



**FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA**

Departamento de Engenharia Electrotécnica

PROGRAMAÇÃO DE MICROPROCESSADORES

2021 / 2022

Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica
e Computadores

1º ano

1º semestre

Trabalho nº 1

Introdução ao Linux – Kit de Sobrevivência

Versão: 4.2

Índice

1	Objetivo, Estrutura e Informação Geral	3
2	Introdução.....	3
2.1	Unity ou Xfce	3
3	Antes do início: alguns conceitos úteis	4
4	O ambiente de trabalho (desktop) do Xubuntu	4
5	Gestão de Programas	5
5.1	Instalação e remoção de Software	6
5.2	Recomendações de Software	7
5.3	Gerir outro software.....	7
5.3.1	Fontes de Software	7
5.3.2	Gerir repositórios oficiais.....	8
5.3.3	Selecionar o melhor servidor.....	9
5.3.4	Adicionar mais repositórios	9
5.3.5	Instalação manual de software	10
5.4	Updates and upgrades	11
5.4.1	Ubuntu updates	11
5.4.2	Automatic updates.....	12
5.4.3	Release upgrade.....	12
6	Tópicos avançados	12
6.1	O terminal	12
6.2	O sistema de ficheiros.....	13
6.2.1	Montar e desmontar dispositivos removíveis	15
6.3	Segurança.....	16
6.3.1	Conceitos Básicos de Segurança	16
6.3.2	Permissões	16
6.3.3	Utilizadores e grupos.....	16
6.3.4	Firewall.....	17
7	Comandos e Conceitos Básicos.....	17
7.1	Páginas de Manual.....	18
7.2	Comandos sobre Diretorias	19
7.3	Comandos sobre Ficheiros.....	21
7.4	Outros comandos	26
8	O meu primeiro programa em C	26
8.1	Uso da Memory Stick	26
8.2	O programa para saudar o Mundo	26

Cada vez que este documento tiver uma modificação, a identificação da versão muda. O critério de mudança é o seguinte:

Versão x.y

Em que

- | | |
|---|--|
| x | o primeiro dígito é incrementado quando existirem mudanças de substância, i.e. melhoramentos técnicos, correcções, actualizações, etc. |
| y | o segundo dígito é incrementado quando apenas mudanças pequenas, ou editoriais forem incorporadas no documento. |

1 Objetivo, Estrutura e Informação Geral

O objectivo deste trabalho é explicar o Linux, e o uso do sistema Xubuntu, em poucas palavras.

A estrutura do documento é a seguinte: Começa com uns conceitos úteis seguidos da descrição do ambiente de trabalho e da gestão de programas. Segue-se depois para tópicos avançados apresentando-se o terminal, o sistema de ficheiros e alguns aspetos de segurança.

A segunda parte do documento contém uma sequência de explicações de comandos de linha de uso prático no Linux. Esta segunda parte foi escrita para ser realizada na primeira aula de Laboratório da disciplina de Programação de Microprocessadores.

Muita da informação constante neste documento foi retirada da seguinte referência: <https://ubuntu-manual.org/>

Este documento vai ter evoluções ao longo do tempo consoante a disponibilidade de tempo dos seus autores. Não será necessariamente no início dos semestres. Assim, **existe um identificador da versão na página inicial.**

A Canonical produz versões do Ubuntu a cada seis meses. De quatro em quatro versões existe a chamada LTS (*Long Term Support*) que tem suporte de atualizações durante alguns anos. Vai-se usar a versão 16.04 (Abril de 2016) que tem suporte de cinco anos (até 2021).

2 Introdução

O sistema operativo Linux começa a ter uma grande popularidade fruto de diversas razões. Entre elas está o facto de não existirem direitos de propriedade, ser muito menos atacável por vírus e ter o seu código aberto. Só estas três razões já são suficientes para um futuro engenheiro considerar francamente o seu uso.

A utilização direta do Linux por alunos do 1º ano pode ser um pouco traumatizante, pois um computador menos comum pode ter periféricos menos comuns e exigir um esforço muito considerável na instalação de *device drivers*. Por exemplo, problemas destes podem ser comuns: “a minha placa gráfica ainda não tem o *device driver* no software que descarreguei. Como devo proceder?” Assim, uma boa alternativa é usar máquinas virtuais.

- O uso de máquinas virtuais faz com que o sistema Linux fique completamente instalado de um modo muito fácil pois todos os *device drivers* são do sistema anfitrião. No entanto, as máquinas virtuais exigem computadores relativamente potentes.

O sistema operativo Linux tem duas grandes famílias de distribuição: Debian e Red Hat. Dentro de cada família existem depois distribuições. Na Debian existem as distribuições Ubuntu, Mint, Xandros e CrunchBang. Na família Red Hat existem as distribuições Fedora e Mandriva.

A grande diferença entre estas duas famílias é o sistema que usam para instalar e atualizar programas (software). Estes sistemas são chamados de *Package Management Systems*, e são o modo como se pode instalar, apagar e organizar o software instalado nos computadores. A família Debian usa ficheiros *deb*, enquanto que o Red Hat usa ficheiros *rpm*. Estes dois sistemas são incompatíveis.

2.1 UNITY OU XFCE

O Ubuntu tem uma interface gráfica (o chamado *desktop*) baseada em Unity. O desktop é um conjunto de elementos de software (ícones, cores, janelas, temas, menus, etc.) que determinam como interagimos com o computador. Existem variações do Ubuntu em que se modificaram o desktop por razões de preferência ou por razões de ligeireza para ter sistemas operativos menos exigentes em termos de hardware.

No caso de Programação de Microprocessadores vai-se usar o Xubuntu que usa o ambiente gráfico Xfce.

3 Antes do início: alguns conceitos úteis

O Unix (de onde o Linux originou) trouxe uma característica muito interessante: **SIMPLICIDADE**.

Havemos de ver isso ao longo desta explicação depois de passado o pânico de se estar a utilizar um sistema novo e desconhecido.

O kernel (núcleo) é o âmago do sistema operativo Linux. É o controlador do sistema operativo e é responsável por alocar memória e tempo do processador. Controla a interface entre os nossos programas e os periféricos, faz a gestão que permite que muitos programas corram ao mesmo tempo no computador, e muitas outras tarefas.

O kernel não é uma entidade independente. É como se fosse uma quantidade de código que os nossos programas mandam correr quando chamam “**rotinas de sistema**” (*system calls*) como por exemplo rotinas para ler do teclado ou escrever no ecrã.

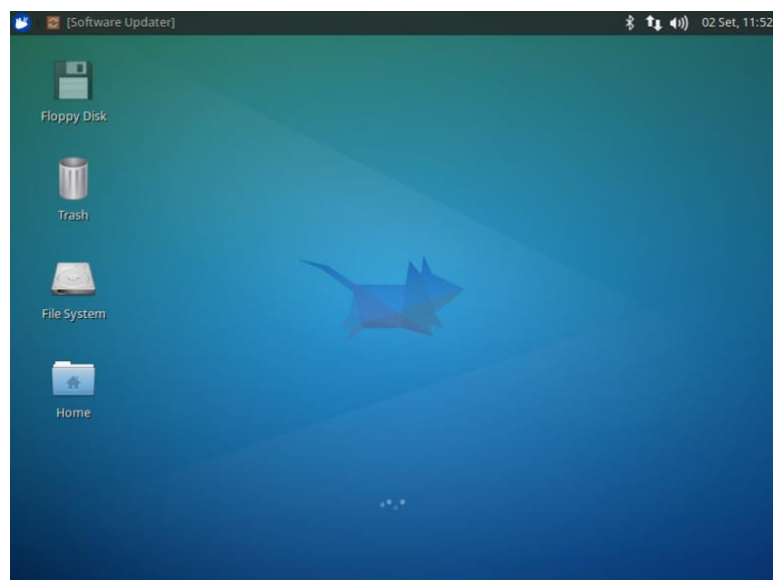
O kernel do Linux é considerado monolítico no sentido em que inclui todos os *device drivers*. No entanto, existe também a possibilidade hoje em dia de se terem *device drivers* que são carregados e descarregados em memória através de comandos do utilizador.

Os ambientes de trabalho (*desktop*) atuais baseiam-se em ambientes gráficos em vez da linha de comando. Mas a linha de comando ainda consegue ser um meio de se executar tarefas de um modo muito rápido e eficiente. Em Programação de Microprocessadores vamos ainda dar importância à linha de comando.

4 O ambiente de trabalho (*desktop*) do Xubuntu


Como se referiu, o ambiente de trabalho do Xubuntu é baseado no ambiente gráfico Xfce. Está mostrado ao lado e pode-se ver uma barra horizontal, *menu bar*, e alguns itens para identificação rápida.

A barra horizontal tem duas partes: a parte direita é chamada de *área de indicações* (ou notificações) e contém, claro, indicações várias:



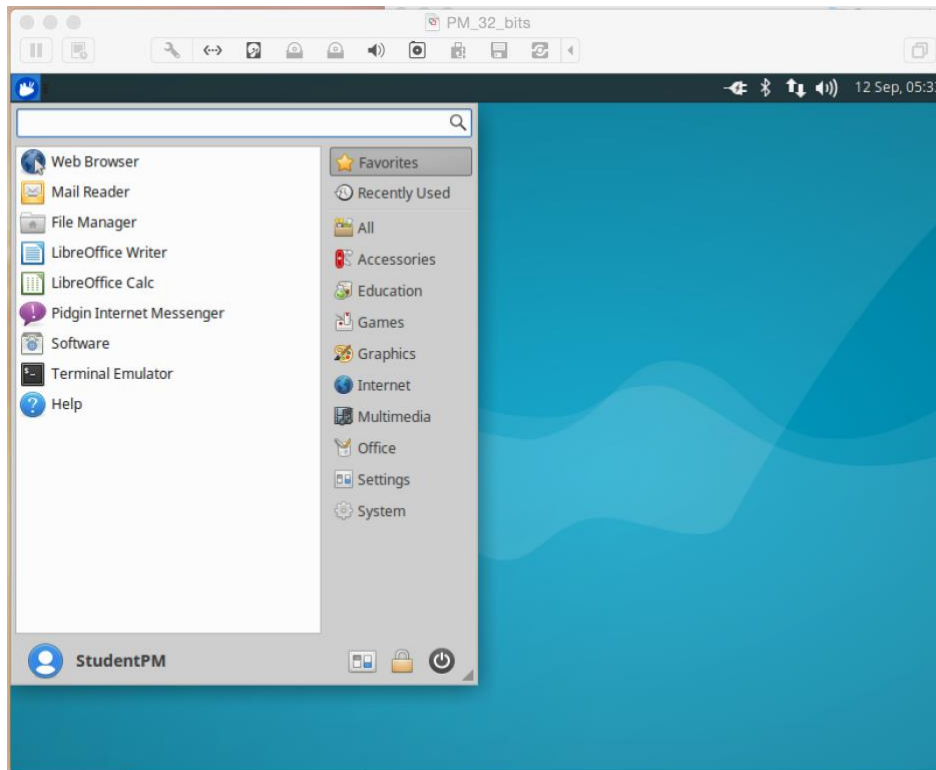
Ativador de Bluetooth () para ativar a interface Bluetooth.

Network indicator () para gerir as ligações de rede.

Sound indicator () para o som.

Clock mostra as horas.

A parte da esquerda tem um botão que serve para lançar programas que estejam instalados no computador. A carregá-lo aparece a janela que se encontra mostrada em baixo. Serve também para terminar a sessão, desligar o computador e outras tarefas do género.



Esta janela é bastante intuitiva não exigindo grande explicações. Pode carregar no botão direito do rato sobre um ícone para o criar no ambiente de trabalho e ser mais fácil lançá-lo no futuro. O programa que serve para gerir os programas (instalar, apagar, etc) é o “*Software*”.

5 Gestão de Programas

Como se referiu na Introdução, o Ubuntu (e outras variações de Linux) usam um conjunto de ferramentas para gerir os programas, chamado de *package management system*, ou *package manager*. Este gestor permite instalar, remover, atualizar e configurar aplicações de um modo simples.

Um sistema de gestão de pacotes tem uma base de dados de programas chamado de *repository*, onde os programas individuais estão organizados em conjuntos designados de *packages* (contêm o software e muita outra informação como o nome, a versão, a descrição, nome do vendedor, e uma lista de dependências para a instalação).

O *package management system* do Ubuntu é o *Advanced Packaging Tool* (APT).

Para se instalar novos programas existem dois modos de pesquisar repositórios:

- Aplicação: *Software*
- Comando de linha: `apt -get`

Aconselha-se o primeiro.

A secção anterior mostra como se começa a aplicação *Software*. A janela tem quatro secções:

1. *Featured Application*: aplicação escolhida para ser realçada,

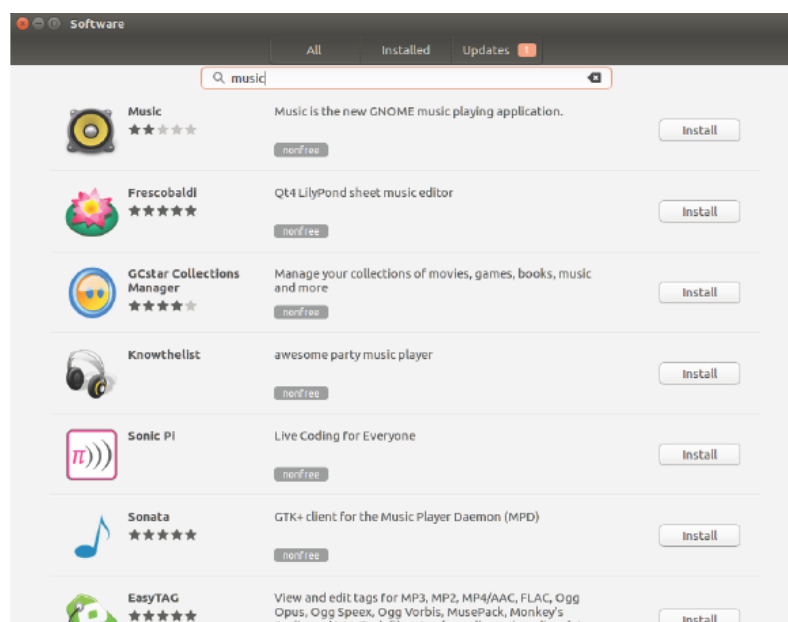
2. *Editor's Picks*: Aplicações sugeridas;
3. *Recommended Applications*: Aplicações recomendadas
4. *Categories*.

Ao clicar numa categoria somos levados para uma lista de aplicações relacionadas. Por exemplo, a categoria “Internet” tem a aplicação de navegação na web “Firefox”.

No topo da janela existem três botões. O botão “All” leva-nos para a página principal da aplicação. O botão “Installed” serve para ver a lista de aplicações já instaladas no computador. O botão “Updates” serve para ver atualizações que estão disponíveis.



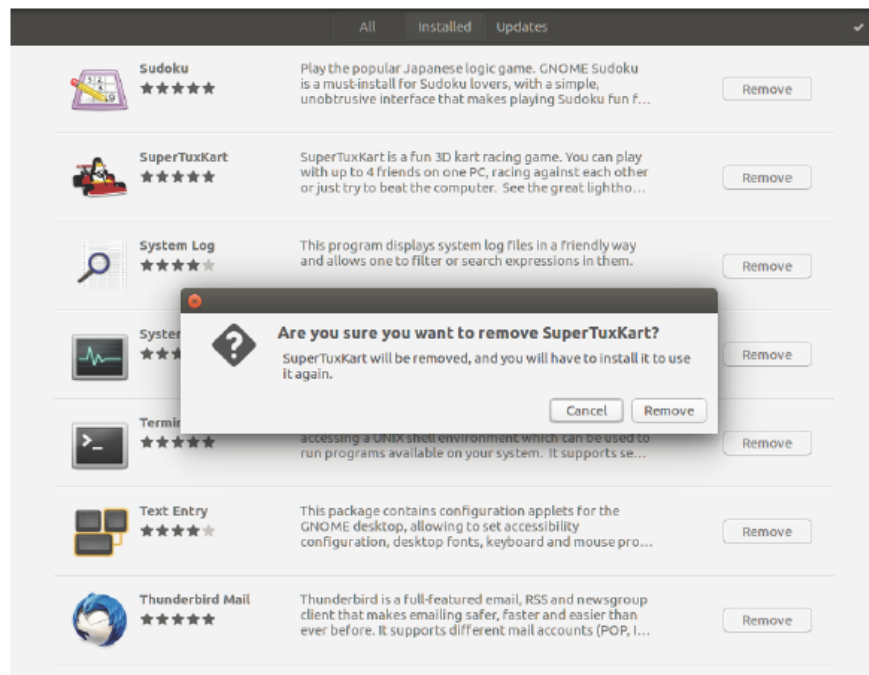
Para encontrar uma aplicação escreve-se o nome (ou parte) na linha de procura, ou pode-se procurar por categoria. Aparecem depois várias hipóteses



5.1 INSTALAÇÃO E REMOÇÃO DE SOFTWARE

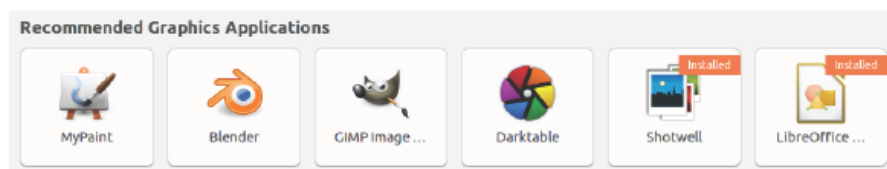
Para instalar um programa basta clicar no botão “Install” à direita do pacote.

Para remover um programa usa-se também a aplicação *Software*. Pode-se ver todas as aplicações que foram instaladas carregando no botão “Installed”. Ao se carregar no botão “Remove” existe ainda uma confirmação da ação.



5.2 RECOMENDAÇÕES DE SOFTWARE

A seção *Recommended Applications* muda regularmente e sugere aplicações.

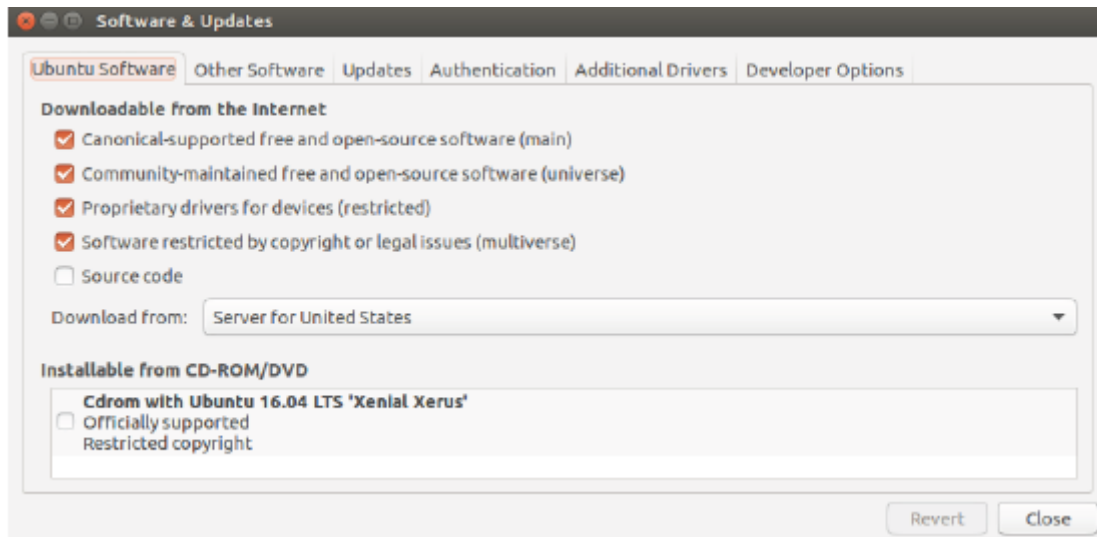


5.3 GERIR OUTRO SOFTWARE

O Ubuntu Software Center contém uma grande quantidade de software, mas apenas contém os pacotes que são disponibilizados oficialmente pela distribuição Ubuntu. Por vezes pode haver interesse em ter uma aplicação disponibilizada noutros repositórios. É importante perceber modos alternativos de acesso e instalação de software (manualmente, ou adicionando um outro repositório).

5.3.1 Fontes de Software

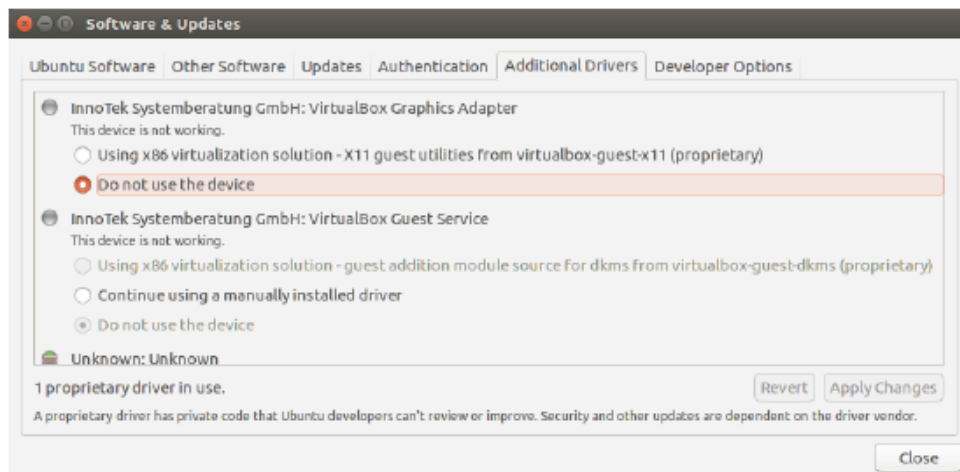
Para adicionar (ou remover) repositórios que depois são usados pela aplicação *Software*, usa-se a aplicação *Software & Updates*. Para abrir a aplicação vá ao “*Settings*” e selecione-a.



5.3.2 Gerir repositórios oficiais

Quando se abre a aplicação "Software & Updates", vê-se no separador "Ubuntu Software" que as quatro primeiras opções estão ativas por omissão.

- *Canonical-supported free and open source software (main)* – este repositório contém todas os pacotes "open source" mantidos pela Canonical.
- *Community-maintained free and open-source software (universe)* – este repositório contém todos os pacotes "open source" desenvolvidos e mantidos pela comunidade Ubuntu.
- *Proprietary drivers for devices (restricted)* – este repositório contém drivers proprietários que podem ser necessários para se poder tirar todo o partido de periféricos do nosso computador.



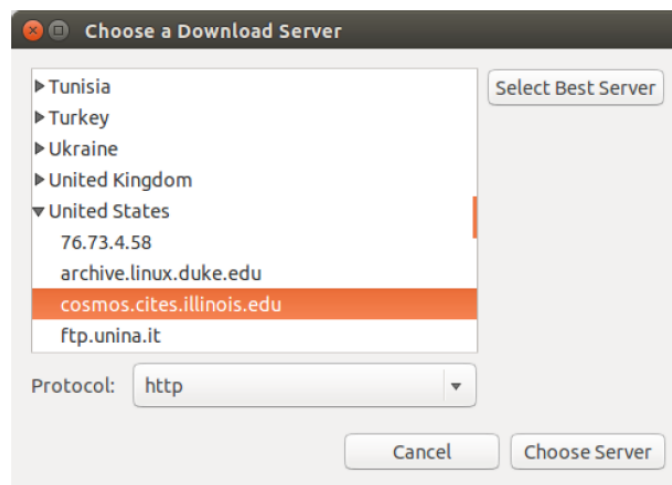
- *Software restricted by copyright or legal issues (multiverse)* – este repositório contém software provavelmente protegido em alguns estados ou países por leis de proteção de propriedade intelectual.
- *Source code* – este repositório contém código fonte usado para construir pacotes de software de alguns dos outros repositórios. Construir aplicações a partir destas fontes é um processo avançado de criar pacotes, e normalmente só interessa a implementadores. Esta opção não deve estar selecionada a não ser que se tenha experiência em construir aplicações a partir de código fonte.

5.3.3 Selecionar o melhor servidor

O Ubuntu dá permissão a muitos servidores pelo mundo para servirem como espelhos oficiais que contenham cópias exatas de ficheiros contidos no repositório oficial. Isto serve para distribuir aplicações e software de um modo mais simples. Quando se seleciona um servidor deve-se ter em atenção ao seguinte:

1. Distância ao servidor
2. Provedor do serviço de Internet
3. Qualidade do servidor

O Ubuntu escolhe automaticamente o servidor na instalação. É recomendado que estas configurações não sejam modificadas a não ser que a ligação física do computador tenha sido muito alterada. O Ubuntu tem uma ferramenta para selecionar o servidor que fornece a ligação mais rápida com o computador.



1. Clicar na caixa ao pé de “Download from:” na janela “Software & Updates”.
2. Selecionar “Other...” da lista
3. Na janela “Choose a Download Server” clicar no botão “Select Best Server” no canto superior direito. O computador vai tentar uma ligação com cada um dos servidores disponíveis, e seleccionar aquele que tiver uma velocidade maior.

Se se estiver contente com a seleção automática, clicar em “Choose Server” para retornar para a janela de “Software & Updates”. Se não se estiver contente, ou se se preferir não usar a ferramenta, o servidor mais rápido é normalmente o mais perto geograficamente. Neste caso, escolher “Other” e escolher o mais perto. Quando estiver contente com a seleção, escolher “Choose Server” para retornar à janela “Software & Updates”.

5.3.4 Adicionar mais repositórios

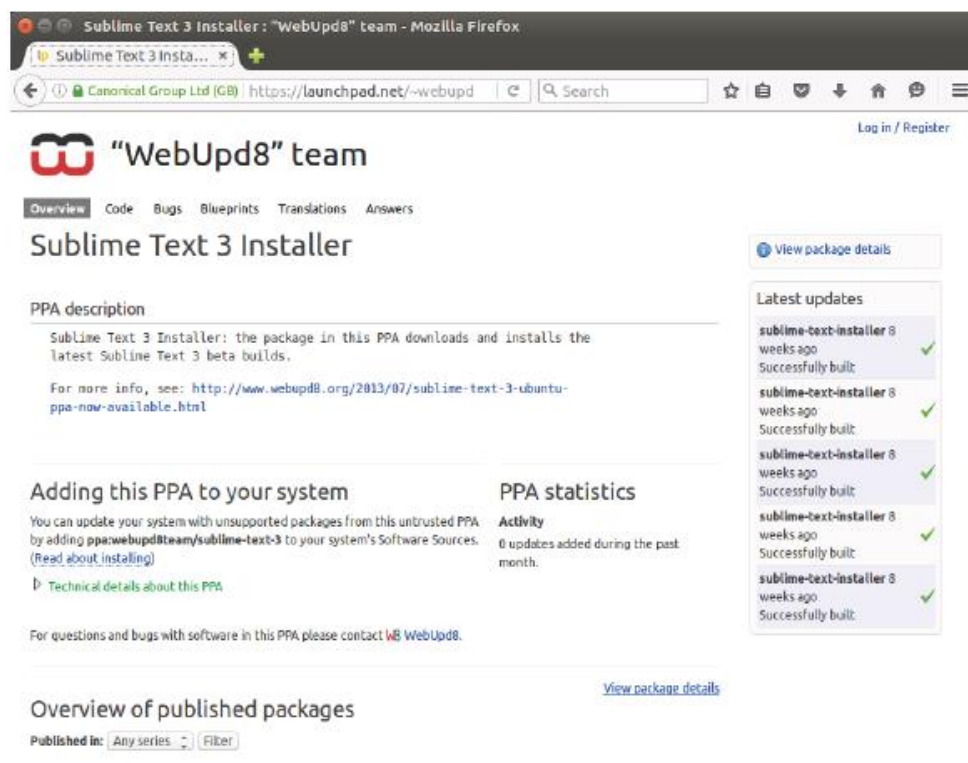
É fácil instalar repositórios de terceiros. Os repositórios mais comuns adicionados ao Ubuntu são designados por PPAS (Personal Package Archive). São repositórios on-line usados para guardar a últimas versões de pacotes de software, projetos digitais ou outras aplicações. São usados também para instalar software que não está disponível nos repositórios oficiais. É possível sermos notificados quando há atualizações para estes pacotes.

Se se souber o endereço web de um site que tenha um Launchpad PPA, adicioná-lo à lista de fontes de software é simples: usa-se o separador “Other Software” da aplicação *Software & Updates*.

No sítio do Launchpad existe um cabeçalho à esquerda chamado “Adding this PPA to your system”. Por baixo tem um parágrafo contendo um url na forma `ppa:test-ppa/example`. Selecione-o com o rato e selecione cópia com o botão direito do rato.

Volta-se à aplicação *Software & Updates* e no separador “Other Software” clicar em “Add...” em baixo. Aparece uma nova janela com as palavras “Apt line:” seguidas de um campo de texto. No espaço vazio clicar no botão direito do rato e selecione “Paste”. Vai aparecer o url que copiou do Launchpad PPA. Clicar em “Add Source” para retornar à aplicação *Software & Updates*. Vai aparecer uma nova entrada na lista de fontes com uma caixa de seleção selecionada (significando que está ativa).

Por exemplo, no caso do Sublime Text PPA, a página de Launchpad seria a seguinte:



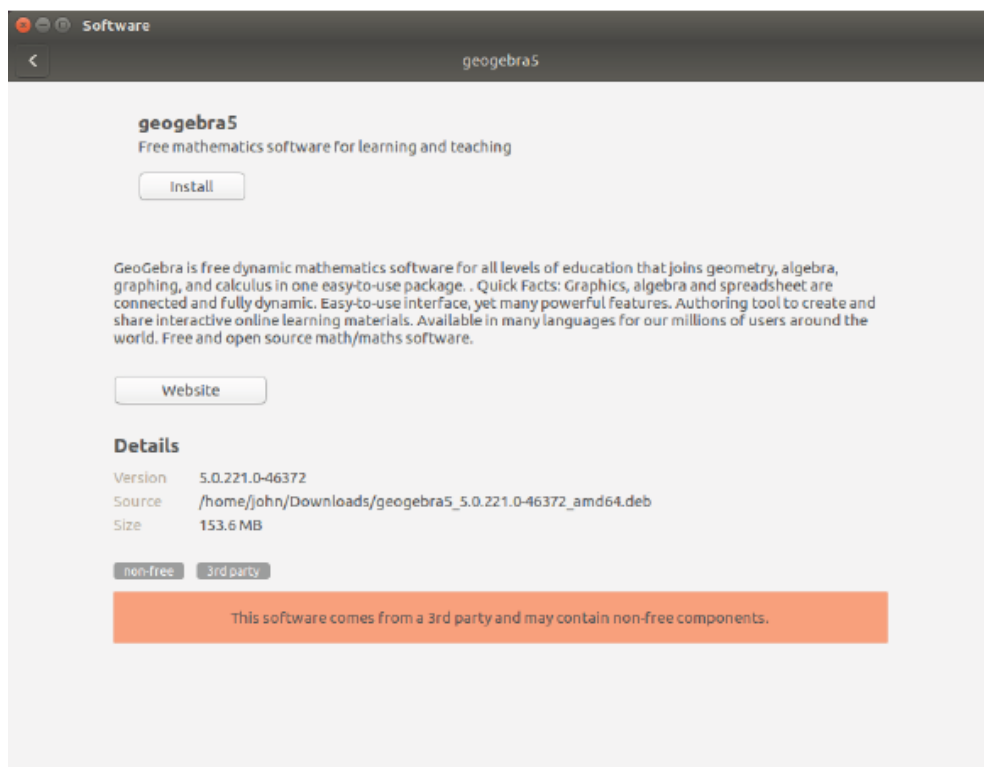
Se clicar “Close” no canto inferior direito desta janela aparece uma mensagem informando que “The information about available software is out-of-date”. Isto acontece porque se acabou de adicionar o novo repositório e é preciso ligar-se a ele para descarregar a lista de pacote de que dispõe. Clicar em “Reload” e esperar enquanto o Ubuntu faz o refrescamento de todos os repositórios que estão ativos. Quando acabar a janela fecha automaticamente.

Parabéns, acabou de adicionar um PPA à lista das fontes. Agora é abrir a aplicação *Software* e instalar aplicações deste PPA do mesmo modo como se instalam aplicações dos repositórios Ubuntu.

5.3.5 Instalação manual de software

Se o pacote que se pretende instalar não está em nenhum repositório tem de se fazer uma instalação manual. É importante ter a garantia que se confia no software e no mantedor dele. Os pacotes têm a extensão “.deb”. Se se fizer um clique duplo o pacote abre uma página de overview na aplicação *Software* que dá mais informação sobre o pacote. Tem informação técnica, um link a um sítio web, e a opção de instalar. Ao clicar “Install”, instala-se o pacote do mesmo modo de outra qualquer aplicação instalada pela *Software*.

A figura em baixo mostra a instalação manual de ficheiros “.deb” usando o *Software*.

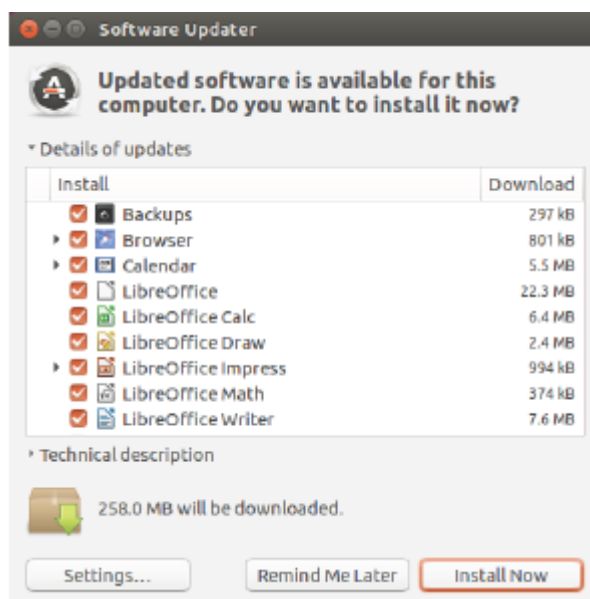


5.4 UPDATES AND UPGRADES

O Ubuntu permite que o utilizador decida quando quer fazer as atualizações através do separador “Updates” na aplicação *Software & Updates*.

5.4.1 Ubuntu updates

É possível especificar o tipo de atualizações que queremos instalar no nosso computador. O tipo depende normalmente na nossa escolha entre se ter um Sistema estável ou acesso aos últimos desenvolvimentos. A aplicação a usar é a *Software Updater* e está mostrada em baixo.



Important security updates (xenial-security) Estas atualizações são altamente recomendadas para assegurar que o sistema se mantém tão seguro quanto possível. Estão ativas por omissão.

Recommended updates (xenial-updates) Estas atualizações não são tão importantes em manter o Sistema seguro. Porém, elas mantêm o software atualizado com as mais recentes correções de bugs, ou atualizações menores que foram testadas e aprovadas. Também está ativa por omissão

Unsupported updates (xenial-backports) São atualizações que ainda não estão completamente testadas e revistas pela Canonical. Podem ocorrer alguns bugs e por isso não está ativa por omissão.

5.4.2 Automatic updates

A parte do meio da janela permite personalizar como o sistema gere as atualizações, tais como, a frequência com que verifica se existem pacotes novos, ou se deve instalar pacotes importantes imediatamente (sem perguntar pela nossa permissão), descarregá-los apenas, ou simplesmente notificar que eles existem.

5.4.3 Release upgrade

Na parte de baixo do separador “Updates” da aplicação *Software & Updates* existe uma caixa com o nome “Notify me of a new Ubuntu version:”. Esta opção serve para indicar ao sistema como queremos tratar atualizações do sistema. Tem as seguintes opções:

Never – escolhe-se esta opção se não se quiser ser notificado sobre novas versões do Ubuntu.

For any new version – escolhe-se esta opção se se quiser ter sempre a última versão do Ubuntu, quer ela seja uma versão com suporte de longo termo (LTS), ou não. Esta opção é recomendada para utilizadores domésticos.

For long-term support versions – escolhe-se esta opção se se quiser uma versão que seja mais estável e com suporte por um período mais longo. É recomendada para propósitos profissionais

A Canonical produz uma versão do Ubuntu a cada seis meses. Normalmente cada versão destas é uma versão normal. Porém, a cada 4 versões (dois anos) a Canonical produz uma versão de longo termo (LTS – *long term support*). Estas versões têm o objetivo de serem mais estáveis e suportadas por períodos de tempo mais longos.

6 Tópicos avançados

6.1 O TERMINAL

O terminal permite fazer tarefas sem usar a parte gráfica. Tem um papel equivalente à interface gráfica, mais poderoso, e possui uma interface de comando de linha – *command-line interface* (CLI).

Para se abrir um terminal use a aplicação “*Terminal Emulator*” do lançador de aplicações. Existe um programa que lê o que se escreve no terminal e interpreta o que se escreveu. O nome genérico desse programa é *shell*. Existem vários *shells* diferentes (cada um com comandos ligeiramente diferentes). O mais popular chama-se “*bash*” (*basic shell*). Quando se abre um terminal aparece um texto, chamado de *prompt*, seguido de um bloco a piscar chamado de *cursor*. O texto do *prompt* pode ser parametrizado, mas geralmente contém o nome do utilizador, o nome do computador, e o nome da diretoria onde se está. No caso de se estar na diretoria base do utilizador (a *home*, ver em baixo) aparece um til (~).

Escreva o comando **pwd** (*print working directory*).

Vai aparecer a diretoria corrente “/home/yourusername” (“/home/student”).

Alguns comandos necessitam de mais informação. Esta informação suplementar chama-se parâmetros e um deles, muito útil, é pedir mais informação sobre o comando `-help` ou `--help`.

Quase todos os comandos devolvem algum texto, mas existem alguns que não devolvem nada e apenas aparece novamente o *prompt*. Um exemplo de um comando que não devolve texto é o **cd**.

6.2 O SISTEMA DE FICHEIROS

O sistema de ficheiros e os dispositivos de armazenamento (discos, memórias USB, CDs, diskettes, etc.) tiveram ao longo dos anos uma estrutura complicada que o Unix veio simplificar muito em vários aspetos.

Um aspeto é o modo como se relacionam os vários dispositivos de armazenamento. Os sistemas Windows, por exemplo, usam letras para identificar os vários dispositivos e as partições neles usadas:

A: floppy disk
B: floppy disk
C: hard disk
D: hard disk
E: Memory Stick
Etc. etc. etc.

A situação fica um pouco confusa no sentido de não ser claro se duas partições estão no mesmo dispositivo ou não. Por exemplo as partições C: e D: podem estar no mesmo disco físico, ou não. No Linux existe um nome para o dispositivo e depois o dispositivo pode ter várias partições.

Outro aspeto é o modo como se integra outros dispositivos e entradas e saídas de um computador, como o rato, o teclado, a ligação à rede, etc. O Linux (e Unix) simplificou muito este aspeto ao considerar que estes dispositivos são tratados como se fossem também ficheiros.

Como são ficheiros especiais (dispositivos, ou *devices*), estão reunidos numa pasta chamada **/dev**. Por exemplo, o ficheiro **/dev/mouse** contém o programa para controlar o rato.

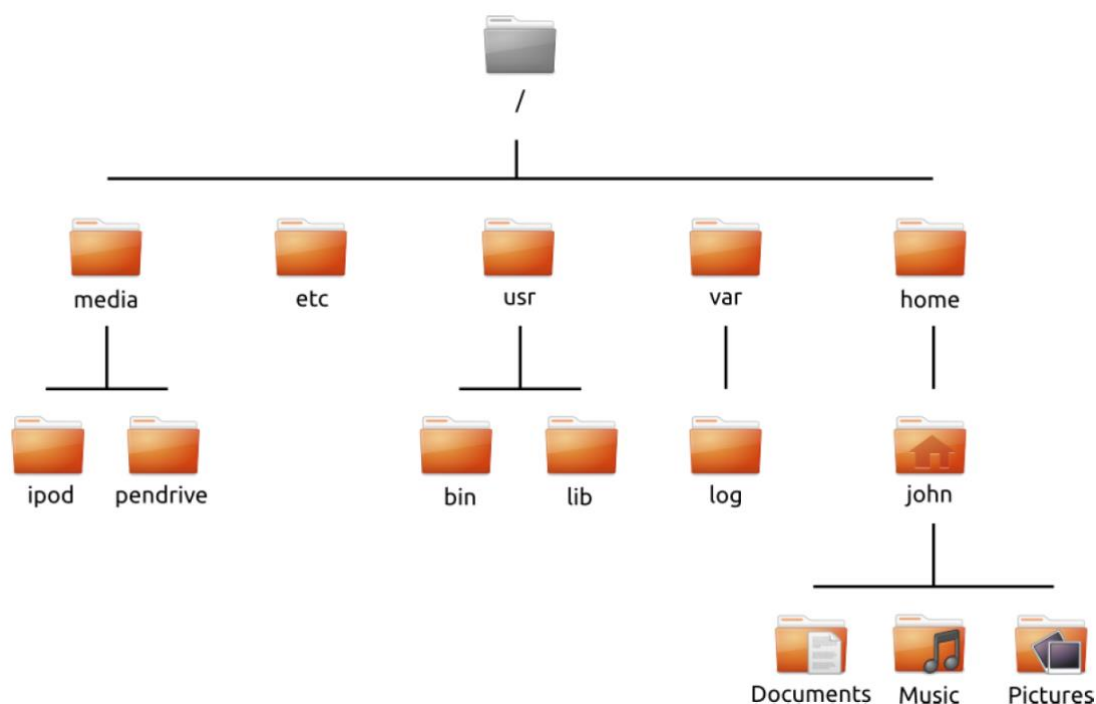
No Linux podemos ter os seguintes nomes para os dispositivos (Ao longo do tempo, e dependendo das várias distribuições de Linux, estes nomes podem variar ligeiramente).

Device	Nome	Windows
Primeiro floppy	/dev/fd0	A:
Segundo floppy	/dev/fd1	B:
Primeiro disco (disco todo)	/dev/hda	
Primeiro disco, partição 1	/dev/hda1	C:
Primeiro disco, partição 2	/dev/hda2	D:
Primeiro disco, partição 3	/dev/hda3	E:
Segundo disco (disco todo)	/dev/hdb	
Segundo disco, partição 1	/dev/hdb1	
Segundo disco, partição 2	/dev/hdb2	
Segundo disco, partição 3	/dev/hdb3	
Primeiro disco SCSI (disco todo)	/dev/sda	
Primeiro disco, SCSI partição 1	/dev/sda1	
Primeiro disco, SCSI partição 2	/dev/sda2	
Primeiro disco, SCSI partição 3	/dev/sda3	

Segundo disco SCSI (disco todo)	/dev/sdb	
Segundo disco, SCSI partição 1	/dev/sdb1	
Segundo disco, SCSI partição 2	/dev/sdb2	
Segundo disco, SCSI partição 3	/dev/sdb3	
Primeiro disco SCSI CD-ROM	/dev/scd0	
Segundo disco SCSI CD-ROM	/dev/scd1	
Primeiro dispositivo SCSI genérico (do tipo scanners, impressoras, etc.)	/dev/sga	
Segundo dispositivo SCSI genérico	/dev/sgb	
	Podem ser números /dev/sg0 /dev/sg1	

O Ubuntu usa o sistema de ficheiros Linux que é baseado numa série de pastas a partir da diretoria raiz (*root*). Estas pastas contêm ficheiros de sistema que não devem ser alterados a não ser pelo superutilizador (*root*), ou pelo uso do comando **sudo**. Esta restrição existe por razões de segurança. Por exemplo, os vírus não podem modificar ficheiros importantes, e um utilizador normal não consegue também modificá-los acidentalmente.

Algumas das pastas mais importantes da diretoria raiz são as seguintes:



O sistema de ficheiros começa na diretoria raiz (/). Ela contém outras diretorias e ficheiros de sistema. Existem as seguintes diretorias importantes:

<i>/bin</i> e <i>/sbin</i>	contém aplicações essenciais (equivalente ao C:\Windows)
<i>/etc</i>	contém ficheiros de configuração genéricos do sistema
<i>/home</i>	cada utilizador tem aqui uma subdiretoria para guardar os seus ficheiros pessoais (por exemplo, <i>/home/student</i>). É equivalente ao C:\Users ou ao C:\Documents and Settings
<i>/lib</i>	ficheiros de biblioteca, semelhantes aos ficheiros .dll do Windows

<i>/media</i>	os meios removíveis (CD-ROMs e dispositivos USB) são montados nesta diretoria
<i>/root</i>	contém os ficheiros de <i>root</i> (não confundir com a diretoria <i>root</i>).
<i>/usr</i>	contém a maioria dos ficheiros dos programas (não confundir com a diretoria que contém os ficheiros dos utilizadores). É equivalente à diretoria C:\Program Files do Windows.
<i>/var/log</i>	contém ficheiros de log escritos por muitas das aplicações

Cada pasta/diretoria tem um caminho (chamado de *path*). O *path* é o nome completo da diretoria – descreve o modo como se navega para a diretoria de qualquer posição no sistema. Por exemplo, */home/student/Desktop* contém todos os ficheiros que estão no Desktop do utilizador “student”. Pode-se olhar para este *path* e dividi-lo em várias partes:

<i>/</i>	indica que o <i>path</i> começa na diretoria <i>root</i>
<i>home/</i>	a partir da diretoria <i>root</i> , o <i>path</i> vai para a diretoria <i>home</i> .
<i>student/</i>	a partir da diretoria <i>home</i> , o <i>path</i> vai para a diretoria <i>student</i> .
<i>Desktop/</i>	a partir da diretoria <i>student</i> , o <i>path</i> finaliza na diretoria <i>Desktop</i> .

Cada diretoria do Ubuntu tem um *path* completo que começa com */* e acaba com o nome da própria diretoria.

Ficheiros e diretorias que começam com um ponto (.) estão escondidos. Estas diretorias e ficheiros só são visíveis com um comando especial, ou seleccionando-se uma opção específica. No gestor de ficheiros (*File Manager*) podem-se ver os ficheiros ocultos seleccionando-se a opção *Show Hidden Files* no menu View. Se estiver a usar um terminal faz-se o comando **ls -a** para ver todos os ficheiros e diretorias. Existem muitos ficheiros ocultos na diretoria *home* que são usados para guardar preferências de programas. Por exemplo, */home/student/.thunderbird* guarda as preferências usadas pela aplicação de correio *thunderbird*.

6.2.1 Montar e desmontar dispositivos removíveis

A qualquer momento pode incorporar um dispositivo de armazenamento no sistema – um disco interno ou externo, uma *flash drive* USB, ou um CD-ROM. Ora ele tem de ser montado antes de poder ser acedido. Montar um dispositivo significa associar um nome de diretoria ao dispositivo, permitindo assim navegar para ele para aceder aos seus ficheiros.

Quando um dispositivo como uma *flash drive* USB, ou um reproduutor de música, é montado no Ubuntu, é criada automaticamente uma diretoria para ele na diretoria *media*, e são dadas as permissões apropriadas para se conseguir ler e escrever no dispositivo.

A maioria dos sistemas de gestão de ficheiros adicionam um *shortcut* (atalho) ao dispositivo montado na diretoria *home* do utilizador ou no seu *Desktop* para que o dispositivo possa ser acedido de um modo fácil.

Claro que se pode sempre navegar para lá a partir da linha de comando no terminal e a pasta *media*.

Quando se acabou de usar o dispositivo, deve-se desmontá-lo. Desmontar um dispositivo separa a relação do dispositivo com a diretoria, permitindo que se ejete o dispositivo. Se desligar o dispositivo, ou removê-lo, antes de o desmontar, pode perder dados que ainda não foram realmente escritos nele.

6.3 SEGURANÇA

6.3.1 Conceitos Básicos de Segurança

As secções seguintes descrevem conceitos básicos de segurança, como permissões de ficheiros, *passwords* (palavras chave), e contas de utilizadores.

6.3.2 Permissões

Os ficheiros e as diretorias podem ser configurados para que apenas certos utilizadores os possam ver, modificar ou correr. Por exemplo, pode querer partilhar um ficheiro importante com outros utilizadores, mas não quer que esses utilizadores possam editar o ficheiro. O Ubuntu controla o acesso aos ficheiros no seu computador através de um sistema de “permissões”. Permissões são disposições/configurações que servem para controlar exatamente o modo como os ficheiros podem ser acedidos e usados.

6.3.3 Utilizadores e grupos

6.3.3.1 Contas de utilizadores

Na instalação do Ubuntu fica configurado apenas um único utilizador. Se se quiser novos utilizadores tem de se criar uma conta nova. Cada utilizador tem as suas configurações separadas, assim como os seus documentos e outros ficheiros. Se necessário pode-se mesmo proteger os ficheiros de serem vistos ou modificados pelos outros utilizadores que não tenham privilégios de administrador.

O Ubuntu permite a criação de novos utilizadores. Permite também criar grupos de utilizadores, que possibilitam a gestão de permissões para muitos utilizadores (os pertencentes ao grupo) ao mesmo tempo.

Cada utilizador no Ubuntu é membro de pelo menos um grupo. No mínimo, o utilizador do computador tem permissões no grupo com o mesmo nome do utilizador (*student*, *student*).

Podem-se configurar ficheiros e diretorias para serem acedidas apenas por um utilizador e/ou um grupo. Por omissão, os ficheiros de um utilizador só são acessíveis por esse utilizador e os ficheiros de sistema só são acessíveis pelo utilizador *root*.

6.3.3.2 Gestão de grupos

A gestão de grupos é feita através do comando de linha (Terminal), ou através de aplicações que não são distribuídas com o Ubuntu. Ver adiante alguns exemplos.

Adicionar um grupo – Para adicionar um grupo, escreve-se **sudo addgroup groupname** na linha de comando. Por exemplo, a instrução **sudo addgroup pmstudents** adiciona o grupo **pmstudents** à lista de grupos existentes.

Modificar um grupo – Para alterar os utilizadores num grupo, escreve-se **sudo adduser username groupname** na linha de comando para adicionar um utilizador, ou **sudo deluser username groupname** para remover um utilizador desse grupo.

Remover um grupo – Para remover um grupo, escreve-se **sudo delgroup groupname** na linha de comando.

6.3.3.3 Atribuir grupos a ficheiros e diretorias

Para modificar o grupo associado a um ficheiro ou a uma diretoria, abre-se o gestor de ficheiros (*File Manager*) e navega-se para esse ficheiro ou diretoria. Depois, seleciona-se a diretoria ou ficheiro e escolhe-se as **Properties** quer usando o botão direito do rato, ou no menu

de “File”. Na caixa de diálogo de **Properties**, clique em **Permissions** e selecione o grupo que pretende a partir da lista de grupos. Feche depois a janela.

Usar a linha de comando

Pode-se também modificar o utilizador e o grupo através da linha de comando. Veja exemplos na secção seguinte.

6.3.4 Firewall

A Firewall é uma aplicação que protege o computador contra acessos não autorizados através da rede Internet, ou da rede local. As Firewalls bloqueiam ligações ao computador que venham de origens desconhecidas. Deste modo consegue-se prevenir buracos de segurança.

O programa standard do Ubuntu para a firewall chama-se **Uncomplicated Firewall (UFW)**. Corre a partir da linha de comando, mas um programa chamado Gufw permite configurá-lo através de uma interface gráfica.

Pode instalar esse programa.

Uma vez instalado, arranque com o Gufw. Para permitir a firewall selecione a opção **Enable**. Por omissão, todas as ligações de entrada são negadas. Esta configuração deve ser a indicada para muitos dos utilizadores.

Se estiver a correr um servidor no sistema Ubuntu (como um servidor de web, ou um servidor ftp) então é necessário abrir portas para serem usadas por esses serviços. Se não necessitar de correr esses servidores, não necessita de abrir portas adicionais.

Para abrir uma porta clique no botão **Add**. Para a maioria dos propósitos, a opção **Preconfigured** é a adequada. Selecione **Allow** da primeira caixa e depois selecione o programa ou serviço que quer.

A opção **Simple** pode ser usada para permitir acesso a uma única porta, e a **Advanced** pode ser usada para permitir acesso a uma gama de portas.

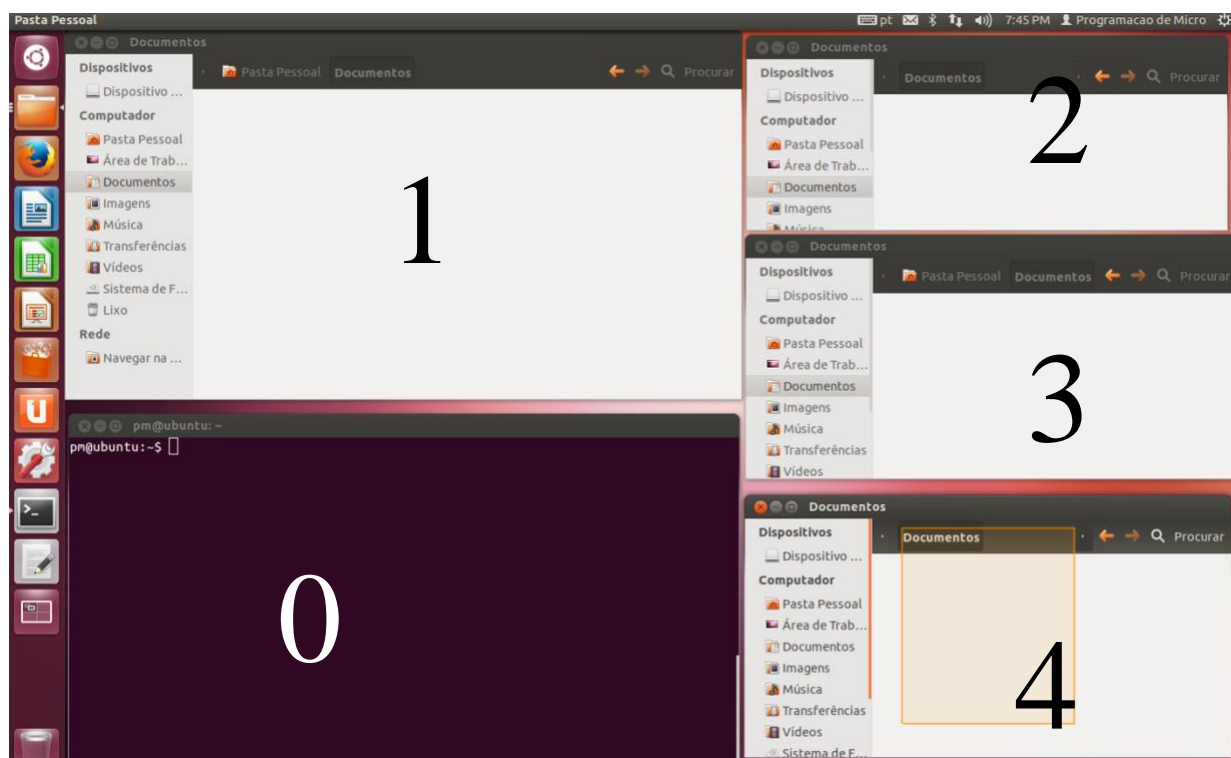
7 Comandos e Conceitos Básicos

Esta secção vai descrever vários comandos de linha do sistema Linux. O objectivo é ensinar os alunos a utilizar a janela de Linux e a pouco e pouco conseguir fazer tarefas importantes para PM a partir da linha de comando. Os comandos que vão ser descritos podem-se dividir em quatro grupos. A tabela seguinte resume os comandos a abordar. Nesta versão do documento o último grupo não será coberto. As imagens desta secção são as do Ubuntu com o Unity. Por esta altura, esta diferença já não deve causar problemas aos alunos.

Diretorias	
pwd	Mostra a diretoria onde se está “ <i>print working directory</i> ”
cd	Muda de diretoria “ <i>change directory</i> ”
mkdir	Cria uma diretoria “ <i>make directory</i> ”
rmdir	Apaga uma diretoria “ <i>remove directory</i> ”
Ficheiros	
ls	Lista os ficheiros de uma diretoria “ <i>list</i> ”
ls -lah	O mesmo do que o anterior em que se realça o uso de opções
mv	Muda um ficheiro de sítio, ou muda-lhe o nome “ <i>move</i> ”
cp	Copia um ficheiro “ <i>copy</i> ”
rm	Apaga um ficheiro “ <i>remove</i> ”
cat	Lista o conteúdo de um ficheiro “ <i>concatenate</i> ”

more	Lista o conteúdo de um ficheiro de um modo mais sofisticado
less	Lista o conteúdo de um ficheiro de um modo ainda mais sofisticado
Manual	
man	Mostra páginas do manual
Outros	
whoami	Mostra quem é este utilizador
who	Mostra todos os utilizadores que estão em sessão
ps	Mostra os processos que estão a correr
CONTROL C	Interrompe o programa activo associado ao teclado (<i>foreground</i>)
CONTROL Z	Pára um programa, deixando parado em <i>background</i> (sem receber eventos do teclado)
fg	Passa um programa parado em <i>background</i> a <i>foreground</i>
bg	Corre um programa parado em <i>background</i> (sem teclado)
kill	Pára um processo identificado pelo número de processo
jobs	Lista programas a correr numa consola

Comece então por colocar o seu monitor com cinco janelas como mostra a figura em baixo. Para simplificar a explicação vão-se dar números de identificação às janelas. A janela zero é a janela do terminal e as outras quatro são do gestor do sistema de ficheiros. Coloque todas as janelas do gestor do sistema de ficheiros na diretoria `/home/Documents`, como está mostrado.



7.1 PÁGINAS DE MANUAL

O sistema operativo Linux oferece ao utilizador um manual completo de programador, utilizador e administrador com todas as funções que podem ser utilizadas, desde comandos de linha a funções de biblioteca disponibilizadas pela biblioteca do C explicando os seus parâmetros e opções.

Sempre que tiver dúvidas sobre alguma coisa do Linux tente ler o manual. Nos primeiros tempos vai ser difícil perceber o tipo de texto e o modo como está escrito pois o manual assume que as pessoas sabem já bastante de Linux. A pouco e pouco vai-se habituando. Lembre-se que na sua vida profissional vai ter de aprender muito por si só.

Este manual está organizado em pastas numeradas de 1 a 9: na pasta 1 estão os comandos da linha de utilizador; na pasta 2 estão a *system calls*, na pasta 3 está a maior parte das funções da biblioteca da linguagem C, e por aí adiante (a pasta 5 tem os formatos dos ficheiros e a pasta 8 os comandos de administração de sistema, por exemplo). Pode-se aceder a este manual utilizando o comando **man**, seguido do número de pasta, e do nome do comando.

Tente ver a explicação para um comando de linha muito simples: o comando **pwd** que mostra o nome da diretoria onde se está.

Para isso execute o seguinte comando e veja se consegue perceber o que lá está escrito.

```
man pwd
```

Para sair carregue em “q” de “quit”.

Às vezes tem de se escrever mesmo a pasta em que queremos que o manual encontre a entrada, pois pode haver mais do que uma entrada possível (por exemplo, uma função de C e um comando de linha com o mesmo nome). Assim, neste caso, pode também escrever

```
man 1 pwd
```

Se quiser ver as entradas que existem para o **man** (isto é, a que palavras o **man** responde) use a janela 1 para ir ver os ficheiros nas diretorias */usr/share/man/manN* em que **N** é a pasta respetiva (comece por usar a tab **Sistema de Ficheiros**). Não se assuste com o número de entradas!...

7.2 COMANDOS SOBRE DIRETORIAS

Nos comandos sobre diretorias, vamos começar mesmo com o “**pwd**” pois já sabe o que ele faz por ter lido a página do manual na secção anterior. Na janela 0 faça então

```
pwd
```

Vai aparecer qualquer coisa do género

```
/home/students
```

Vamos agora começar a criar qualquer coisa. Vamos mudar para a diretoria *Documents*. Na janela 0 faça o comando:

```
cd Documents
```

Isto faz com que agora a diretoria onde estamos é a *Documents*. Repare que no *prompt* já não aparece simplesmente o til, mas agora aparece “*~/Documents*”.

Se quiser voltar para a diretoria principal do utilizador (a que está acima de onde estamos) basta fazer o seguinte comando

```
cd ..
```

Fazendo *pwd*, mostra a diretoria onde se encontra...

```
pwd
```

Volte para a diretoria *Documents*

Vamos copiar um ficheiro para se ter alguma coisa nessa diretoria. O comando seguinte copia o ficheiro que contém as *passwords* dos utilizadores do sistema para a diretoria *Documents*. Repare no uso do “.”. Significa que “é para esta diretoria”, e significa também “que fica com o mesmo nome”. Repare como o ficheiro aparece nas várias janelas.

```
cp /etc/passwd .
```

Para criar uma diretoria nova, chamada *primeiro*, nesta diretoria *Documents*, faça

```
mkdir primeiro
```

e observe que a pasta aparece nas outras janelas. O comando *mkdir* (*make directory*) cria uma diretoria. Vamos mudar para lá na janela do terminal. Já não seria preciso dizer, mas faça

```
cd primeiro
```

Repare no *prompt* com a indicação de onde estamos. Já estamos dentro da pasta *primeiro*, como pode também verificar fazendo “*pwd*”. Crie agora uma nova pasta aí chamada de “*segundo*”. Mude depois para essa pasta e crie uma diretoria chamada de “*terceiro*”.

Coloque agora as janelas 1, 2, 3, e 4 do seguinte modo: Janela 1 fica em *Documents*; janela 2 na diretoria *primeiro* (tem apenas uma pasta chamada “*segundo*”); janela 3 na diretoria *segundo* (tem apenas uma pasta chamada “*terceiro*”); janela 4 na diretoria *terceiro* (não tem nada). A figura abaixo mostra o que se pede.

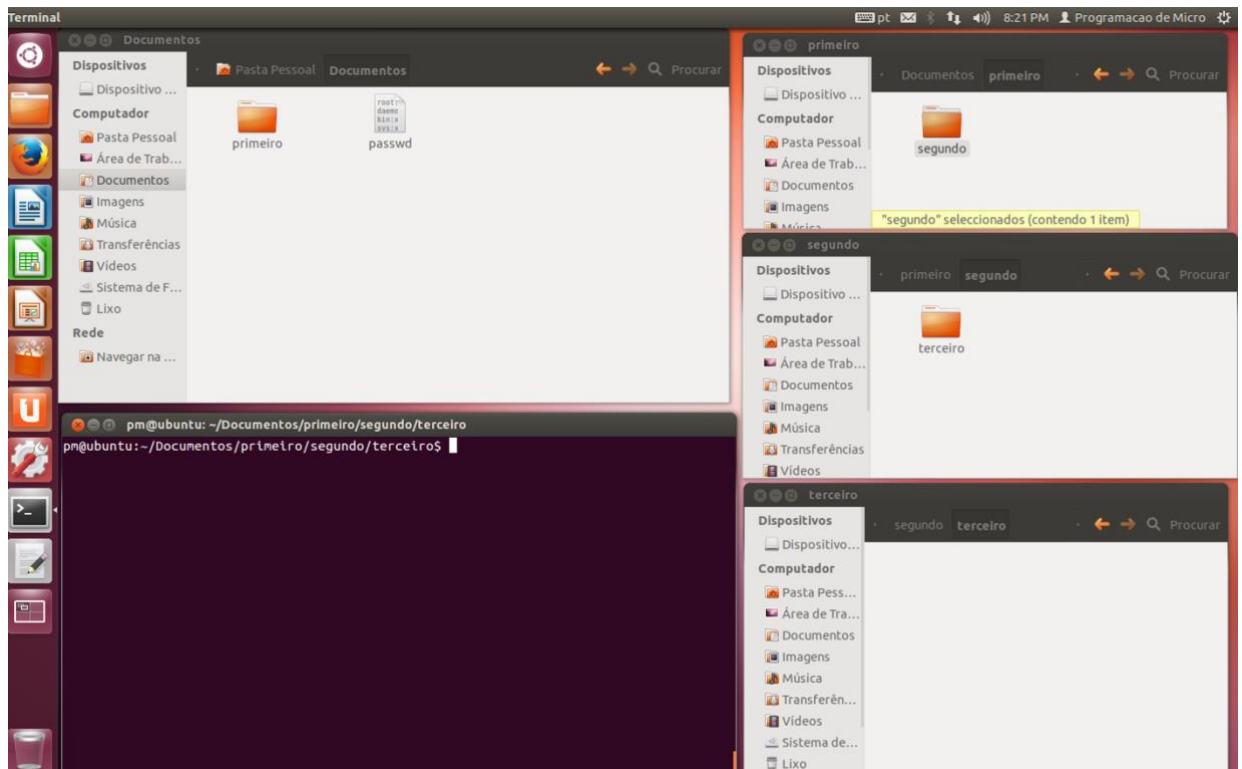
Como última actividade desta secção faça o comando seguinte na janela 0

```
cd
```

O que aconteceu? Faça “*pwd*” na janela para ver o que aconteceu e depois se tem dúvidas leia a nota de pé de página¹.

Falta testar o comando “*rmdir*” que apaga pastas/diretorias. Não se faz aqui nenhum exercício pois precisamos das diretorias que foram criadas.

¹ O comando “*cd*” sem mais nada faz com que a diretoria de trabalho volte a ser a diretoria base. Às vezes é importante para se ir diretamente para lá.



7.3 COMANDOS SOBRE FICHEIROS

O que está numa diretoria? Nas janelas de 1 a 4 vê-se bem quais são os ficheiros. Vamos ver na janela 0... Mude a janela 0 para *Documents*.

Nessa janela execute o seguinte comando

```
ls
```

A resposta é o ficheiro “*primeiro*” que é uma pasta, e o ficheiro *passwd*. Repare nas cores diferentes em que são apresentados.

O comando *ls* tem a possibilidade de colocarmos opções e com isso saber mais coisas. Um modo de se saber as opções possíveis é usarmos o manual

```
man ls
```

Faça então o comando *ls* com as opções “*l*” e “*a*”, de *long* e de *all*. As opções escrevem-se depois de um hífen.

```
ls -la
```

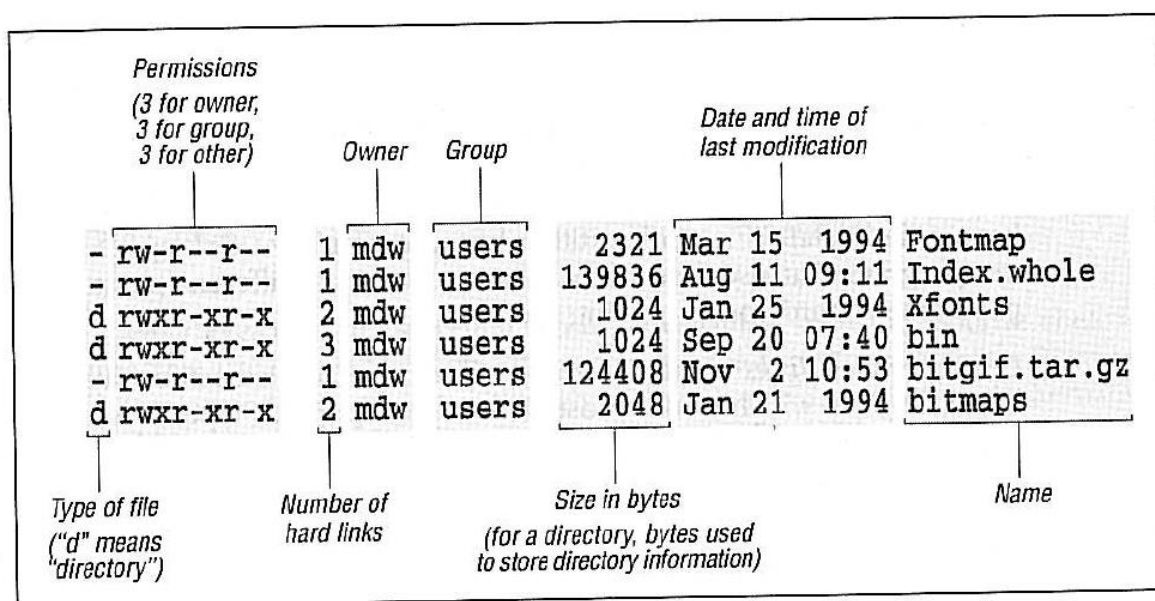
Agora já aparece qualquer coisa como o seguinte

```

pm@ubuntu: ~/Documentos
pm@ubuntu:~/Documentos$ ls -la
total 16
drwxr-xr-x  3 pm pm 4096 Feb 24 20:17 .
drwxr-xr-x 24 pm pm 4096 Feb 24 12:05 ..
-rw-r--r--  1 pm pm 1667 Feb 24 20:17 passwd
drwxrwxr-x  3 pm pm 4096 Feb 24 20:20 primeiro
pm@ubuntu:~/Documentos$ 

```

É importante perceber o que está escrito, mas antes veja a figura abaixo para a explicação de alguns campos.



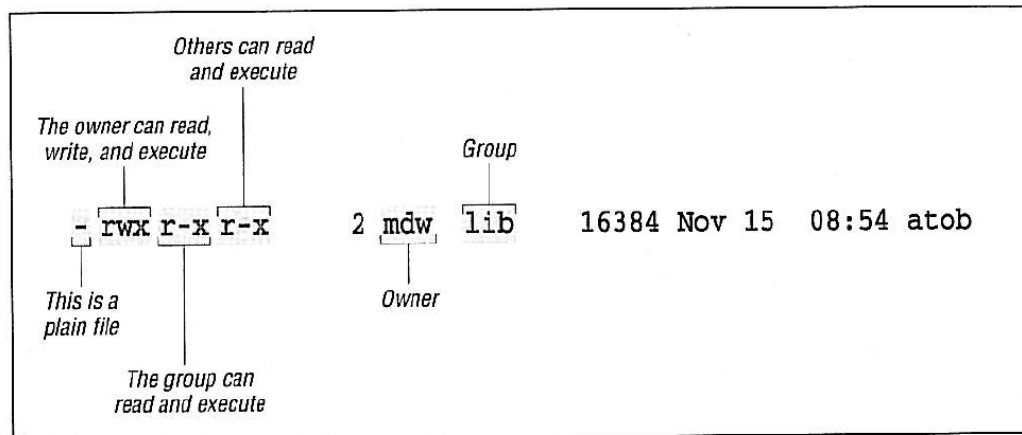
Vendo agora a janela 0 lá de cima repare que existem duas diretorias especiais: uma chamada de ponto "." e outra chamada de ponto-ponto ".." Já se vêem também os ficheiros *passwd* e a diretoria *primeiro*.

A diretoria ponto representa a própria diretoria. Neste caso a diretoria atual (*Documents*). A diretoria ponto-ponto representa a diretoria imediatamente acima desta. Se fizer "cd ponto-ponto" vai para essa diretoria (*/home/student*).

```
cd ..
```

Volte à diretoria *Documents*.

A figura seguinte mostra o significado das letras que estão à esquerda. Elas representam as permissões que o ficheiro (ou diretoria) tem. Como se pode ver existem três grupos: dono, grupo e outros (*world*). Para cada grupo existem três campos: leitura, escrita, execução. Por exemplo, no caso do ficheiro mostrado o dono tem permissão para ler (ver), para mudar (escrever ou apagar) e para correr este ficheiro como se fosse um programa. Estamos perante um ficheiro executável. Os outros utilizadores que pertencem ao mesmo grupo do dono do ficheiro podem ver e correr este ficheiro mas não podem mudar (escrever ou apagar). O mesmo acontece para os “*outros*” que são todos os utilizadores que não são o dono nem os do grupo do dono. Pode-se mudar as permissões de um ficheiro com o comando **chmod**. Pode-se mudar o dono de um ficheiro com o comando **chown**.



Relativamente ao ficheiro *passwd*, liste-o primeiro com “*ls -la*” para ver tudo. Depois restrinja os acessos para os outros. Faça *chmod 750 passwd*..

```
chmod 750 passwd
```

Volte a listar com “*ls -la*”. Repare nas diferenças. Restrinja agora mesmo para o utilizadores do mesmo grupo com o seguinte comando

```
chmod 700 passwd
```

Volte a listar com “*ls -la*”. Compreendeu?

Volte a colocar as permissões como estavam no início (a primeira vez que fez “*ls -la*”.

Vamos agora criar ficheiros em vários locais. Como ainda não sabemos realmente escrever ficheiros que façam sentido vamos usar o ficheiro *passwd* que já foi copiado. Note que o propósito é perceber os comandos de manipulação de ficheiros, e não propriamente o que os ficheiros contêm.

Relembrando, a janela 0 está na diretoria *Documents*. Faça então o seguinte comando

```
cp passwd banana
```

Este comando copiou o ficheiro *passwd* para outro ficheiro com o nome de *banana*. Se fizer “*ls -la*” pode verificar isso, mas também pode verificar na janela 1. Os ficheiros são iguais. Um modo de vermos isso é vermos o que o ficheiro contém. Para isso use o seguinte comando

```
cat passwd
```

e depois

```
cat banana
```

Deve ter percebido que o ficheiro passou tão depressa que não deu para ver o início. Um modo de controlar mais as coisas é usar **more** em vez de **cat**. O **more** mostra um ecrã de cada vez e quando tocamos na *barra de espaço* passa para o ecrã seguinte. Se quisermos ver linha a linha use o “**Enter**”. Quando quiser sair carregue em “**q**” de “**quit**”.

Outro programa mais potente do que o **more** é o **less** que faz o mesmo que o **more** e mais ainda pois permite andar um ecrã para trás quando se prime a tecla “**b**” de “**back**”. As páginas do manual usam o **less**. Faça então

```
less banana
```

Podemos mudar o nome do ficheiro banana. Faça o seguinte comando

```
mv banana bacano
```

e verifique na janela 1 a alteração. Agora vamos criar um ficheiro dentro da diretoria *primeiro*. Faça o seguinte comando na janela 0 e repare na janela 2.

```
cp bacano primeiro/tomate
```

Já agora para aprender uma utilização do ponto “.” faça o seguinte comando

```
cp primeiro/tomate .
```

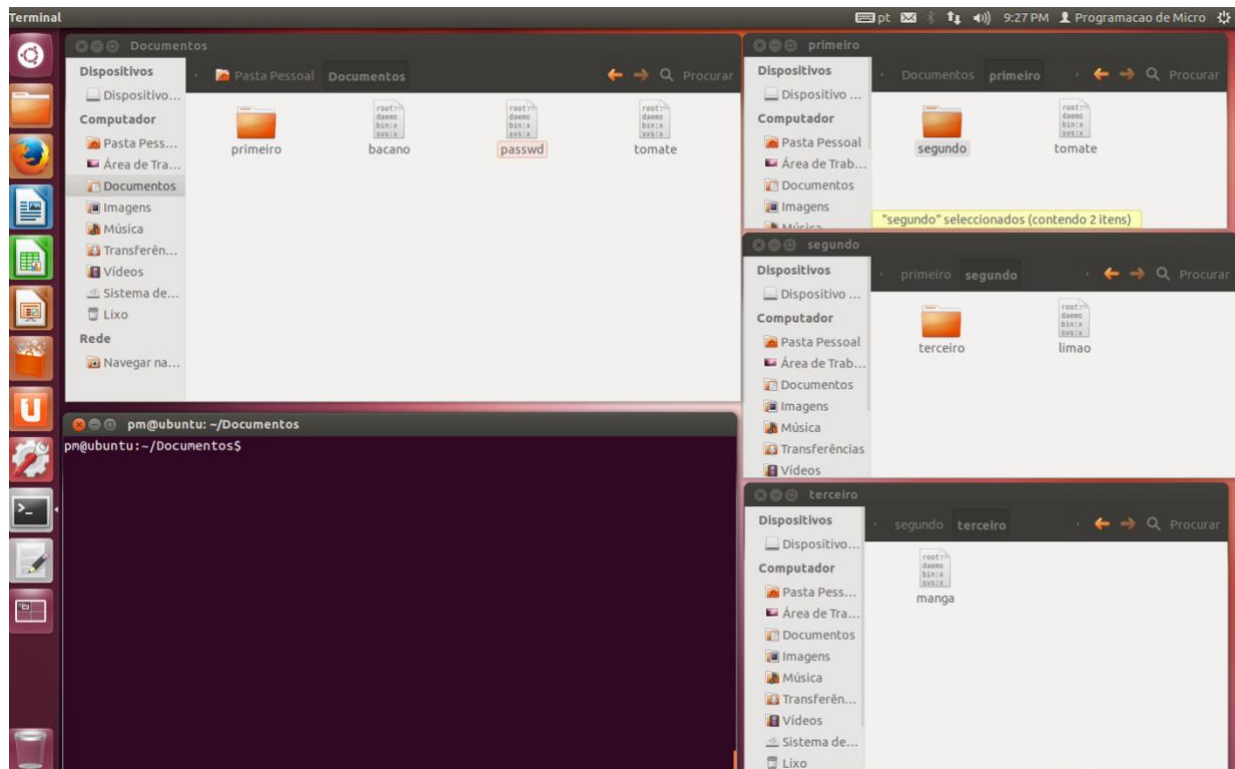
Olhe para as janelas 1 e 2 e veja o que aconteceu. Qual o significado do ponto neste comando? Se não percebeu pergunte ao docente.

Faça agora a seguinte sequência de comandos mostrada abaixo na janela 0. Já agora saiba que o Unix e o Linux foram desenhados por pessoal que entendia “*o esforço mínimo*” como um lema de vida. Nos comandos seguintes faça uma coisa quando os está a escrever.

Depois de escrever as primeiras letras dos nomes das diretorias ou dos ficheiros carregue em **Tab** (->|) em vez de escrever o resto das letras.

```
cp tomate primeiro/segundo/limão  
cp tomate primeiro/segundo/terceiro/manga
```

O ecrã deve estar como mostra a figura.



Vamos então aprender a apagar coisas. Mude a diretoria de trabalho na janela 0 para a diretoria *segundo*. Já agora escreva sempre a primeira letra e **Tab**. Temos de ser preguiçosos para honrar o espírito do Linux!...

Vamos então apagar a diretoria *terceiro* com o comando **rmdir**. Faça o seguinte comando

```
rmdir terceiro
```

O que aconteceu? A diretoria não foi apagada pois não estava vazia. Tinha lá um ficheiro – o ficheiro *manga*. Podemos fazer duas coisas.

- 1) Forçar o comando a apagar diretorias não vazias por meio da escolha de uma opção (vai ter de aprender qual é essa opção com o **man**);
- 2) Apagar todos os ficheiros da diretoria antes de a apagar a ela (ficam apenas os ficheiros ponto e ponto-ponto).

Vamos fazer esta segunda hipótese pois assim vamos usar o comando **rm**.

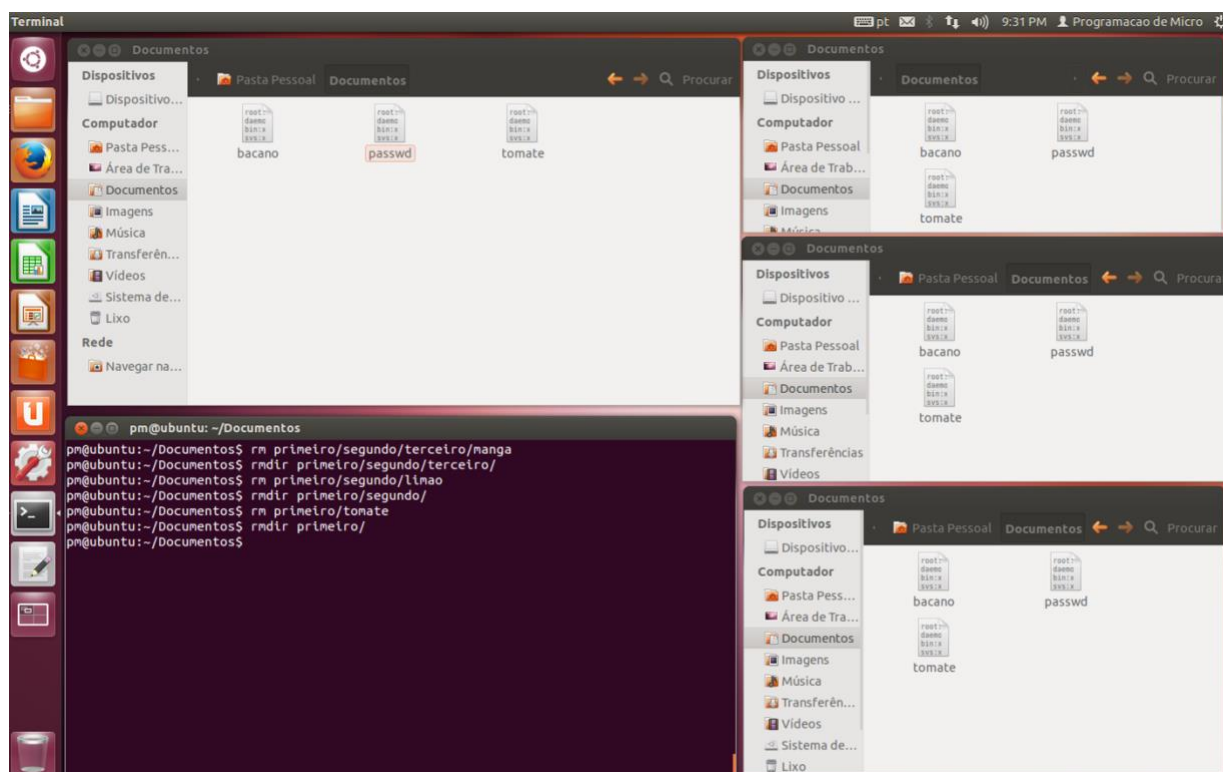
A diretoria onde estamos é a de cima. Assim podemos apagar o ficheiro *manga* a partir daqui (mostrado em baixo à esquerda), ou ir para a diretoria de baixo, apagar o ficheiro, e voltar para cima (mostrado em baixo à direita).

```
rm terceiro/manga          cd terceiro
                           rm manga
                           cd ..
```

Agora sim, podemos apagar a diretoria.

```
rmdir terceiro
```

Para ver se já domina isto tudo, apague todos os ficheiros e diretorias que acabámos de criar **sempre a partir** da janela 0. No final o ecrã deve estar assim:



7.4 OUTROS COMANDOS

Esta secção será escrita proximamente.

8 O meu primeiro programa em C

8.1 USO DA MEMORY STICK

As áreas no laboratório 1.1-X são apagadas depois de cada aula terminar. Assim, os alunos têm de guardar os seus programas nas chamadas *Memory Sticks* com interface USB (*flash drive* USB) que em Portugal são conhecidas pelo nome bem Português de “**PEN**”.

Podem também enviar os programas por mail para vocês mesmo...

Se estivéssemos a usar Windows, quando introduzimos o dispositivo na interface USB o sistema operativo reconhece-o. O mesmo acontece no mundo Linux e o dispositivo é montado na diretoria “*/media/USB DISK*”.

É tudo o que é preciso saber. Agora é fácil copiar os ficheiros para a *Memory Stick* e guardá-los para a próxima aula. Se quiser fazer as coisas de um modo gráfico, use as janelas do Ubuntu...

8.2 O PROGRAMA PARA SAUDAR O MUNDO

Nesta secção vai-se fazer um primeiro programa em C. O objectivo é ensinar como se usa o compilador de C.

Comece por arrancar o editor de texto e escreva o seguinte programa

```
#include <stdio.h>

main ()
{
    printf ("Olá Mundo\n");
}
```

Guarde este ficheiro na diretoria *Documents* com o nome “**ola.c**”. Na janela 0 compile então o programa. Para isso faça o seguinte comando

```
gcc -o ola ola.c -Wall
```

A opção “-o” do compilador serve para indicar ao compilador qual o nome que queremos para o ficheiro de saída – o ficheiro executável. Verifique com o comando *ls -la* que o ficheiro que queríamos foi criado.

A opção “-Wall” vai ser muito útil durante o semestre todo. Nunca se esqueça de a utilizar.

Podemos então correr o programa. Para isso basta chamar o programa como se ele fosse um comando de linha. Faça então

```
ola
```

Como deve ter reparado, **NÃO FUNCIONOU!** O problema é que a diretoria onde estamos não pertence ao conjunto de diretorias onde o sistema procura comandos de linha. O conjunto dessas diretorias é designado de *\$PATH* e pode ser visto com o comando

```
echo $PATH
```

Como a diretoria onde se está não pertence, o nosso programa nunca irá correr. A resolução do problema consiste em “ajudar” o sistema indicando-lhe o caminho. Assim dizemos-lhe que o programa está na diretoria onde estamos (“.”)

```
./ola
```

Conseguiu?

Já agora. É capaz de dizer para que serve o comando seguinte e o que se ganha com isso?

```
export PATH=.: $PATH
```

...e se em vez do anterior se tivesse feito este?

```
export PATH=$PATH:.
```

BOM

LINUX

E BOA

PROGRAMAÇÃO DE MICROPROCESSADORES