

1. Conceitos básicos

1.1. O que é um sistema operativo

Um sistema operativo (*Operating System* – OS) é o **principal software de um computador**, pois, sem este, o computador não funciona. O sistema operativo cria uma interligação entre o *hardware* do computador e o utilizador. Permite também que outro *software* funcione interagindo com o *hardware* instalado, para que possa executar funções, programar e abrir programas.

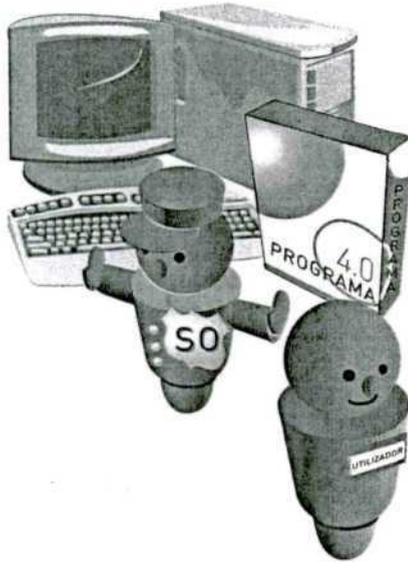


Fig. 4.1 Comparação do sistema operativo a um guarda de trânsito

Analisa a seguinte situação:

O trânsito num cruzamento do centro de uma grande cidade pode ser comparado ao que se passa no interior de um computador. Os electrões vibram a uma grande velocidade, deslocando-se de um lado para outro, o equivalente electrónico dos carros. Os programas e periféricos impacientes tocam “buzinas” electrónicas, tentando atrair a atenção do guarda para os poder atender.

O sistema operativo do computador é responsável por manter o trânsito fluido. Podes imaginar o sistema operativo como uma versão computadorizada de um guarda de trânsito localizado no cruzamento entre o *hardware* do computador, programas de aplicações e o utilizador – ver Figura 4.1.

O sistema operativo trabalha estritamente com o *hardware* do computador e com os programas aplicativos; todos estes componentes têm de ser projectados para trabalharem em conjunto.

A parte do sistema operativo que faz a interligação com o *hardware* chama-se **kernel**. Um sistema operativo é projectado para trabalhar num tipo específico ou família de microprocessadores; por exemplo, o sistema operativo Windows 98 requer microprocessadores da Intel ou compatíveis, como é o caso dos microprocessadores da AMD e da Cyrix. Também existem sistemas operativos preparados para trabalhar com diferentes tipos de microprocessadores como é o caso do Windows NT, onde existem versões para microprocessadores compatíveis Intel e Alfa. O mesmo se passa em outros sistemas operativos como o Unix e Linux, nos quais existem versões para diversas famílias de microprocessadores.

O software aplicativo é desenvolvido para funcionar num sistema operativo específico. Um programa que funcione em Macintosh requer o sistema operativo Mac OS e não poderá ser executado noutra sistema operativo, como por exemplo no Windows Millennium. Existem programas para Windows que poderão ser executados em Macintosh ou Linux, mas para tal é necessário um programa de emulação do Windows e o seu desempenho ainda é, por enquanto, prejudicado. **Actualmente existem diversos programas que são desenvolvidos para correrem em sistemas operativos diferentes.** Por exemplo, no Office da Microsoft existe uma versão que funciona nos sistemas operativos da Microsoft (Windows) e outra versão para correr sobre o sistema operativo MacOS, que equipa os Macintosh. Outro exemplo ainda mais abrangente é o caso do StarOffice, que é um produto concorrente do Office da Microsoft, desenvolvido pela Sun, e que contém versões para funcionar sobre o Windows, Unix, Linux e OS/2, entre outros.

Imagina que na compra de um automóvel poderias escolher o modelo, o motor, a suspensão e os travões de marcas diferentes e fazer um carro à medida. Esta situação é semelhante à da aquisição de um fato num alfaiate, onde podemos escolher um modelo exclusivo, em vez de ir a um pronto-a-vestir e comprar o que já está feito. Fazer um produto exclusivo é muito mais caro do que adquirir um produto preconcebido. No caso do ramo automóvel existem várias marcas e dentro de cada marca temos muitos modelos diferentes à escolha, sendo possível arranjar um modelo mais adequado às nossas necessidades. Se não ficarmos satisfeitos, podemos sempre mudar de carro. Na informática a situação é mais complicada. Apesar de existirem algumas marcas de microprocessadores, sistemas operativos e programas, estamos mais limitados. Imagina que compras um programa específico que só funciona em Windows. Se pretenderes mudar de sistema operativo, a situação é mais complexa, pois pode não haver um programa equivalente para esse novo sistema operativo. No caso do *hardware* a situação é semelhante; podes pensar em mudar de sistema operativo, mas se não existirem *drives* para esse equipamento, não podes mudar de sistema e, tanto num como noutro caso, ficas pendente de uma tecnologia, ou seja, de um sistema operativo.

1.2. A evolução dos sistemas operativos

Os computadores dos anos 50 não tinham sistema operativo. O operador trabalhava directamente com o *hardware*, o que obrigava a um grande conhecimento sobre ele; só mais tarde é que surgiram os primeiros sistemas operativos.

Os sistemas operativos gerem um conjunto de funções básicas que têm evoluído ao longo dos tempos. Vamos então analisar a evolução dessas funções:

Gestão de programas

Controlo de recursos de *hardware*

Gestão do microprocessador

Gestão da memória

Gestão dos periféricos de entrada e saída

Meio de interacção (interface) do computador com o utilizador

Segurança

Gestão dos programas

A função mais importante de um sistema operativo, e que afecta directamente a sua fiabilidade, é o método como este gere a execução dos programas.

Monotarefa

No caso dos sistemas operativos classificados por **monotarefa**, estes **executam apenas uma tarefa de cada vez**. Vejamos o seguinte exemplo:

- Imagina que estás a usar um editor de texto e tens necessidade de ir buscar informação a uma folha de cálculo. Neste tipo de sistema operativo tens de sair do editor de texto para poderes entrar na folha de cálculo e fazer o mesmo para voltares ao editor de texto.

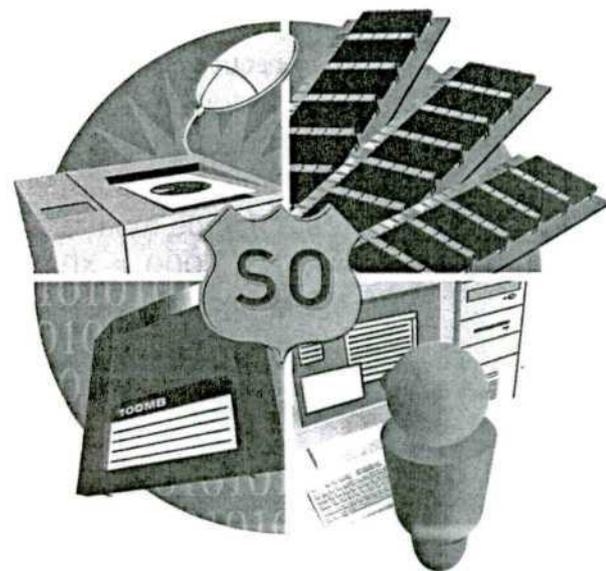


Fig. 4.2 Gestão por parte do sistema operativo dos programas, da memória, dos periféricos e a interacção com o utilizador

– Voltando ao editor de texto e na hora da impressão do documento é necessário aguardar que todo o documento seja impresso ou passado para a memória da impressora, para que seja possível trabalhar novamente com o edit de texto. Quem já utilizou o sistema operativo MS-DOS já passou por estas situações, o que não foi assim há tantos anos.

Multitarefa

Um sistema operativo **multitarefa** permite que um utilizador **trabalhe com dois ou mais programas em simultâneo**. Na prática o microprocessador não executa diversos programas de uma só vez, mas reserva uma fracção de tempo para cada um dos programas.

Existem diferentes técnicas de gestão da multitarefa. Consoante o método utilizado, a estabilidade do sistema operativo é afectada.

Multitarefa cooperativa

Neste caso de multitarefa, **os utilizadores podem executar dois ou mais programas, mas o programa que se encontra em primeiro plano ganha o controlo** sobre o microprocessador e mantém esse controlo até que a tarefa termine. Só depois que o microprocessador é libertado para se ocupar com os restantes programas

Neste caso o que é que acontece se um dos programas pára de funcionar?

O programa que está parado, ou “travado”, não liberta o microprocessador consequentemente o computador “congela”, ou fica “suspenso”, e o utilizador tem que reiniciar o computador. O Windows 3.11 e as versões anteriores à versão Mac OS 8 utilizavam este tipo de multitarefa.

Multitarefa preemptiva

A multitarefa preemptiva é melhor do que a anterior e **permite que o sistema operativo recupere o controlo caso um aplicativo interrompa a sua execução**. O utilizador perde todos os trabalhos que não tinham sido guardados no programa que travou, mas a falha neste aplicativo não vai influenciar o funcionamento do restante sistema. Os sistemas operativos actuais para computadores pessoais já utilizam este tipo de multitarefa, como é o caso do Unix, Linux, Windows 95, 98, Mac OS 8 e versões mais recentes, e o OS/2, entre outros. No entanto, nem todos os sistemas que utilizam a multitarefa preemptiva, a gerem de modo eficiente.

Multitarefa *multithreading*

Um sistema **mais recente** de multitarefa é designado por *multithreading* e **permite que o computador execute mais do que uma tarefa de um único programa**. Para facilitar o *multithreading*, os programadores devem dividir os programas em tarefas distintas, denominadas por *threads*. Por exemplo, podemos ter uma *thread* a tratar da impressão, enquanto que outra trata da recuperação de ficheiros. Com este tipo de multitarefa o utilizador pode estar a executar uma tarefa de um programa aplicativo e em simultâneo podem estar a ser executadas outras tarefas desse programa. Podemos também obter benefício quando se executam vários programas aplicativos. A *thread* do programa que se encontra em segundo plano continua a trabalhar enquanto o utilizador está a trabalhar com o programa aplicativo em primeiro plano.

Os sistemas operativos mais eficazes combinam a multitarefa preemptiva e *multithreading*. Os sistemas operativos para computadores pessoais mencionados na multitarefa preemptiva também suportam o *multithreading*.

Controlo dos recursos de *hardware*

Gestão do microprocessador

No caso da multitarefa preemptiva e do *multithreading*, o sistema operativo tem que gerir quanto tempo cada tarefa vai ocupar no microprocessador.

Quando mandamos imprimir um documento e de imediato continuamos a escrever, não nos podemos esquecer que o sistema operativo vai atribuir uma fracção de tempo a cada tarefa e para o utilizador parece que este está a realizar tudo em simultâneo. Este tipo de processamento por partilha no tempo do microprocessador é conhecido por "pseudoparalelismo". Neste caso, o tempo de execução das duas tarefas é o somatório das duas a trabalhar isoladamente.

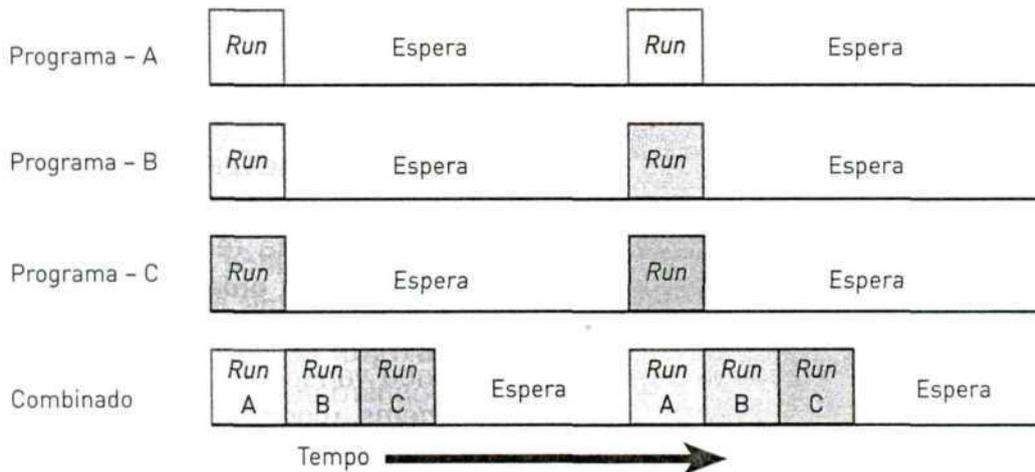


Fig. 4.3 Partilha de tempo por um microprocessador

Nos sistemas informáticos constituídos por mais do que um microprocessador, é possível atribuir a cada um uma tarefa diferente para que o trabalho seja distribuído por todos.

Os sistemas operativos têm de estar preparados para poderem realizar esta gestão e nem todos os sistemas operativos mais recentes têm esta potencialidade. O Linux, Unix, Windows NT, 2000, XP, o Mac OS 8 e versões mais recentes – são exemplos de sistemas operativos que suportam multiprocessamento.

Gestão da memória

O sistema operativo atribui a cada programa que se encontra em execução uma fatia de memória. Os sistemas operativos mais evoluídos implementam a **memória virtual**, que é um método de utilizar o disco rígido do computador como uma extensão da memória RAM. Na memória virtual, as instruções e os dados do programa são divididos em unidades de tamanho fixo, designadas por páginas. Se a memória RAM estiver cheia, o sistema operativo armazena as páginas num ficheiro do disco rígido, denominado por ficheiro de troca (*swap file*). Quando há necessidade das páginas armazenadas no disco rígido, elas são copiadas para a memória RAM (ver Figura 4.4).

A memória virtual permite que se trabalhe com mais memória do que a memória RAM instalada na placa-mãe do computador, mas as operações de paginação, conhecida por troca (*swap*), prejudicam o desempenho do computador, dado que o tempo de escrita e leitura de uma página num disco rígido é muito superior relativamente ao tempo de escrita e leitura numa memória RAM.

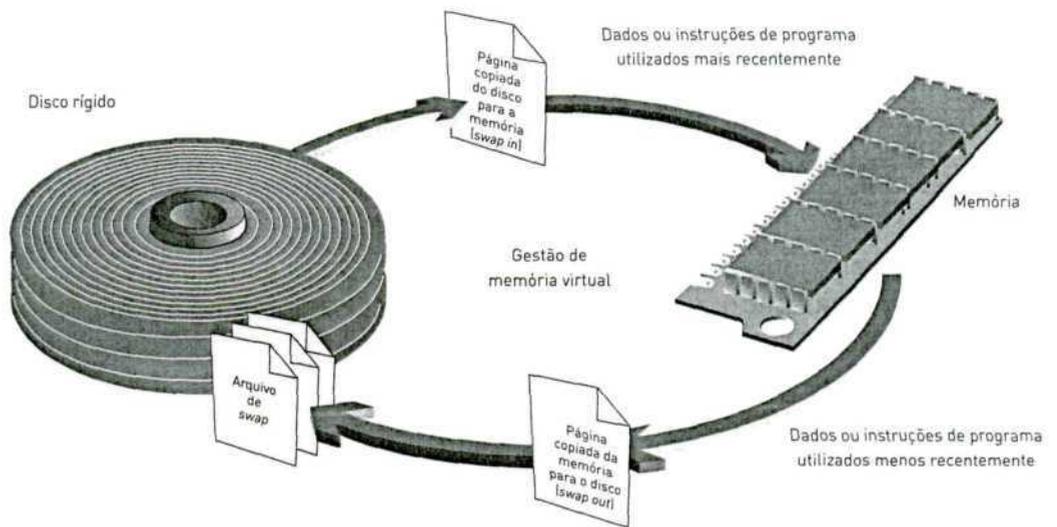


Fig. 4.4 Gestão de memória virtual

Gestão dos periféricos de entrada e saída

Os periféricos que são ligados ao computador têm de ser geridos pelo sistema operativo. **Cada periférico gera interrupções**, que são sinais enviados para o microprocessador. Por exemplo, se o utilizador pressionar uma tecla ou se mover o rato, geram-se interrupções e o sistema operativo vai dar ordem para executar o programa respectivo a cada pedido de interrupção.

Encontra-se no mercado informático uma grande variedade de marcas e modelos de periféricos, tais como placas de som, *modems*, monitores e placas de rede, entre outros. Dado que cada dispositivo de um modelo de uma determinada marca tem as suas próprias características, o sistema operativo necessita do *drive* de cada periférico. Os *drives* dos periféricos são programas que contêm informações específicas destes e que são responsáveis pela interligação do periférico com o sistema operativo. O *drive* de um periférico é específico para um determinado sistema operativo. Se houver alteração de sistema operativo é necessário ter o *drive* do periférico adequado para que este funcione. Um periférico sem o *drive* não funciona.

Meio de interacção (interface) do computador com o utilizador

Do ponto de vista do utilizador de um computador, o que influencia a facilidade de utilização é a qualidade da interface do sistema operativo e o conhecimento que o utilizador tem dela. Um utilizador pode ter poucos conhecimentos de informática, mas uma das coisas que ele "vê" no computador é a interface do sistema operativo e, se ele estiver habituado a trabalhar com uma determinada interface, vai ser mais difícil habituar-se a trabalhar com outra. **A parte do sistema operativo que faz de interface com o utilizador é designada por *shell*.**

Actualmente existem diferenças na interface, consoante o sistema operativo utilizado, o que leva muitos utilizadores a não mudar de sistema operativo, independentemente de existirem outros mais adequados às suas necessidades e mais estáveis.

Vamos voltar ao exemplo dos automóveis:

Quando se tira a carta de condução de automóvel, está-se, teoricamente, habilitado a conduzir qualquer marca de automóvel, pois os principais comandos de um carro são idênticos em todas as marcas de automóveis. No caso da informática o ideal seria aprendermos a trabalhar com um sistema operativo e es

aprendizagem ser válida para outros sistemas operativos, ou, ainda, que um determinado programa pudesse funcionar sobre diversos sistemas operativos, para não se estar pendente de um só sistema. Com a utilização da interface gráfica existem, de facto, alguns conceitos que são válidos para todos, como, por exemplo, copiar um ficheiro utilizando o rato e arrastar o ficheiro para o local de destino. Esta é uma das tarefas semelhantes em diversos sistemas operativos que utilizam interface gráfica, embora ao nível das configurações ainda se verifiquem grandes diferenças entre os diversos sistemas operativos.

Há três tipos de interfaces do sistema operativo com o utilizador e que passamos a descrever:

1. interface de linha de comandos;
2. interface baseada em menus;
3. interface gráfica.

Interface de linha de comandos

Este tipo de interface exige que o utilizador saiba os comandos e as respectivas regras de sintaxe.

O utilizador tem de digitar esses comandos num determinado local, conhecido por linha de comandos. Vejamos o exemplo de um comando:

```
copy a:\trabalho.txt c:\alunos\
```

Este comando é do sistema operativo MS-DOS e dá ordem para se copiar o ficheiro **trabalho.txt** que se encontra numa disquete (**a:**) para uma directoria **alunos** que se encontra no disco rígido designado por **c:**.

Interface baseada em menus

As interfaces baseadas em menus evitam que o utilizador tenha necessidade de memorizar os comandos e a sintaxe de escrita. Os menus baseados em texto no ecrã **mostram todas as opções existentes num determinado ponto**.

Os comandos podem ser seleccionados com auxílio das teclas de seta e de seguida pressionando **Enter**.

Existem alguns sistemas deste tipo onde é possível seleccionar uma opção com o auxílio do rato.

```
MSBACKFB OVL      69.206 31-05-94    6:22
MSBACKFR OVL      74.122 31-05-94    6:22
MSBACKUP OVL     134.640 31-05-94    6:22
MMAU      EXE     143.712 31-05-94    6:22
MMAU      HLP      27.640 31-05-94    6:22
MMAUABSI DLL      54.848 31-05-94    6:22
MMAUDLG  DLL      36.352 31-05-94    6:22
MMAUDOSL DLL      44.880 31-05-94    6:22
MMAUDRUE DLL       7.744 31-05-94    6:22
MMAUMGR  DLL      21.712 31-05-94    6:22
MMAUSCAN DLL     151.568 31-05-94    6:22
MMAUSDS  DLL       7.888 31-05-94    6:22
MMAUTSR  EXE      17.856 31-05-94    6:22
MWBACKE  DLL      14.560 31-05-94    6:22
MUGRATIC DLL      36.944 31-05-94    6:22
MUNDEL   EXE     132.576 31-05-94    6:22
MUNDEL   HLP      52.490 31-05-94    6:22
UNDELETE EXE      26.575 31-05-94    6:22
USAFE    COM      62.752 31-05-94    6:22
UNTOOLS  GRP       2.188 31-05-94    6:22
COMMAND  COM      56.670 31-05-94    6:22
      125 arquivo(s)      5.998.963 bytes
      2.133.753.856 bytes livres
C:\DOS>
```

Fig. 4.5 Interface de linha de comandos

```
Opções do FDISK
Unidade de disco fixo actual: 1
Selecione uma das seguintes:
1. Criar particao de BIOS ou unidade logica de BIOS
2. Refinir particao activa
3. Eliminar particao ou unidade logica de BIOS
4. Mostrar informacoes sobre particoes
5. Alterar unidade de disco fixo actual

Introduza a opcao: [1]
```

Fig. 4.6 Interface baseada em menus

Interface gráfica

176

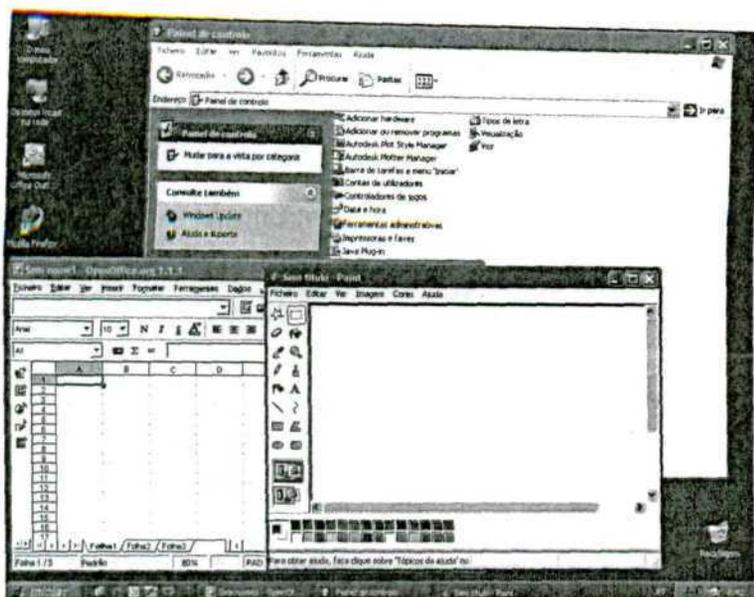


Fig. 4.7 Interface gráfica

Hoje já ninguém duvida que o tipo de interface **mais intuitiva e mais fácil** ser utilizada é a interface gráfica (Graphical User Interface – GUI). Nas GUIs, os recursos do computador (programas, conexões de rede, ficheiros de dados, entre outros) são representados por pequenas figuras, designadas por ícones. Podem-se iniciar diversas acções clicando nos ícones. Os programas são executados em janelas dimensionáveis, facilitando a mudança entre programas. Dentro dos programas, pode-se dar comandos através da selecção de itens dos menus e em alguns deles são existentes as caixas de diálogo.

Em algumas das caixas de diálogo são fornecidas informações adicionais a programas. Se um programa necessitar de enviar uma mensagem de advertência ao utilizador vê uma caixa de alerta indicando o que pode acontecer se prosseguir.

Apesar da interface mais popular ser a gráfica, para quem já utilizou as interfaces por linha de comandos e gráfica, mas, para tarefas repetidas, é muito mais rápida a utilização de comandos inseridos pelo teclado do que andar com o rato procura do ícone desejado. Os sistemas operativos com interface gráfica exigem *hardware* mais evoluído e conseqüentemente mais caro, pois é necessário um maior processamento do que em interfaces por linhas de comandos.

Segurança nos sistemas operativos

A segurança de um computador é **um ponto fundamental para o bom funcionamento de um sistema informático.**

Existem, basicamente, dois aspectos que devem ser considerados quando se planeia a segurança de um sistema operativo:

- **A segurança dos computadores e dos dados neles armazenados**

Exemplos:

- A eliminação ou alteração por falha técnica, acção humana ou desastres naturais de um ou mais ficheiros fundamentais ao sistema operativo podem ser suficientes para o computador bloquear.
- A alteração ou interceptação do conteúdo de ficheiros de trabalho contendo conteúdo crítico da organização.

- **A segurança da rede de comunicações e dos dados durante a transmissão**

Exemplos:

- Entrada no sistema da organização por pessoas exteriores, podendo apagar, alterar ou consultar dados, mensagens ou programas críticos para a organização.
- Entrada de programas via rede que poderão provocar funcionamento deficiente no sistema, como é o caso dos vírus.

Para combater a falha de segurança podemos referir dois tipos de medidas complementares:

- Administrativas e de controlo físico de acesso ao sistema informático.
- Técnicas.

Dentro de diversos **requisitos de segurança** que devem ser tidos em conta, vamos analisar os seguintes:

- **Secretismo** – a informação só deve estar acessível a quem tenha autorização para a mesma.
- **Integridade** – os dados e o estado do sistema não devem poder ser alterados por acidente ou comportamento incorrecto.
- **Disponibilidade** – os recursos só devem ser utilizados por aqueles a quem se destinam.

Para se conseguir obter estes requisitos deve possibilitar-se o seguinte:

- Atribuição sistemática dos privilégios mínimos necessários para cada caso.
- Mecanismos simples e modulares de garantia de segurança. Estes têm de ser projectados desde a fase de concepção do sistema, e não como um acrescento posterior.
- Recolha e verificação exaustiva de autorizações e monitorização constante do sistema.
- Concepção “aberta” dos mecanismos de segurança, para que estes não dependam do desconhecimento da pessoa para serem eficazes e para que haja uma verificação por peritos externos da sua validade.
- Facilidade do uso dos mecanismos de segurança, para evitar desleixo na sua aplicação.

Por muito avançado que um sistema seja a nível de segurança, tem-se constatado que até os sistemas considerados mais seguros têm sido alvos de intrusão. Como tal, a segurança não pode ser encarada como um sistema estático, isto é, mesmo que tecnicamente e administrativamente pareça que o sistema seja seguro, deve ser complementado por métodos de verificação dinâmicos na pesquisa de eventuais falhas.

Devem ser adicionadas técnicas complementares de segurança, tais como *firewalls* (nem todos os sistemas operativos incluem esta funcionalidade), antivírus (esta situação vai ser focada na próxima subunidade) ou outras do género.

Sistemas operativos mais conhecidos

Encontra-se disponível uma grande variedade de sistemas operativos e actualmente os mais populares são influenciados por dois predecessores diferentes: o Unix e o primeiro sistema operativo funcional baseado em GUI, desenvolvido no Palo Alto Research Center (PARC) da Xerox. Alguns dos sistemas operativos actuais representam diversas tentativas bem-sucedidas de reunir as ideias pioneiras desses dois sistemas.

Alguns destes pontos já foram abordados na Unidade 2, **subunidade 3.1 – Os precursores, protótipos e gerações da informática**, mas aqui vamos analisar com maior pormenor alguns pontos dos diferentes sistemas operativos mais utilizados.

UNIX

O UNIX não é um sistema operativo recente, apesar de só ter conhecido uma grande aceitação nos últimos 15 anos. A primeira versão do UNIX surgiu já em 1969. Durante os meados dos anos 60, um grupo de cientistas de computação trabalhava num projecto chamado **Multics**, cujo fim era criar um sistema operativo para uma máquina muito potente para a altura, o GE 635. Este projecto envolveu diversas entidades, entre elas o MIT, a AT&T, a Bell Labs e a General Electric. Este novo sistema operativo foi concebido para ser flexível e para ser usado em modo interactivo, possibilitando a partilha de ficheiros e dados e conseguindo manter a segurança da informação. Infelizmente, o desenvolvimento deste sistema complexo foi-se atrasando e a AT&T saiu do consórcio.

Dois dos programadores dos laboratórios da Bell, Ken Thompson e Dennis Ritchie, que tinham trabalhado numa versão preliminar (versão beta) do Multics, resolveram reescrever o código do jogo "Space Travel" para um minicomputador PDP-7 que tinham acesso. Como o sistema do **PDP-7** era muito primitivo e limitado tinham problemas na sua programação. Mais tarde, Ken Thompson começou a desenvolver um novo sistema operativo e alguns utilitários para serem executados no PDP-7. Este sistema foi dado o nome de UNICS que, em 1970, evoluiu para **UNIX**. A primeira versão do UNIX ainda se encontrava numa fase embrionária mas chamou logo a atenção dos responsáveis da Bell Labs e foi dada permissão a Thompson, Ritchie e a mais alguns colegas para utilizarem um minicomputador mais avançado, o **PDP-11**. Em troca, eles tinham que adicionar ao sistema operativo a possibilidade de se editar e processar texto, pois a Bell Labs necessitava de um sistema com essas características para o seu departamento de patentes. De referir que o PDP-11 tinha somente 16 kB de memória RAM e tinha um disco de 512 kB.

A partir daqui, o desenvolvimento do UNIX era um projecto oficialmente conhecido pela Bell Labs. Em 1973, o sistema UNIX foi reescrito mais uma vez, e desta feita foi utilizada a linguagem de programação C, facilitando enormemente a sua posterior manutenção e transporte para outras máquinas. Dentro da Bell Labs, outros grupos de trabalho começaram a utilizar o UNIX (agora na versão 2) e algumas universidades adquiriram-no para o usar nos seus cursos de concepção de sistemas operativos.

Apesar do UNIX não ser oficialmente apoiado pela Bell Labs, a sua popularidade cresceu. Era um sistema operativo como ainda não se tinha visto: pequeno, simples, escrito numa linguagem de alto nível e, para além disso, apresentava conceitos inovadores. Mais tarde surgiram as versões 5 e 6, em 1973 e 1975, respectivamente.

Só em **1978**, com a versão 7, é que **saiu a primeira versão comercial**. Este atraso favoreceu a sua evolução, pois permitiu a realização de diversos testes antes da sua comercialização.

Todas as outras variantes comerciais do UNIX seguem a sua linha até ao antepassado comum. Depois da versão 7, a genealogia complica-se um pouco e aparecem muitos ramos que não vamos mencionar, uma vez que todos eles convergem em sistemas que são compatíveis com, pelo menos, um dos seguintes lançamentos comerciais do UNIX:

- AT&T
- BSD, da Berkeley Software Distribution
- SCO Unix, da Santa Cruz Operation
- Sun OS - actualmente chama-se Solaris, da Sun Microsystems

- HP UX, da Hewlett-Packard
- Ultrix, da DEC
- AIX, da IBM
- IRIX, da SGI
- Linux

Apesar destas variantes, os laboratórios Bell continuaram a produzir versões do seu UNIX (o original) e, em 1985, surgiu a versão 8; nos finais de 1986, a versão 9 e, em 1990, a versão 10.

Características do UNIX

O UNIX é um sistema operativo que suporta as mais avançadas tecnologias em sistemas operativos e que ainda hoje são referências, tais como: **multitarefa preemptiva** e **multithreading**, **multiutilizador** (significa que vários utilizadores podem usar a mesma máquina em simultâneo, podendo executar diversas tarefas), **multiprocessamento**, **sistemas de segurança**, **ligação em rede** e, mais recentemente, a **interface gráfica com o utilizador (GUI)**. Existem ainda versões deste sistema operativo que trabalham a 32 bit e a 64 bit, tirando partido dos microprocessadores actuais de 64 bit.

O UNIX é um sistema flexível e pode ser encontrado numa grande gama de diferentes arquitecturas de computadores, desde os supercomputadores até aos microcomputadores com microprocessadores da Intel (80386, 80486 e Pentium) e da Motorola.

Futuro do UNIX

O facto de existir uma grande flexibilidade de plataformas e de variantes do UNIX torna a sua escolha confusa para um novo utilizador. Para piorar esta situação, **não está a existir compatibilidade entre todas as aplicações das diferentes variantes do UNIX**, nem a interface com o utilizador é comum a todas as variantes.

Com vista à uniformização, os maiores fabricantes de UNIX chegaram a um acordo, o SVID (*System V Interface Definition*), em que uma das suas funções é "congelar" a gama de serviços que este sistema operativo pode fornecer e indicar como se devem requisitar esses mesmos serviços, nomeadamente sob a forma de uma biblioteca de funções para usar nos programas escritos em C. Este acordo não diz nada sobre o formato exterior do UNIX, ou seja, se é possível existirem sistemas UNIX a interagir com o utilizador através de microfones e câmaras de vídeo, em vez de monitores, teclados e ratos, e continuar compatível com a SVID. Esta compatibilidade diz respeito somente aos serviços oferecidos pelo sistema operativo. A maioria dos grandes fabricantes e consumidores de computadores, incluindo a IBM e o próprio Governo dos EUA, aderiram a este padrão e estão interessados em criar e manter sistemas baseados neste sistema operativo.

Assim, a **tendência é para a união e felizmente deve garantir o futuro do UNIX como o sistema operativo de eleição.**

Xerox PARC e o primeiro GUI funcional

Um trabalho realizado durante a segunda metade dos anos 70, no Palo Alto Research Center (PARC) da Xerox Corporation, estabeleceu, com ideias já estudadas por outras pessoas, os princípios sobre como um sistema operativo deveria ser. Esse sistema operativo incluiria uma interface gráfica, onde cada um dos

aspectos da interface gráfica (GUI) incluía a ideia do ecrã como uma área de trabalho, ícones no ecrã, janelas e janelas suspensas (*pull-down*) e selecção de opções com auxílio de um rato. Embora a Xerox tenha lançado, em 1981, um computador com um sistema operativo designado por Star, baseado em GUI, a empresa nunca foi capaz de capitalizar as inovações das suas pesquisas.

MS-DOS

O MS-DOS (*Microsoft Disk Operating System*), também conhecido simplesmente por DOS, foi **comercializado pela Microsoft para equipar os primeiros microprocessadores da Intel de 8 e 16 bit**, e desenvolvido para o primeiro IBM PC, em 1981. O MS-DOS não consegue usufruir das capacidades avançadas dos microprocessadores de 32 bit da Intel (iniciados pelo 80386). O MS-DOS é executado em modo real dos microprocessadores Intel, em que o sistema operativo não pode executar mais do que um programa em simultâneo, não conseguindo assim evitar que os outros programas invadam o espaço de memória, o que provoca falhas de funcionamento. Além do mais, o MS-DOS só trabalha com 640 kB de memória RAM.

O MS-DOS teve influências do UNIX; os comandos de gestão e navegação em directórios são muito idênticos aos do UNIX, mas todo o funcionamento é muito diferente. O MS-DOS **não é um sistema operativo que suporta multitarefa, não tem interface gráfica incorporada, é mono-utilizador, não incorpora sistema de segurança, não inclui ligação em rede e não suporta multiprocessamento**. Pelo contrário, o UNIX, apesar de mais antigo, incluía estas funcionalidades desde as primeiras versões, excepto no que se refere à interface gráfica, que surgiu mais tarde.

Apesar das grandes limitações deste sistema operativo e da continuação deste sistema ter terminado com o lançamento da versão 6.22 em 1994, ainda hoje é possível encontrar pessoas a usá-lo, dada a grande quantidade de programas existentes para o MS-DOS e por ocorrerem situações onde não é possível arranjar um programa compatível com os sistemas operativos mais actuais.

Mac OS

Em 1984, o Mac OS foi o **primeiro sistema operativo a incluir interface gráfica com o utilizador (GUI), a equipar microcomputadores pessoais e a ser comercializado em grande escala**. Este sistema operativo foi desenvolvido com base nas ideias do Xerox PARC, após uma visita dos fundadores da Apple às instalações da Xerox, em 1979. Inicialmente, o sistema operativo chamava-se **System** e,



Fig. 4.8 Interface gráfica do Mac OS

no final dos anos 80, este sistema operativo da Mac era o sistema operativo tecnologicamente mais avançado para microcomputadores pessoais. Apesar desta vantagem tecnológica, a Apple Computer foi incapaz de capitalizar e mais tarde ficou atrás em número de utilizadores a favor do Microsoft Windows. O Mac OS é amplamente considerado o **sistema operativo mais fácil de usar para utilizadores principiantes**. Actualmente, o sistema operativo encontra-se na versão 10 (Mac OS X) e desde a versão

Mac OS 8 que suporta a **multitarefa preemptiva** e o **multithreading**. O Mac OS incorpora actualmente **sistemas de segurança, multiutilizador, multiprocessamento e ligação em rede**.

Não obstante o facto de haver *software* destinado a todo o tipo de funções, o Mac OS é muito popular, especialmente no meio jornalístico e de edição gráfica.

OS/2

Em 1985, a IBM, em conjunto com várias outras empresas, das quais se destaca a Microsoft, criaram uma parceria com a finalidade de desenvolver um novo sistema operativo: o OS/2 (*Operating System/2*) e, em 1987 sai a primeira versão – o OS/2 V1.0. Este sistema operativo trabalha a 32 bit e inicialmente foi projectado para correr sobre microcomputadores com microprocessador 80386 DX ou superior. O OS/2 consegue aproveitar as potencialidades dos novos microprocessadores e trabalhar com registos de 32 bit. É possível executar programas a 32 bit do OS/2 e a 16 bit do MS-DOS e do Windows até à versão Windows 3.11. Este sistema era mais estável a correr programas do MS-DOS e do Windows 3.11 do que o próprio MS-DOS e Windows 3.11 a correrem os mesmos programas, pois este novo sistema dispunha de recursos como **multitarefa preemptiva** e **multithreading**.

Para além destas, podem destacar-se outras características deste sistema operativo, nomeadamente **uma melhor gestão de memória RAM** (acima de 640 kbyte), a **interface gráfica com o utilizador (GUI)**, **sistemas de segurança, ligação em rede, multiutilizador e multiprocessamento**.

Inicialmente este sistema foi desenvolvido para ser utilizado em microcomputadores pessoais pelo público em geral, mas, actualmente, com o OS/2 Warp 5, a IBM tem apostado em implementá-lo no mercado empresarial.

Apesar de inicialmente ter sido um sistema operativo tecnologicamente superior quando comparado ao MS-DOS e Windows 3.11, a Microsoft acabou por limitar a sua expansão com o lançamento do Windows 95. Os novos programas desenvolvidos para o Windows 95 deixaram de ser compatíveis com o OS/2, e, para agravar ainda mais esta situação, os microcomputadores pessoais começaram a sair da fábrica com o Windows 95 pré-instalado.

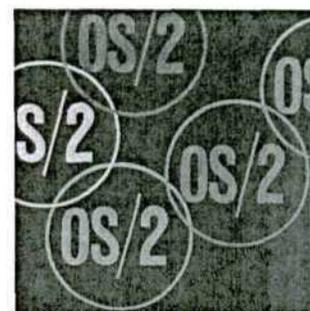


Fig. 4.9 Logótipo do OS/2

Windows

Windows 3.11

A Microsoft, ao constatar o sucesso do Mac OS – sistema operativo com interface gráfica com o utilizador (GUI) –, começou a executar as primeiras versões do Windows. Estas versões do Windows foram desenvolvidas até à versão **Windows 3.11** em 1994 e **não eram consideradas sistemas operativos, mas sim programas que corriam sobre o MS-DOS** e que colocavam os microprocessadores da Intel (a partir dos 80386DX) a trabalhar em modo protegido.

Ao trabalhar-se com o MS-DOS, estes programas só conseguiam trabalhar com 16 bit de dados de cada vez, não podendo tirar partido das capacidades de processamento de 32 bit do microprocessador Intel 80386 e superiores. As versões do Windows 3.11 e as anteriores utilizavam **multitarefa cooperativa**, podendo executar mais do que um programa em simultâneo, mas o bloqueamento de um dos programas podia provocar uma falha em todo o sistema.

Windows 95, 98 e Me

Com a ofensiva do Mac OS e do OS/2, que trabalhavam a 32 bit e com interface gráfica com o utilizador (GUI) integrada, a Microsoft começa, em 1993, a desenvolver um sistema operativo com as características anteriormente mencionadas e com a possibilidade de funcionar em rede e de suportar multitarefa preemptiva. Esta versão apareceu nos finais de 1995, e foi designada por **Windows 95**. Ao contrário das versões anteriores do Windows, **este era realmente um sistema operativo e não uma aplicação**. Outra característica que se tornou relevante para o seu sucesso foi a compatibilidade com a maior parte dos programas feitos para o MS-DOS e milhões de microcomputadores já incorporarem este sistema operativo de fábrica. Em 1997 foi lançada uma actualização do Windows 95, conhecida por **Windows OSR2**, que suportava a gestão dos discos rígidos de FAT16 e de FAT32, cuja vantagem era ser possível trabalhar com partições superiores a 2 Gbyte.

Em 1998, a Microsoft lançou o **Windows 98**, que é uma versão melhorada do Windows 95, oferecendo uma maior estabilidade, melhor conectividade com a Internet e *drives* para novos periféricos, como foi o caso dos DVD-ROM, por exemplo. Em 1999 sai mais uma actualização conhecida por **Windows 98 SE** (segunda edição).

Nos finais do ano 2000, foi lançada a última evolução do Windows 9x designada por **Windows Me (Millenium Edition)**. Com o lançamento do Windows Home, que utiliza a tecnologia do Windows NT e que substituiu o Windows Me, assistimos ao fim dos sistemas operativos que derivaram do MS-DOS.

Windows NT, 2000 e XP

Nos finais dos anos 80, a Microsoft começa a desenvolver um novo sistema operativo a 32 bit para o mercado empresarial, designado por **Windows NT (New Technology – Nova Tecnologia)**, deixando de parte as limitações existentes no MS-DOS que trabalha a 16 bit. Este novo sistema operativo inspirou-se em tecnologias já existentes no UNIX, como é o caso de **trabalhar com sistemas cliente/servidor**, de **suportar multiprocessamento, multiutilizador** e de incorporar **sistemas de segurança, multitarefa preemptiva e multithreading**. O Windows NT também melhorou a multitarefa preemptiva e o *multithreading* do que o Windows 9x.

O Windows NT foi desenvolvido em duas vertentes: por um lado, para substituir em definitivo os sistemas operativos Windows 95, 98 e Me, por outro, lançando uma versão para microcomputadores pessoais, designada por **Windows Workstation** (posto de trabalho), e outra versão para computadores servidores, o **Windows NT Server**. Há quem pense que o Windows 95, 98 e Me foram sistemas operativos de transição entre o sistema operativo a 16 bit – o MS-DOS – e o Windows NT a 32 bit.

O Windows NT teve várias evoluções, mas só com o aparecimento da versão 3.51, em 1994, é que conhece algum sucesso em servidores. Mais tarde, com a versão NT 4.0, em 1996, onde a interface gráfica era muito semelhante à do Windows 95, este sistema triunfou na versão Workstation e nas versões servidoras.

No ano 2000 assistiu-se ao lançamento do Windows 2000, que é uma evolução do Windows NT. No Windows 2000 conhece-se a versão **Windows 2000 Professional**, que é a evolução do Windows NT Workstation para postos de trabalho, e **Windows 2000 Server**, para postos servidores de rede.

Nos finais de 2001, a Microsoft lança mais uma evolução da tecnologia, o **Windows XP**. Neste sistema surgem duas versões para postos de trabalho

versão para o mercado doméstico, o **Windows XP Home**, que substituiu e acabou com os sistemas operativos Windows 95, 98 e Me, e a versão para postos empresariais, o **Windows XP Professional**, que substituiu o Windows 2000 Professional. Ambas as versões são provenientes da tecnologia NT. Em 2003, surgiu a versão servidora conhecida por **Windows 2003 Server**.

A Microsoft anunciou que já está a sair uma versão a 64 bit do seu sistema Windows XP.

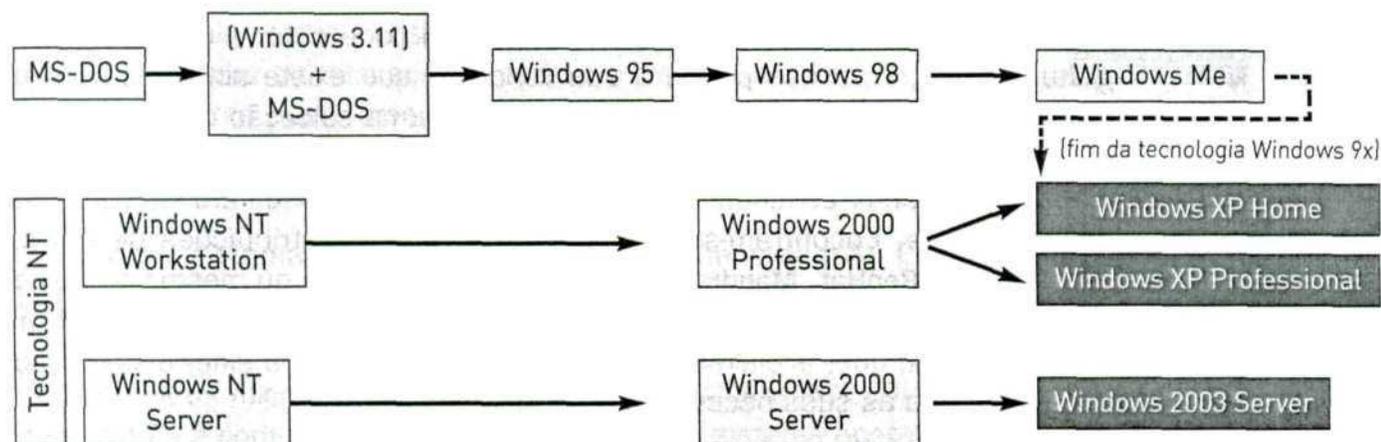


Fig. 4.10 Esquema da evolução dos sistemas operativos da Microsoft

Windows CE

Este é um sistema operativo projectado para Assistentes Pessoais Digitais (PDA) e é considerado uma versão “light” do Windows, ou seja, mais leve, **executando versões simplificadas dos programas para Windows 95 e 98**, como é o caso do Microsoft Office, disponíveis **em versões reduzidas** para o Windows CE. Está incluído um calendário de agendamento interactivo, uma agenda de endereços de contactos, correio electrónico, um *browser*, reconhecimento de escrita à mão e suporte para gravação de voz. Por meio de um programa automático de sincronização activa é possível transferir os novos ficheiros ou os que foram alterados do PDA para o computador de secretária ou vice-versa.

Este sistema operativo que já sofreu um **upgrade**, chamando-se agora Windows Pocket PC, equipa os novos telemóveis GPRS e os da 3.^a geração, onde se denota a junção das funcionalidades de um PDA com as de um telemóvel.

GNU/Linux

Este sistema operativo foi escrito em linguagem C, e derivou do Minix, uma versão reduzida do UNIX. A primeira versão do *kernel* a funcionar estava pronta em 1991 e designava-se por Linux versão 0.02. A este *kernel* foi adicionado *software* já desenvolvido pela comunidade de *software* livre (FSF) que, em conjunto, formam o sistema operativo GNU/Linux. Em pouco tempo o que era um pequeno projecto foi apadrinhado por milhares de programadores em todo o mundo e começou a crescer rapidamente.

O que torna este sistema operativo tão atraente?

Ele é poderoso, é gratuito, tem código fonte aberto e é multiplataforma.

– Vamos abordar a questão do poder.

O Linux trouxe toda a maturidade e sofisticação do UNIX para o PC. Como vimos, ele foi desenvolvido com base no UNIX. De acordo com os defensores

do Linux, esta pode ser a melhor versão existente do UNIX. O Linux inclui todos os recursos do UNIX, nomeadamente **multitarefa preemptiva** e o **multithreading**, **memória virtual**, **ligação em rede e à Internet**, **multiprocessamento** e **interface gráfica com o utilizador (GUI)**.

– Quanto ao preço, ele é **gratuito**.

Qualquer pessoa pode adquirir um CD-ROM com o Linux ou simplesmente retirá-lo da Internet, ou ainda copiá-lo de um CD-ROM de um colega e o Linux pode ser instalado num número ilimitado de computadores.

O Linux é distribuído utilizando a *General Public License (GPL)* da *Open Software Foundation*, que especifica que qualquer pessoa pode obter e utilizar o Linux gratuitamente, mas que proíbe a sua venda. O que existe actualmente são empresas que juntam em CD-ROM o Linux com uma colecção de *drives*, utilitários e interfaces gráficas com o utilizador (GUI) e, deste modo, vendem-nos. Mas o Linux continua a poder ser instalado num número ilimitado de computadores. Encontram-se no mercado diversas distribuições de Linux, entre outras, **RedHat**, **Mandrake**, **Suse**, **Debian**, **Conectiva** ou mesmo a versão portuguesa **Caixa Mágica**. Esta situação acaba por confundir os novos utilizadores do Linux, que, inicialmente, ficam sem saber qual a melhor distribuição que se adequa às suas necessidades.

– Outra característica, não menos importante, é que o seu **código-fonte é aberto**, isto é, qualquer pessoa com conhecimentos tem acesso ao código de qualquer programa que o constitui e, em caso de encontrar defeitos, pode rectificá-lo ou melhorá-lo e dar conhecimento dessa alteração na Internet.

– O Linux foi desenvolvido para correr sobre diversas plataformas de microprocessadores, desde os Intel e seus compatíveis, passando pelos Macintosh com os seus microprocessadores RISC da Motorola e os DEC Alpha.

Embora o Linux seja poderoso e gratuito, muitas empresas estão longe de adoptá-lo, precisamente porque não é um produto comercial garantido por uma empresa estável. Além disto, o Linux não consegue executar as aplicações que correm no Windows, o preferido ainda pela maior parte dos utilizadores. Existem empresas avançadas para o lançamento de uma versão de Linux para correr os programas do Windows.

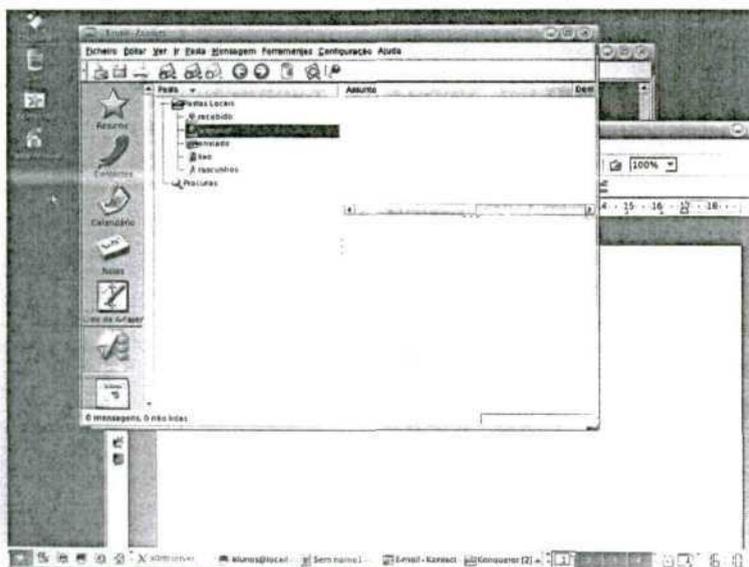


Fig. 4.11 Ambiente de trabalho do Linux

O Linux começa a ganhar cada vez mais aceitação e estima-se que o número de utilizadores em todo o mundo já ultrapassou os 10 milhões.

Um exemplo de sucesso é o servidor **Apache**. O Apache é o servidor *Web* (o servidor *Web* é um programa que disponibiliza páginas *Web* na Internet) mais utilizado em todo o mundo. **Cerca de 60% dos servidores *Web* são Apache a correr sobre o Linux.**

É possível correr este *software* em computadores antigos, como é o caso de um 80486 da Intel.

Existe uma versão reduzida do Linux que corre sobre PDA, como é o caso da Zaurus SL-5500 da Sharp, e visa concorrer directamente com os Pocket PC da Microsoft, pretendendo também equipar telemóveis GPRS e da 3.^a geração.

Outros sistemas operativos

Novell Netware – este sistema operativo de rede foi inicialmente desenvolvido para partilhar impressoras numa rede com microcomputadores com o sistema operativo MS-DOS. O MS-DOS não tinha partilha de recursos em rede e o Novell Netware não tinha concorrente nesta área. Actualmente, e já na versão 6, é um **excelente produto para servidores de rede**; o grande concorrente é o Windows NT Server.

AS/400 – sistema operativo de rede é propriedade da IBM. É utilizado como sistema operativo de servidores de médias e grandes empresas.

VMS – Open VMS (Virtual Memory System) é um sistema operativo interactivo, utilizado pelos microprocessadores Dec ALPHA. Utiliza DCL (*Digital Command Language*) para a comunicação entre o utilizador e o sistema operativo.

Todos estes sistemas de rede suportam multiprocessamento, multiutilizadores e multitarefa preemptiva e o *multithreading*.

Observação:

Os sistemas operativos de rede e de grande porte ainda são dominados pelos sistemas operativos do UNIX e por outros, como o caso do AS-400. A Microsoft começa a ganhar quotas importantes nesta área com os seus sistemas operativos de rede (Windows NT Server, Windows 2000 Server, e Windows 2003 Server), mas, por outro lado, começa-se a verificar que o Linux está em grande expansão e a conquistar espaço no mercado de microcomputadores pessoais, dominado actualmente pelos sistemas operativos da Microsoft, nomeadamente os computadores compatíveis IBM-PC (com o Windows 95, 98, Me, NT, 2000 e XP).

Dentro de alguns anos já poderemos com certeza ver quem conseguiu ganhar as maiores quotas de mercado nas diferentes áreas dos sistemas operativos. Como em tudo na vida, o equilíbrio é fundamental. Vamos aguardar para ver se realmente haverá uma distribuição equitativa da quota de mercado nas diferentes áreas nos sistemas operativos ou se se vai verificar o monopólio de um deles.

Os sistemas operativos são um ponto sensível de todo o sistema informático; sem eles nada funciona. Seria bom que a concorrência existisse neste tipo de produto.

1.3 Requisitos mínimos de *hardware* para um sistema operativo

O sistema operativo está ligado directamente ao *hardware* do computador. Deste modo temos de **saber qual o hardware adequado** para um determinado sistema operativo quando o vamos instalar. Temos também de **analisar os recursos mínimos necessários** para se conseguir instalar o sistema operativo



Fig. 4.12 PDA da Sharp, a Zaurus SL-5500