



Docentes

João Paulo Barraca <jpbarraca@ua.pt>,

André Zúquete <andre.zuquete@ua.pt>, Bernardo Cunha <mbc@ua.pt>

TEMA

1

Máquinas Virtuais em Ambiente Linux

Objetivos:

- Instalação de uma máquina virtual.
- Noção de distribuição *live* de um sistema operativo.
- Instalação de um sistema operativo Linux.
- Configuração do *hardware* de uma máquina virtual.
- Análise do Hardware de uma máquina virtual.

1.1 Introdução

As máquinas virtuais são hoje em dia um instrumento que permite explorar a mesma máquina 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. Torna-se 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 no portátil. Nestas aulas em concreto, vai permitir que os alunos tenham uma máquina que podem controlar totalmente (instalar aplicações, configurar, etc...), algo que seria impossível nos computadores de utilização

geral da universidade.

O objetivo deste tema é o de mostrar como se pode instalar uma máquina virtual e como se pode configurar o seu *hardware*.

A execução das máquinas virtuais é realizada por um *software* designado por virtualizador. Este componente cria uma versão virtual de um computador, no nosso computador real. Existem vários virtualizadores, sendo que neste trabalho usaremos o virtualizador gratuito *VirtualBox*¹, distribuído pela Oracle.

1.2 Instalação de sistemas operativos

O processo normal de instalação de um sistema operativo é feito do seguinte modo:

1. O sistema instalador é disponibilizado num suporte móvel (Compact Disk (CD), Digital Versatile Disk (DVD), memória *flash*, etc.), total ou parcialmente. Quando é disponibilizado parcialmente, a parte em falta é obtida de repositórios da Internet.
2. O sistema instalador é executado logo após o arranque da máquina, sendo ativado pelo sistema de controlo do arranque da máquina (*boot loader*).
3. O sistema instalador escolhe um disco rígido da máquina, ou um conjunto de partições de discos da máquina, para aí criar os sistemas de ficheiros que irão ser usados pelo sistema operativo que irá ser instalado. Normalmente usam-se duas partições diferentes, uma com os ficheiros que normalmente vemos no sistema de ficheiros, outra designada como *swap* que serve para apoio à gestão da memória virtual. Esta última partição pode ser substituída por um ficheiro.
4. Após a instalação do sistema operativo no disco rígido, a partição de arranque dessa instalação é marcada como sendo de arranque (*boot*) e o sistema está pronto para ser reiniciado. Por vezes no arranque de um sistema instalado é iniciado primeiro um sistema de controlo dos sistemas operativos a iniciar, de que é exemplo o **Grub**: arranque da BIOS → seleção do dispositivo de arranque → carregamento do módulo de arranque do dispositivo → seleção do sistema operativo a arrancar (opcional) → arranque do sistema operativo escolhido.

1.2.1 Sistema *live*

Há, contudo, variantes a este processo base. Um deles consiste no arranque dos sistemas ditos *live* (ou distribuições *live*). Os sistemas *live* são sistemas que arrancam como os demais mas não alteram nada na máquina de forma definitiva. Em particular, não usam qualquer repositório persistente da máquina (v.g. discos rígidos) para guardar qualquer informação. Portanto, estes sistemas podem-se executar em máquinas sem disco rígido.

¹<https://www.virtualbox.org/>

Uma distribuição *live*, de que há inúmeros exemplos para Linux², é uma imagem de CD (ficheiro ISO) que pode ser usada para arrancar um sistema *live* numa máquina, a partir do seu leitor de CD.

Atualmente muitas das distribuições *live* possuem uma funcionalidade 2-em-1: permitem o arranque de uma versão *live* normal, mas essa permite depois criar uma instalação no disco rígido da máquina. Será esta a faceta que iremos explorar neste trabalho.

1.2.2 Distribuição *SliTaz*

Neste tema usaremos uma distribuição de *Linux* pouco habitual, por não pertencer a nenhuma das grandes linhas base das distribuições *Linux* (Debian, Red Hat, Slackware, Gentoo, Arch, Ubuntu, etc.): a *SliTaz*. A *SliTaz* é interessante para este trabalho porque:

1. O seu *live* CD tem uma dimensão reduzida (cerca de 35 Mibi Bytes (MiBs)).
2. O sistema base instalado num disco rígido não tem mais de 350 MiBs.

Estas dimensões são interessantes para 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 esta seja uma distribuição perfeitamente funcional do *Linux*, ela não é uma distribuição usual e, por isso, não deverá ser considerada como regra para usar no futuro. Para isto recomenda-se uma das distribuições no topo do ranking mantido pelo site <http://distrowatch.com>.

O ficheiro Imagem de Arquivo de CD (ISO) com a imagem de um CD de arranque da distribuição *live* do *SliTaz* está disponível na página da Unidade Curricular³. Deverá descarregá-lo e guardá-lo no seu Computador Pessoal (PC) antes de prosseguir para a instalação de uma máquina virtual.

1.3 Instalação do uma máquina virtual

O primeiro passo para instalar uma máquina virtual consiste na instalação do virtualizador. Os PC dos laboratórios dispõe da versão 4.2 do *VirtualBox*. Os alunos que usarem a sua própria máquina poderão usar este ou outro virtualizador, mas este tema apenas contemplará explicações para *VirtualBox*.

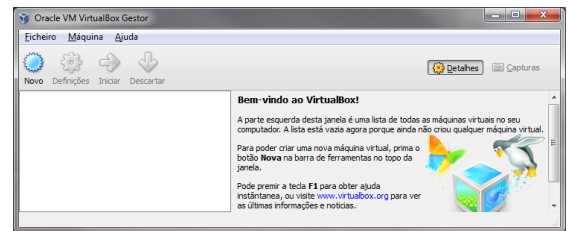
1.3.1 Criação de uma máquina virtual

Os passos para criar uma máquina virtual vão ser seguidamente indicados, acompanhados de capturas de ecrãs exemplificativas:

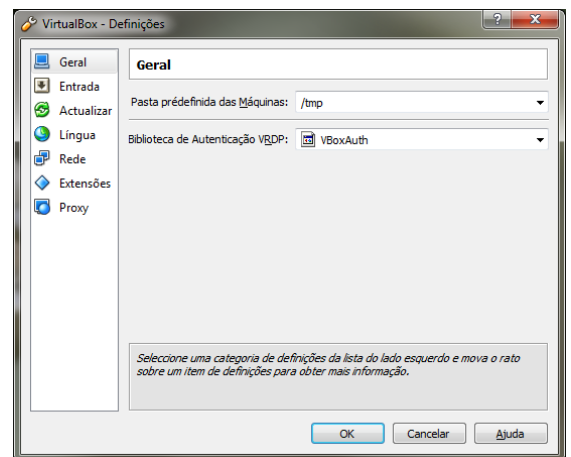
²http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_live_CDs

³<http://elearning.ua.pt/course/view.php?id=3470>

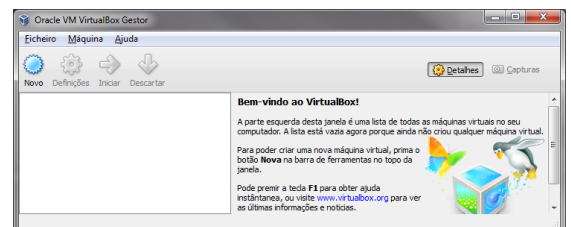
Inicie a execução do *VirtualBox*. Deverá surgir no ecrã uma janela como a indicada à direita. Antes de instalar qualquer máquina virtual altere a definição que o *VirtualBox* possui quanto ao local onde guarda dados relativos s máquinas virtuais. Para tal, seleccione **Ficheiro** e no menu seleccione **Preferências**....



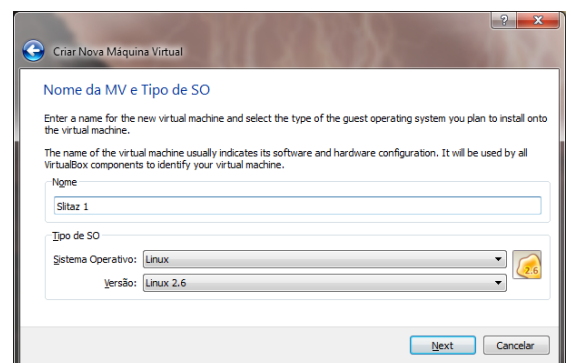
Considere apenas as definições associadas à classe **Geral**. Se estiver a trabalhar num PC do laboratório altere a definição de **Pasta pré-definida das Máquinas** para **/tmp**; se estiver a trabalhar no seu PC, altere para o local que considerar mais conveniente. Feita a alteração, feche a janela das definições.



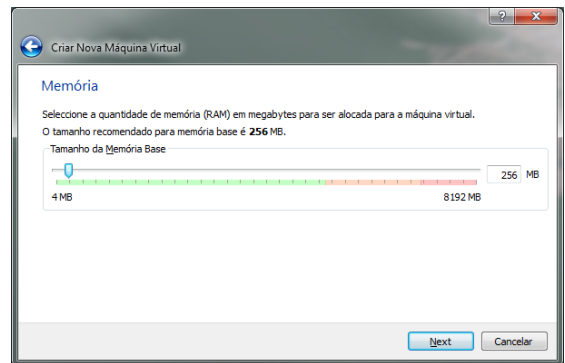
Selecione o botão **Novo** para indicar que deseja criar uma nova máquina virtual. Na janela seguinte seleccione o botão **Avançar** (ou **Next**).



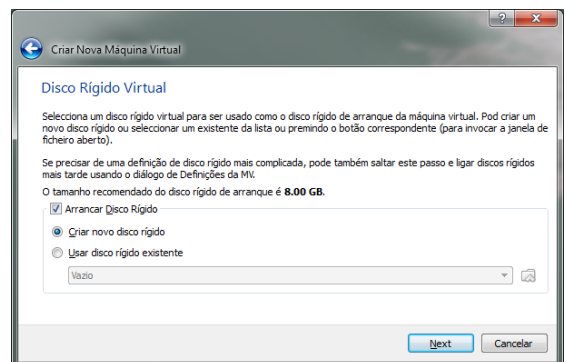
Escolha um nome para identificar a máquina virtual na lista de máquinas virtuais conhecidas localmente pelo *VirtualBox*. quanto ao tipo de sistema operativo, escolha **Linux** e versão 2.6 (versão do núcleo, ou *kernel*⁴).



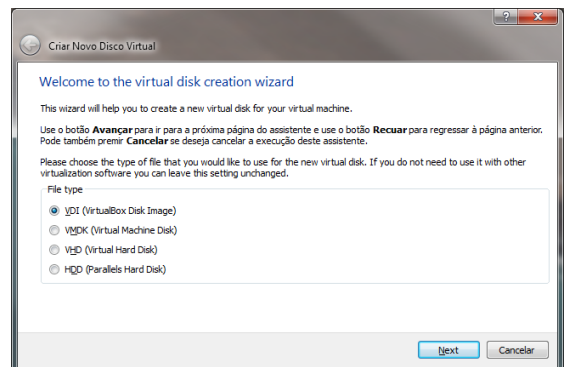
Indique a quantidade de memória Random Access Memory (RAM) de que disporá a máquina virtual. Não escolha mais do que 256 MiB, porque não será necessário e porque quanto mais escolher, menos memória terá o sistema hospedeiro. Esta configuração poderá ser alterada mais tarde, não é irreversível.



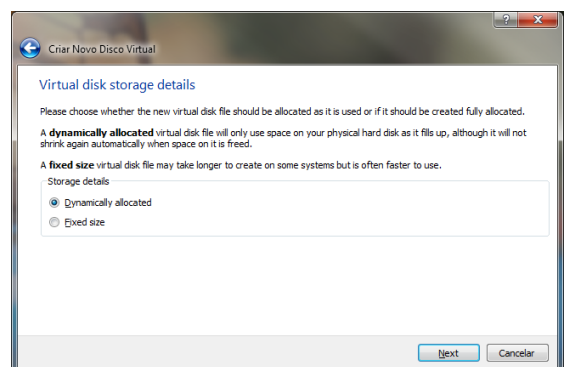
Indique que pretende arrancar de um disco rígido e que pretende criar um disco rígido (virtual) para instalar o sistema.



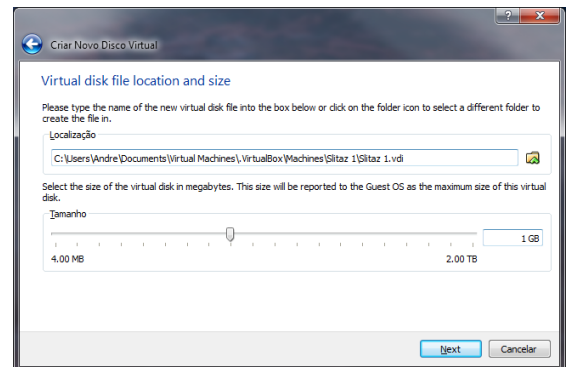
Escolha um disco virtual do tipo VirtualBox Disk Image (VDI).



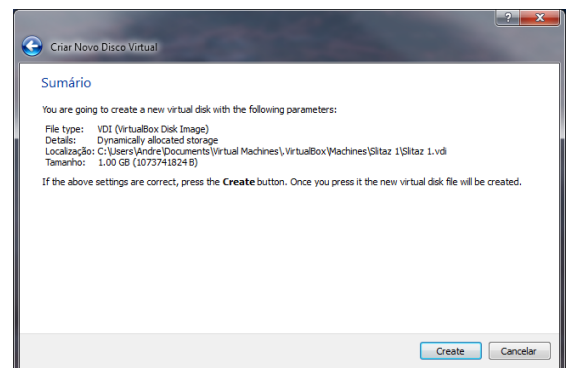
Indique que pretende o disco virtual com tamanho dinâmico, para evitar que o disco virtual (um ficheiro) ocupe o seu tamanho máximo à partida. Desta forma, ele terá apenas o tamanho suficiente para guardar o sistema de ficheiros da máquina virtual, sem nunca ultrapassar o máximo indicado.



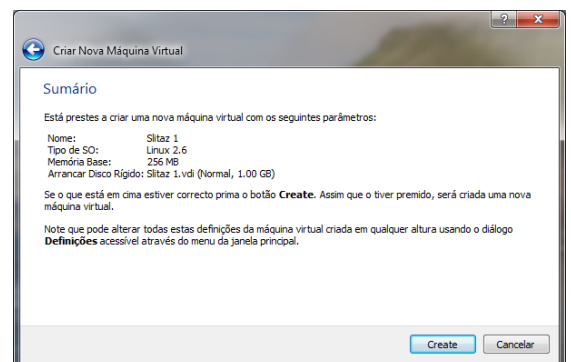
Indique a localização do disco virtual (como foi dito atrás, será um ficheiro do sistema de ficheiros do sistema hospedeiro) e a sua dimensão. Nesta instalação indique apenas 1 Gibi Byte (GiB). É normal os virtualizadores permitirem mais tarde aumentar o tamanho dos discos virtuais, mas tal não será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



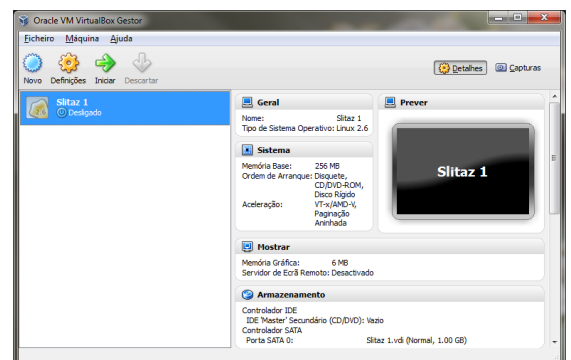
Neste momento já foi recolhida toda a informação necessária para criar um disco virtual para a máquina virtual e o mesmo pode ser criado em conformidade.



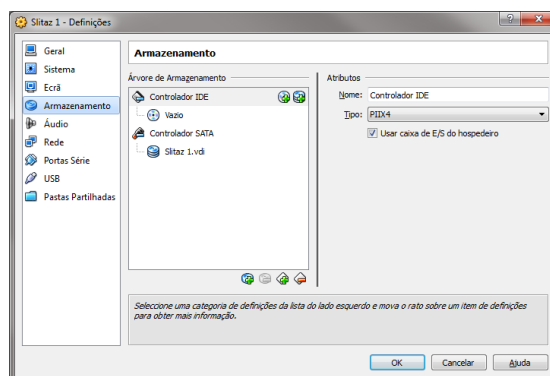
Neste momento já foi recolhida toda a informação necessária para criar a máquina virtual com um disco virtual de suporte, muito embora no mesmo ainda não exista qualquer sistema operativo (ainda não foi instalado; isso será feito mais adiante). Para já avançamos com a criação da máquina virtual (similar a uma montagem de uma máquina física).



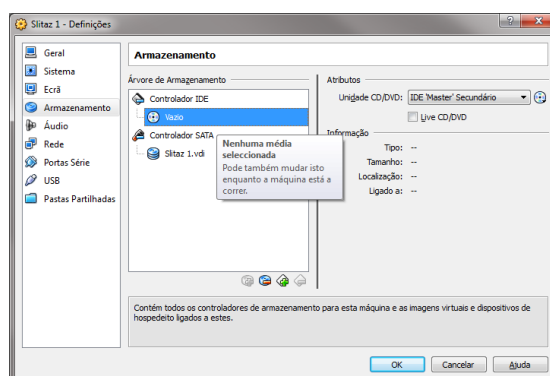
O aspeto do gestor de máquinas virtuais do *VirtualBox* após a criação de uma máquina virtual é o indicado à direita. Na caixa à esquerda é indicado nome (**Sltaz 1**) e tipo (**Linux 2.6**), bem como o estado da máquina (desligada). O passo seguinte consiste em configurar o sistema que vai arrancar na máquina, o que é feito selecionando o botão **Definições**.



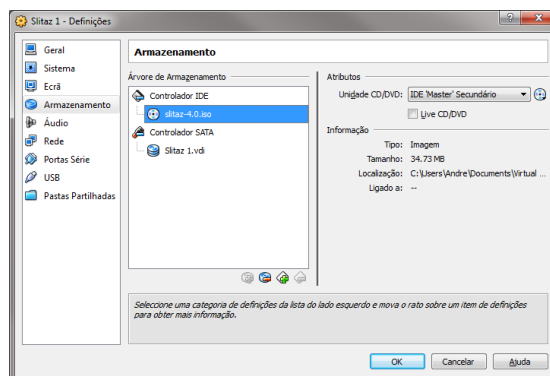
Na caixa da esquerda da janela das definições da máquina virtual selecione **Armazenamento** (para gerir os dispositivos de armazenamento de dados) e constate que tem dois: um CD/DVD não definido (**Vazio**) associado a um controlador IDE, e um disco rígido definido (ficheiro **SliTaz 1.vdi**) associado a um controlador Serial ATA (SATA). O passo seguinte consistirá em definir um CD para a máquina virtual.



Selecione o CD indicado como **Vazio**, à direita surgirão informações (atributos) sobre o dispositivo ainda não definido (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 seleccionar o ficheiro **SliTaz-4.0.iso** que descarregou no secção 1.2.2.



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 iniciar a máquina virtual.



1.3.2 Arranque de uma máquina virtual

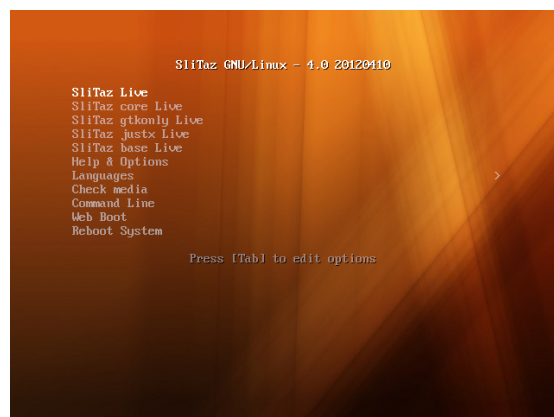
O arranque de uma máquina virtual é em tudo semelhante a uma máquina real, há uma passagem por um ponto onde é executada uma BIOS (virtual), onde se selecciona um dispositivo virtual de arranque (neste caso vai ser o CD) e se carrega o mesmo para executar.

Os dispositivos de interface humana (teclado, rato) do sistema hospedeiro (*host*) vão ser partilhados com a máquina virtual, também designado por sistema convidado (*guest*). Para dar a ilusão de que se está a mudar de máquina é normal criar uma associação

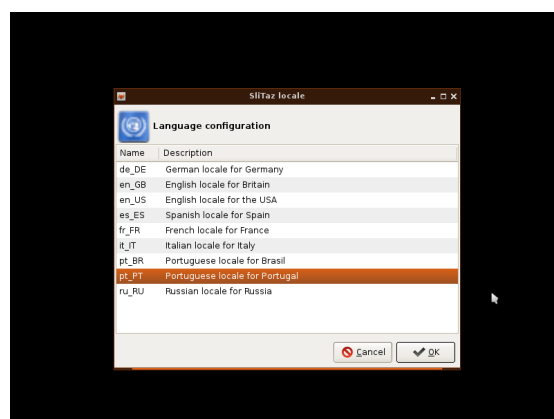
da entrada de dados de interface com a máquina virtual (focagem) quando se pretende trabalhar na mesma e terminar essa associação, voltando ao sistema hospedeiro, quando não mais for necessária. A focagem faz-se selecionando a janela da máquina virtual com o rato ou simplesmente deslocando o rato para cima dessa janela (quando a interface da máquina virtual possui um rato). Quando a focagem está ativa, na barra inferior da janela o ícone mais à direita, que possui uma seta para baixo, 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* 4.0 possui os seguintes passos:

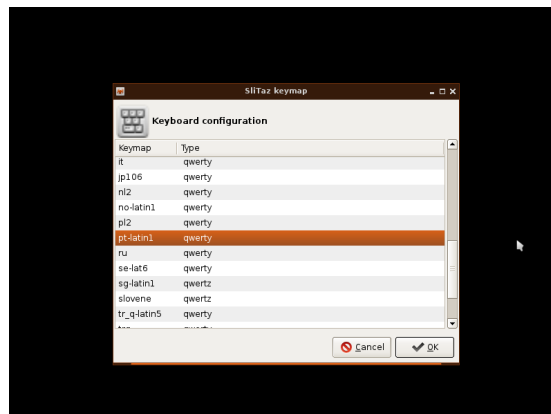
Após o arranque é mostrado um menu com várias opções quanto ao sistema que efetivamente se quer executar a partir do CD. Vamos escolher a primeira opção (**SliTaz Live**). Caso nada seja feito, ao fim de alguns segundos esta opção é selecionada por omissão.



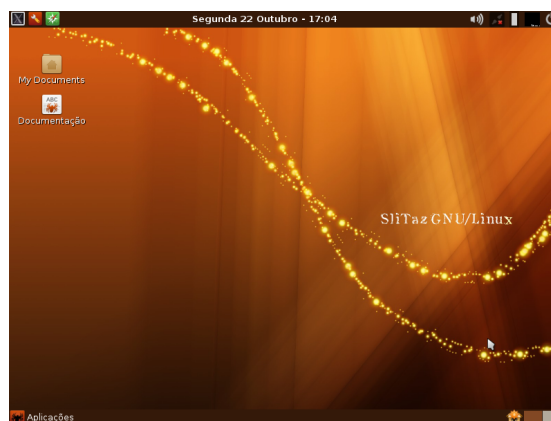
O passo seguinte consiste na escolha da língua por omissão do sistema. Escolha a que mais lhe convier.



O passo seguinte consiste na indicação do teclado que está a usar. O normal, em Portugal, é usar teclados Portugueses, pelo que deve escolher a opção `pt-latin1`.



Feitas as duas configurações anteriores, o sistema progride sem qualquer intervenção humana até atingir a plena funcionalidade, altura em que apresenta o aspeto à direita. Neste ponto pode explorar os menus da interface gráfica usando o rato.

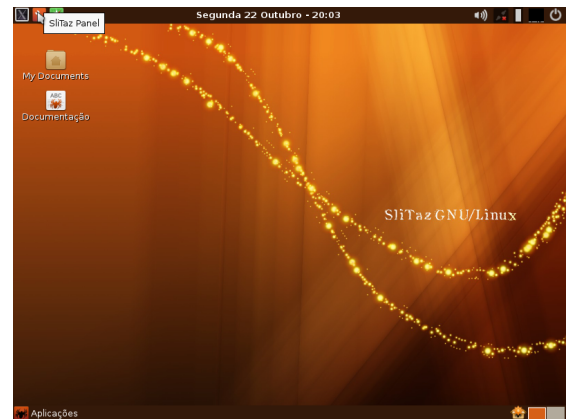


1.3.3 Instalação do *SliTaz* no disco rígido virtual

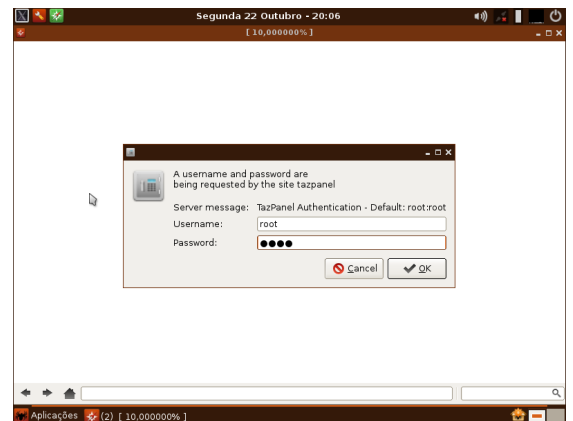
Feita o arranque da distribuição *live*, vamos usar a mesma para criar uma instalação similar no disco rígido virtual, o que permitirá posteriormente arrancar o sistema desse dispositivo, dispensando o CD CD. A vantagem dessa opção é que posteriores alterações do sistema irão ficar gravadas para utilização 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 *SliTaz Panel* do modo que seguidamente se descreve:

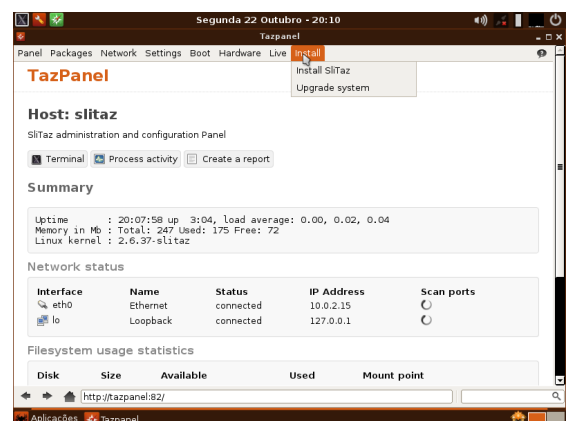
Selecione a aplicação **SliTaz Panel** nos ícones que se encontram no canto superior esquerdo da interface (ícone do meio).



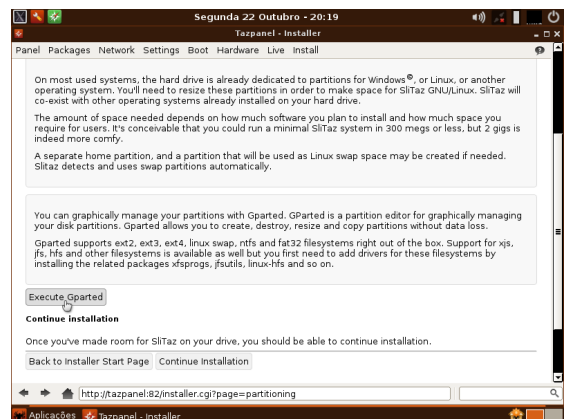
Esta operação está reservada para o administrador, que é designado em *Linux* por *root*. Use esse nome na caixa de texto *username*. Use igualmente esse nome como senha (como indicado na janela de interface).



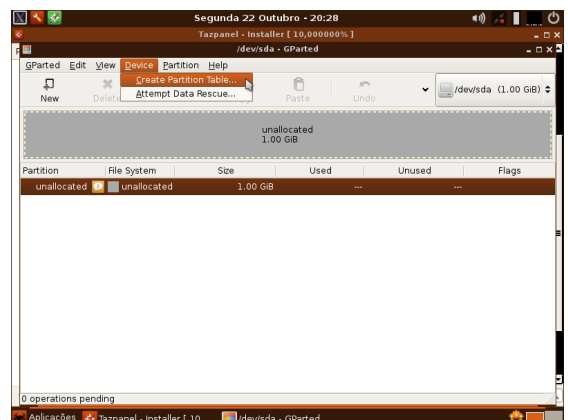
A janela do **TazPanel** mostra agora a sua interface normal. Na barra de menu superior vamos escolher a opção **Install** e, no menu indicado, **Install SliTaz**.



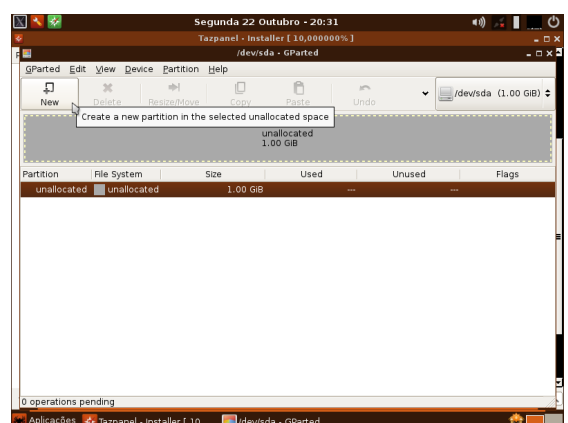
Neste passo o **TazPanel** mostra uma interface bastante explicativa, destinada a elucidar o utente sobre o que significa o particionamento de discos e que partições são usadas pelo *SliTaz*. Deslocando a janela para baixo aparece o botão **Execute Gparted**, que irá criar as partições no disco virtual.



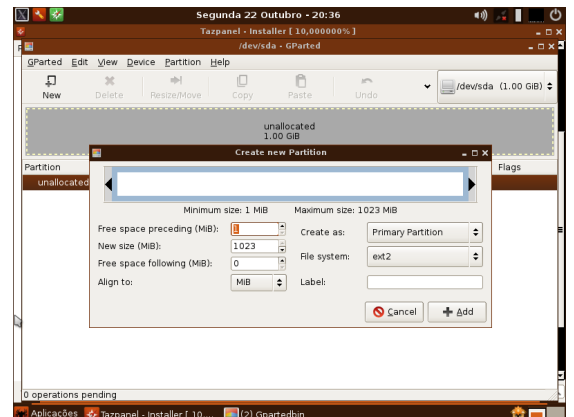
A aplicação **GParted** mostra um disco não alocado (i.e., sem estar a uso). Para o usar é preciso primeiro criar uma tabela de partições no mesmo; só após isso se podem definir partições dentro desse disco. Escolha a opção **Device** da barra superior e a opção **Create Partition Table...**. A mensagem de aviso indica que irá apagar toda a informação presente no disco, mas tal não é um problema, porque o disco virtual está vazio.



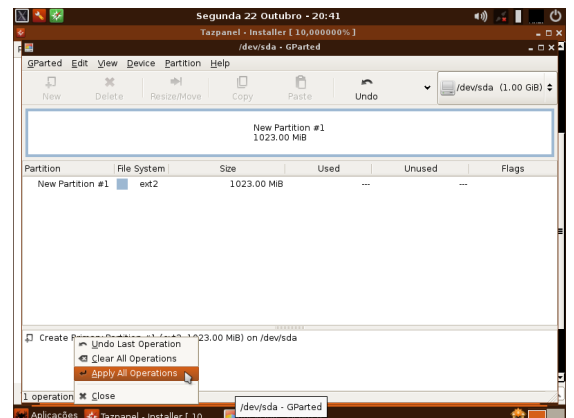
O passo seguinte consiste na criação de uma partição no disco virtual para aí instalar o sistema operativo. Para isso, selecione a área sombreada com o rato e selecione o ícone **New**.



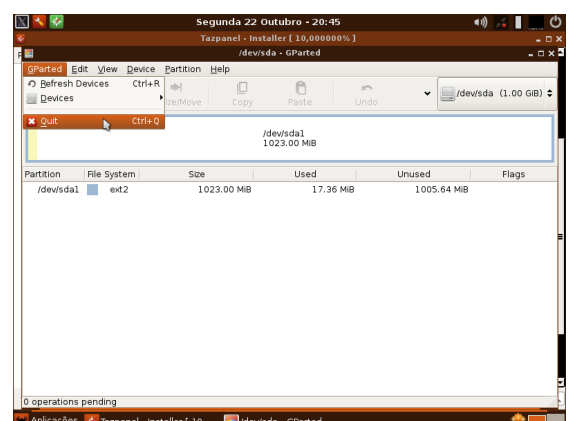
Na janela que surge, que indica a ocupação total do disco virtual por uma partição do tipo **ext2**, mantenha os valores indicados e selecione o botão **Add**.



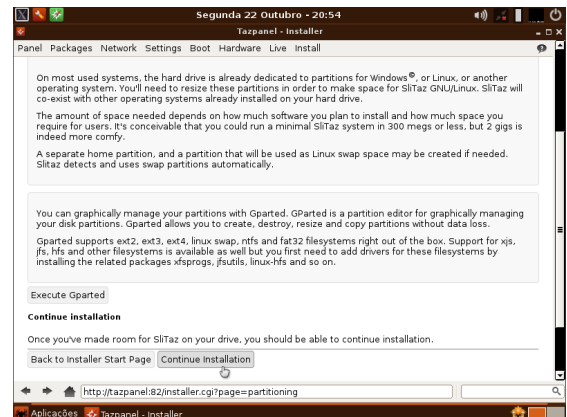
Após a definição da partição é preciso registá-la na tabela de partições. Para isto selecciona-se com o botão direito do rato a linha com a ordem de criação da partição que aparece na caixa inferior do GParted e escolhe-se a opção **Apply All Operations**. A mensagem de aviso avisa uma vez mais do facto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



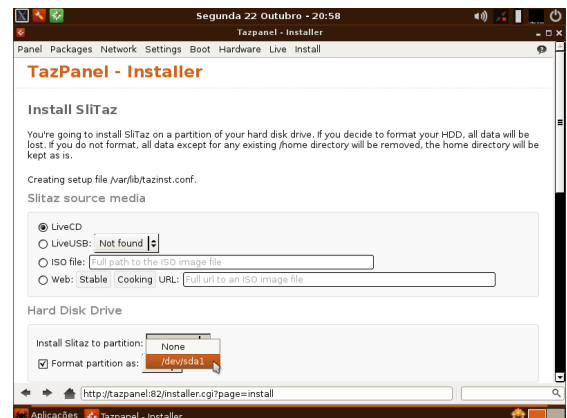
Uma vez criada a partição, o aspeto da aplicação GParted é o apresentado à direita. Podemos terminar a aplicação seleccionando o opção **GParted** da barra superior e escolhendo a opção **Quit**.



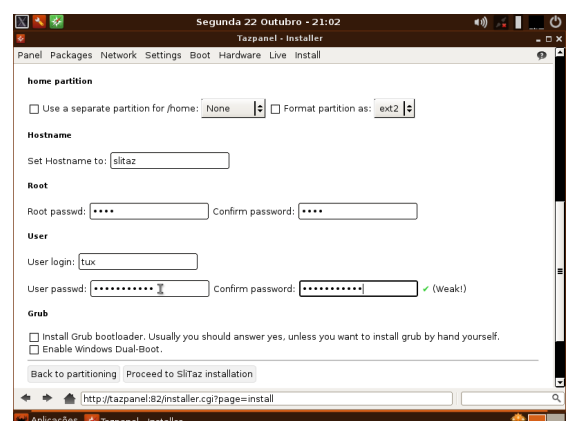
Vamos agora selecionar o botão **Continue installation** para instalar o sistema operativo na partição recém criada.



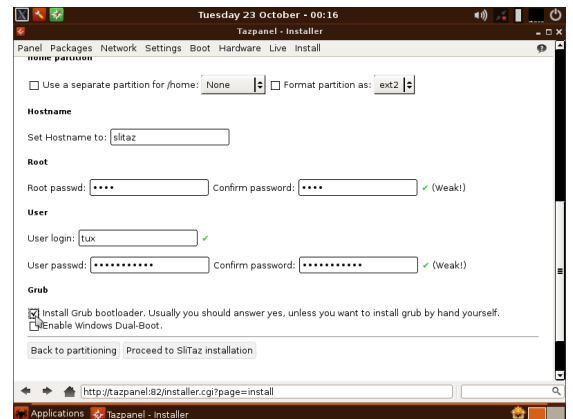
Neste passo a primeira ação fundamental a realizar consiste na indicação da partição onde o sistema operativo irá ser instalado, que irá ser a partição antes criada (`/dev/sda1`).



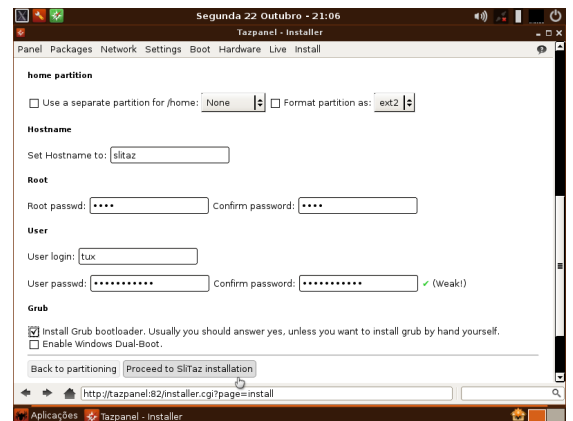
O segundo passo fundamental a realizar consiste na especificação da senha do utilizador **tux**, o utilizador inicial da máquina (este nome pode ser alterado). Não se esqueça de colocar exatamente a mesma senha na caixa de confirmação. Nas caixas acima também pode ser mudada a senha do utilizador **root**, o administrador do *Linux*.



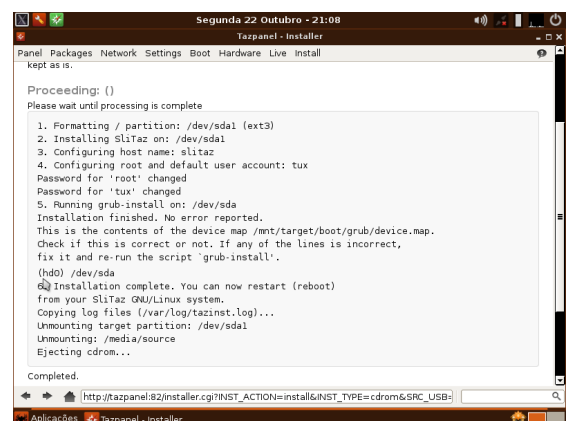
O último passo fundamental a realizar consiste na indicação da instalação do carregador de arranque Grub.



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



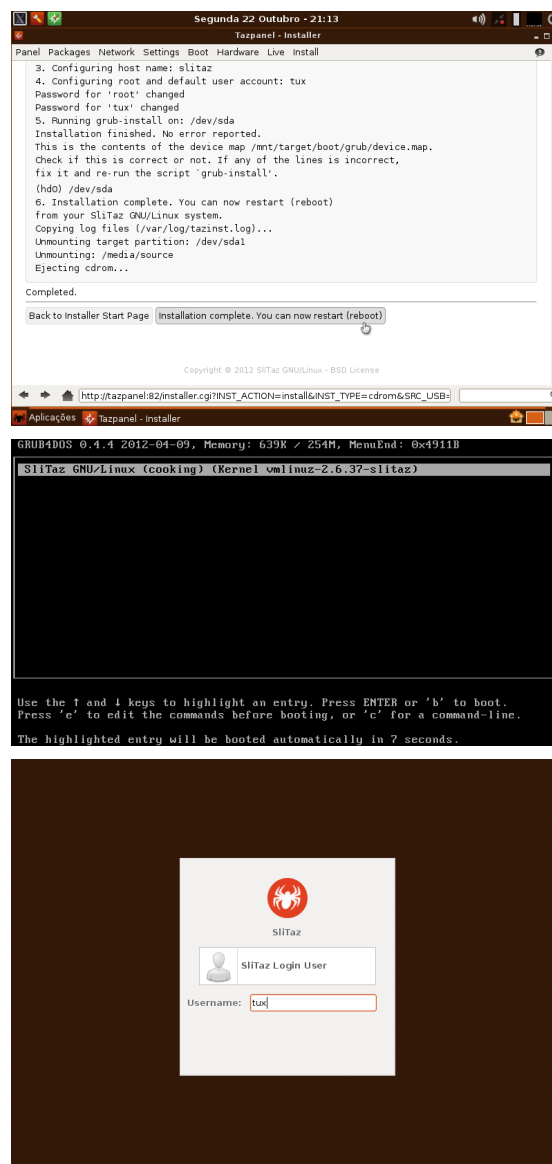
Os passos realizados durante a instalação vão sendo mostrados à medida que ela ocorre, até ser indicada a terminação da instalação. O sistema agora está pronto para arrancar do disco rígido virtual.



Terminada a instalação, vamos selecionar o botão **Installation complete**. You can now **restart** (reboot) para reiniciar o sistema. Entretanto o CD virtual foi desligado da máquina virtual.

Após o reinício 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.

Depois do arranque apresentará as interfaces já antes vistas de configuração da língua local e do teclado, após o que se iniciará até ser apresentada a interface gráfica de *login*.



1.3.4 Instalação de software adicional

O sistema operativo anteriormente instalado é minimalista, pelo que precisaremos de instalar algumas componentes adicionais. Para isso usaremos a ferramenta de gestão de pacotes **tazpkg** a partir do interpretador de comandos. Para esse fim, depois de fazer *login*, inicie uma consola com o interpretador de comandos (ícone no canto superior esquerdo) e execute a seguinte sequência de comandos.

Mude o utilizador para o administrador (**root**) porque iremos 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 -
```

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

```
tazpkg recharge
```

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

```
tazpkg search vim
```

Instale um dos pacotes listados (o `vim`, por exemplo):

```
tazpkg get-install vim
```

É normal que o sistema instalado a partir da versão *live* tenha algumas componentes desatualizadas. Para as atualizar execute o seguinte comando:

```
tazpkg upgrade
```

1.3.5 Módulos especiais para o sistema operativo

É normal os virtualizadores disponibilizarem módulos especiais para os sistemas convidados usufruírem de funcionalidades especiais dos hospedeiros. Uma dessas funcionalidades é a capacidade de usar diretórias do hospedeiro a partir da máquina virtual. O resultado é que dentro da máquina virtual irá aparecer um directório que corresponde a um outro directório existente no hospedeiro. Ficheiros que estejam dentro deste directório serão partilhados.

A instalação dos módulos especiais faz-se através de um CD virtual disponibilizado pelo próprio virtualizador. No caso do *VirtualBox*, isso consegue-se da seguinte forma: numa máquina virtual ativa, seleccionar 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 subdiretória de `/media` após a sua montagem, manual pelo utilizador, ou automática por ferramentas de navegação pelo sistema de ficheiros.

A instalação dos módulos adicionais segue então os seguintes passos, sempre atuando 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
```

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

```
mount /media/cdrom
```

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

```
cd /media/cdrom
./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 diretorias do sistema de ficheiros do hospedeiro.

Vamos agora definir uma partilha de uma diretoria do hospedeiro para uma máquina virtual e aceder a essa diretoria através da máquina virtual. Na janela da máquina virtual seleccione a opção **Dispositivos** da barra superior da janela e escolha a opção **Pastas Partilhadas...** Seleccione o botão à direita que possui o sinal '+', indique a localização da diretoria (pasta) e o nome que lhe quer dar para efeitos de partilha (vamos assumir que escolhe o nome `XPT0`). 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 XPT0 /mnt
```

Este comando indica que a diretoria exportada pelo hospedeiro através do módulo `vboxsf` e com o nome `XPT0` deverá ser montada (i.e., estar acessível a partir de) da diretoria `/mnt`. Após a execução deste comando poderá constatar que tem acesso à diretoria do hospedeiro mudando para a mesma e listando ou 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.

1.4 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 homogêneas 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* virtual 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 1.1

Usando a interface do gestor de máquinas virtuais do *VirtualBox* clone a máquina virtual antes criada. A clonagem inclui várias perguntas, tente perceber o que é perguntado e responder da forma que considerar mais acertada. Depois de clonar a máquina virtual observe o que de novo apareceu na diretoria onde se guardaram os dados da máquina virtual anterior.

1.5 Para aprofundar o tema

Exercício 1.2

Instale o software *VirtualBox* no seu computador pessoal e depois instale uma máquina virtual com o sistema Ubuntu, disponibilizado no site . Poderá utilizar esta máquina virtual em várias outras disciplinas, nomeadamente Laboratórios de Informática e Programação 1. Se tiver espaço disponível, não configure a máquina, crie um clone e utilize-o. A máquina original ficará sempre disponível para quando necessitar de criar um novo clone. Isto tem a vantagem de não necessitar de instalar sempre uma nova máquina.

Exercício 1.3

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? Também poderá colocar máquinas virtuais dentro de máquinas virtuais.

Glossário

CD	Compact Disk
DVD	Digital Versatile Disk
GiB	Gibi Byte
IDE	Industrial Disk Electronics
ISO	Imagem de Arquivo de CD
MiB	Mibi Byte
PC	Computador Pessoal
RAM	Random Access Memory
SATA	Serial ATA
VDI	VirtualBox Disk Image