normal os virtualizadores disponibilizarem módulos de software adicional para instalar nos sistemas convidados, a fim de melhorar o seu desempenho e acrescentar funcionalidades úteis. Uma dessas funcionalidades é a capacidade de usar diretórias do sistema hospedeiro a partir da máquina virtual. O resultado é que dentro sistema convidado irá aparecer um directório que corresponde a um outro directório existente no sistema hospedeiro. Ficheiros que estejam dentro deste directório serão partilhados.

A instalação dos módulos especiais para o convidado faz-se através do gestor de pacotes, se o repositório da distribuição os disponibilizar,³ ou através de um CD virtual disponibilizado pelo próprio virtualizador. No caso do *VirtualBox*, isso consegue-se da seguinte forma: numa máquina virtual ativa, selecionar a opção **Dispositivos** da barra superior da janela e escolher a opção **Instalar Adições de Convidado....**

Após o passo anterior, o CD virtual ficará acessível numa subdiretoria de **/media** após a sua montagem manual pelo utilizador, ou automática por ferramentas de navegação pelo sistema de ficheiros (procure no menu **Aplicações, Ferramentas de sistema, Gerenciador de arquivos** ou **Montagem de dispositivos**).

A instalação dos módulos adicionais segue então os seguintes passos, atuando sempre como **root**, como antes. Em primeiro lugar é preciso instalar algumas ferramentas e ficheiros de desenvolvimento que serão necessários para produzir os módulos especiais:

```
tazpkg get-install bzip2  
tazpkg get-install gcc  
tazpkg get-install make  
tazpkg get-install linux-module-headers
```

É possível que algumas destas aplicações ja existam no sistema. Neste caso o pedido de instalação é ignorado.

Feito isto, monta-se o CD no sistema de ficheiros:

³Por exemplo, num sistema *Ubuntu* deve bastar executar o comando **apt-get install virtualbox-guest-x11**.

```
mount /media/cdrom
```

Mudando para a diretoria raiz do CD, executa-se a aplicação de instalação dos módulos especiais:

```
cd /media/cdrom  
sh ./VBoxLinuxAdditions.run
```

No final deste comando, que durante a sua execução pode apresentar alguns erros não graves, os módulos especiais foram criados e alguns estão já instalados (os seus nomes começam por **vbox**):

```
lsmod
```

Uma deles, o módulo **vboxsf**, é o que permite aceder a diretórias do sistema de ficheiros do hospedeiro. Poderá ter de reiniciar o sistema para que sejam aplicados todos os módulos compilados.

1.6 Partilha de ficheiros entre hospedeiro e convidado

Vamos agora definir uma partilha de uma diretoria do hospedeiro para uma máquina virtual e aceder a essa diretoria através do sistema convidado. Na janela da máquina virtual selecione a opção **Dispositivos** da barra superior da janela e escolha a opção **Pastas Partilhadas....**. Selecione o botão à direita que possui o sinal +, indique a localização da diretoria (pasta) do hospedeiro que quer partilhar e o nome que lhe quer dar para efeitos de partilha (por exemplo, **XPTO**). Finalmente, antes de terminar indique se quer apenas permitir ler da diretoria partilhada (para a proteger de escritas involuntárias ou maliciosas), e se quer tornar permanente a partilha (i.e., se a partilha continuará ativa em execuções futuras da máquina virtual).

Feita esta configuração, feche as janelas da mesma e volte ao interpretador de comandos da máquina virtual, onde deverá executar o seguinte comando:

```
mount -t vboxsf XPTO /mnt
```

Este comando indica que a diretoria exportada pelo hospedeiro com o nome **XPTO** deverá ser montada na diretoria **/mnt** através do módulo **vboxsf**. Após a execução deste comando poderá constatar que tem acesso à diretoria do hospedeiro mudando para a mesma e listando o seu conteúdo:

```
cd /mnt  
ls -la
```

Esta funcionalidade de partilha é muito útil para desenvolvimento de componentes que precisam de ser vistas por diversas máquinas. Por exemplo, podemos ter uma aplicação em rede, com um cliente a correr numa máquina e um servidor noutra, e ambos podem ser máquinas virtuais na mesma máquina hospedeira, e as aplicações cliente e servidor podem ser desenvolvidas no hospedeiro e exportadas através destes sistemas de ficheiros tanto para o cliente como para o servidor.

1.7 Duplicação de máquinas virtuais

A duplicação de máquinas virtuais é uma tarefa trivial, uma vez que não requer *hardware* adicional. Como as máquinas virtuais se executam sobre *hardware* virtual, e a “criação” deste último não tem limites, é possível duplicar as máquinas e, dessa forma, criar rapidamente um conjunto de máquinas homogéneas e com um sistema à partida igual (depois cada um pode evoluir separadamente).

Uma máquina virtual como a que criámos anteriormente é completamente descrita por dois ficheiros:

Ficheiro .vbox — Este ficheiro possui fundamentalmente uma descrição textual do *hardware* da máquina virtual.

Ficheiro .vdi — Este ficheiro é o disco virtual usado pela máquina virtual.

Para duplicar uma máquina virtual basta duplicar estes dois ficheiros e registar a nova máquina na lista de máquinas conhecida pelo gestor de máquinas virtuais do *VirtualBox*. Este processo manual pode ser transparentemente realizado através de própria interface

deste gestor, que permite *clonar* máquinas virtuais.

Exercício 1.2

Usando a interface do gestor de máquinas virtuais do *VirtualBox*, clone a máquina virtual anteriormente criada. A clonagem inclui várias perguntas. Tente perceber o que é perguntado e responder da forma que considerar mais acertada. Um aspecto interessante é se a clonagem é completa ou por ligação. Uma clonagem completa efetivamente duplica todos os recursos. Significa que, para o hospedeiro, a nova máquina virtual irá ocupar o mesmo espaço em disco do que a original. Também significa que as duas máquinas são independentes. A clonagem através de uma ligação cria uma máquina dependente da primeira. A vantagem é que apenas ocupa espaço em relação às alterações feitas no clone. Esta opção é muito útil se possui uma máquina estável e desejar criar uma máquina temporária para testar algum aspecto.

Depois de clonar a máquina virtual observe o que de novo apareceu na diretoria onde se guardaram os dados da máquina virtual anterior.

1.8 Para aprofundar o tema

Exercício 1.3

Instale o software *VirtualBox* no seu computador pessoal e depois instale uma máquina virtual com o sistema Ubuntu, disponibilizado no site <http://www.ubuntu.com>. Poderá utilizar esta máquina virtual em várias disciplinas, nomeadamente Laboratórios de Informática e Programação 1.

Se tiver espaço disponível, não configure a máquina, crie um clone e utilize-o. A vantagem é que a máquina original ficará sempre disponível para clonar quando necessitar de criar uma nova máquina com Ubuntu. Assim, evita repetir o processo de instalação do sistema operativo.

Exercício 1.4

Porquê ter apenas uma máquina virtual? Pode clonar a mesma máquina múltiplas vezes e ter várias a executar simultaneamente. Qual o número máximo que consegue ter? Que recursos do seu computador limitam a criação de mais máquinas virtuais? Consegue ter máquinas virtuais dentro de máquinas virtuais?

Exercício 1.5

Num sistema Ubuntu, use o comando **adduser** para adicionar um outro utilizador ao sistema.

Tente aceder a uma sessão com esse utilizador. Verifique a que grupos pertence e se pode executar o comando **sudo**.

Pode depois apagar este utilizador através do comando **deluser**. O que aconteceu ao diretório pessoal desse utilizador?

Exercício 1.6

Utilizando o comando **apt-get** instale a aplicação **synaptic** e experimente-a. Pode agora, de uma forma gráfica, explorar todas as aplicações disponíveis para o sistema *Ubuntu*.

Glossário

CD	Compact Disk
DVD	Digital Versatile Disk
GiB	Gibibyte
ISO	Imagen de Arquivo de CD
MiB	Mebibyte
RAM	Random Access Memory
VDI	VirtualBox Disk Image