

## 3 *Noções de Sistemas Operacionais*

Para que o hardware ou parte física de um computador possa funcionar faz-se necessário um conjunto de regras e ordens que coordenem todos os processos realizados. Tal conjunto é denominado software ou parte não material do sistema. Graças ao software (integrado por uma enorme quantidade de programas que interagem entre si) todos os recursos podem ser utilizados em qualquer sistema informático.

Todo o conjunto de programas que compõem o software pode ser dividido em dois grupos bem diferenciados:

**Software básico:** conjunto de programas imprescindíveis para o funcionamento do sistema;

**Software aplicativo:** conjunto de programas a serem utilizados pelo usuário.

Neste capítulo estudaremos apenas o software básico ou de sistema, criado pela empresa fabricante para os seus computadores. Vamos nos referir a esse software como sistema operacional.

### 3.1 Entendendo o Sistema Operacional

O Sistema Operacional (SO) gerencia os recursos (hardware e software) do computador, disponibilizando-os de maneira amigável ao usuário. O SO tem como objetivo colocar uma camada de software sobre o hardware para gerenciar todas as partes do sistema e apresentá-las ao usuário como uma interface, uma abstração, uma máquina mais fácil de entender e programar. É o Sistema Operacional que controla todos os recursos do computador, e fornece a base sobre a qual os programas aplicativos são escritos.

Segundo Sobell, o SO é um programa de controle do computador. O SO é responsável

por alocar recursos de hardware e escalonar tarefas. Ele também deve prover uma interface para o usuário, ou seja, ele fornece ao usuário uma maneira de acesso aos recursos do computador.

Segundo Stemmer, um SO pode ser definido como um gerenciador dos recursos que compõem o computador (processador, memória, I/O, arquivos, etc). Os problemas centrais que o sistema operacional deve resolver são: o compartilhamento ordenado, a proteção dos recursos a serem usados pelas aplicações do usuário e o interfaceamento entre este e a máquina.

A função do Sistema Operacional é a de fornecer um esquema de alocação dos recursos: processadores, memórias, dispositivos de entrada e saída entre os vários processos que competem pela utilização de tais recursos:

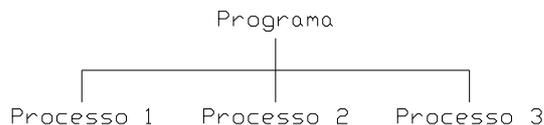


Figura 26: Processos competindo pelo programa.

Um processo é basicamente um programa em execução divididos em etapas:

1. Código executável e dados referentes ao código;
2. Pilha de execução;
3. Valor dos registradores do hardware;
4. O conjunto de informações necessárias a execução do programa.

Esses processos competem aos recursos, e o SO deve garantir a cada processo:

1. Uma quantidade de memória;
2. O uso da CPU;
3. O acesso aos dispositivos;
4. O controle do fluxo de dados;
5. A localização dos arquivos necessários.

O SO não permite que um processo altere os dados de um outro arquivo. Um SO deve ter:

**Consistência:** tempo necessário para realizar as tarefas;

**Flexibilidade:** permite a inclusão de novos periféricos;

**Portabilidade:** pode ser executado em vários computadores.

A seleção do SO a ser usado varia de acordo com o ambiente para o qual foi projetado.

O Sistema Operacional deve ser adaptado às características do hardware assim como as linguagens de programação e as ferramentas do usuário final devem ser adaptados ao Sistema Operacional.

Conhecer o Sistema Operacional pode ajudar a resolver alguns problemas que a princípio nos parecem complicados. Além disso, possui utilitários especiais para a formatação de discos, listagens em vídeo/imprensa, criação/cópia/exclusão e alterações de arquivos.

Podemos dizer que o Sistema Operacional é um conjunto de rotinas, ou seja, uma lista de instruções passadas para o microprocessador com a finalidade promover a comunicação do usuário com o hardware. Exemplos de SO:

**MS-DOS:** Microsoft Corporation (monousuário e multitarefa);

**VAX/VMS:** SO VAX da DEC (multiusuário e multitarefa);

**OS/2:** Microsoft Corporation (Interface gráfica e Multitarefa);

**UNIX:** (Multiusuário e multitarefa).

Os Sistemas Operacionais podem ser classificados em:

**Sistemas monoprogramáveis/monotarefa - Single - Tasking:** não admite ser usado por mais de um usuário simultaneamente, gerenciando uma mesma CPU. O MS-DOS, da Microsoft é o SO monousuário mais utilizado até hoje.

**Sistemas Multiprogramáveis/Multitarefa:** usuário executa mais de uma tarefa de cada vez, permitindo que dois programas alternem o uso da CPU e de outros recursos. São exemplos: UNIX, VMS, MS VS, G-COS, etc.

**Sistemas com múltiplos processadores:** caracterizam-se por possuir duas ou mais CPUs interligadas, trabalhando em conjunto, e podem ser:

- Fortemente acoplado, onde dois ou mais processadores compartilham uma única memória e controlados por apenas um único SO;
- Fracamente acoplado, no qual, dois ou mais sistemas de computação interligados, sendo que cada sistema possui o seu próprio SO.

Muitos SO implementam a interface entre o usuário e o computador como uma série de camadas:

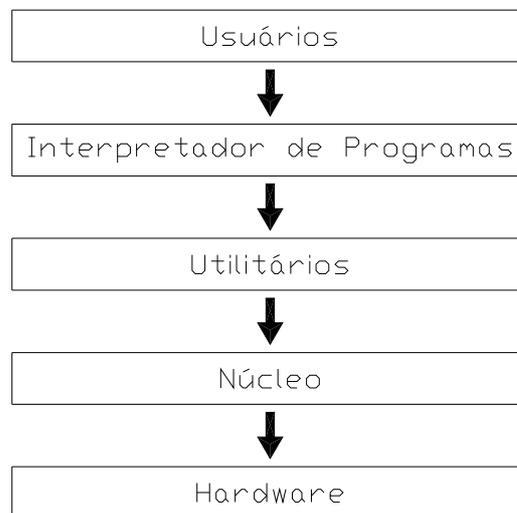


Figura 27: Camadas do sistema operacional.

## 3.2 Estrutura do Sistema Operacional

Podemos criar um sistema tão grande e complexo como um sistema operacional somente dividindo-o em pequenas partes. Cada uma dessas partes deve ser uma porção bem delineada do sistema, com entradas, saídas e funções, cuidadosamente definidas. Logicamente, nem todos os sistemas têm a mesma estrutura, ou seja, não apresentam a mesma forma de ligação entre as partes. Contudo, os sistemas operacionais modernos geralmente possuem as seguintes partes:

**Gerenciamento de processos:** Criar e eliminar, suspender e retomar, sincronismo e comunicação entre processos;

**Gerenciamento da memória principal:** Manter o controle das partes da memória que estão sendo usadas e por quem, decidir que processos serão carregados para memória quando houver espaço disponível, alocar e desalocar espaço de memória quando necessário;

**Gerenciamento de memória secundária:** O SO é responsável pelas atividades de alocação de espaço livre, scheduling de disco;

**Gerenciamento de Entrada/Saída:** Os *device drivers* para comunicação com os diferentes dispositivos, um buffer-caching para o sistema;

**Gerenciamento de arquivos:** Criar e eliminar arquivos e diretórios, manter mapeamento dos arquivos em disco;

**Proteção do sistema:** Se um sistema é multiusuário e permite múltiplos processos concorrentes, estes processos devem ser protegidos de outras atividades;

**Networking:** Em um sistema distribuído (fracamente acoplado) cada processador tem sua própria memória e seus processadores que se comunicam através do SO. A comunicação entre eles deve considerar roteamento e estratégias de conexão;

**Interpretador de comandos:** Um dos mais importantes programas do SO é o interpretador de comandos, que serve de interface entre o usuário e o SO. Alguns SO's incluem este programa no próprio núcleo (kernel). Já outros sistemas, como o DOS e o UNIX, tratam o interpretador de comandos como um programa especial que é executado quando uma sessão é iniciada.

Com isso, um sistema operacional fornece um ambiente para execução, melhor dizendo, fornece serviços para os programas e também para os usuários desses programas.

### 3.3 System Calls

System Calls fornecem a interface entre os processos e o sistema operacional. Estas “chamadas” estão geralmente disponíveis como instruções da linguagem Assembly, e são normalmente encontrados nos manuais usados por programadores de linguagens Assembly. Alguns sistemas permitem que as system calls sejam criadas diretamente a partir de um programa em linguagem de alto nível (linguagem C, Pascal, FORTRAN).

Elas podem ser agrupadas, na maioria dos sistemas, em cinco categorias principais:

- Controle de processos (end, abort, load, execute, create, terminate, wait event, signal event, set attributes);
- Manipulação de arquivos (create, delete, open, close, read, write, set attributes);
- Manipulação de dispositivos (request, release, read, write, logically attach or detach);
- Manutenção de informação (get and set time or date, get and set process or file);
- Comunicação (create and delete communication connection, send and receive messages)

A partir do momento que as “chamadas ao sistema” servem de interface entre os processos e o SO, essas são o mecanismo de proteção ao núcleo do SO e também de acesso aos seus serviços, como se fossem as portas de entrada para os processos.

### 3.4 Modos de acesso

1. Dispositivos/recursos compartilhados (E/S de um sistema) devem ser acessados por instruções exclusivas pelo SO;
2. Instruções podem ser privilegiadas, podendo comprometer a estabilidade do sistema, ou não-privilegiadas, não oferecem perigo ao sistema;
3. Para execução de instruções privilegiadas, o processador implementa através de um registrador especial, o mecanismo de modos de acesso:
  - Modo usuário que permite a execução de um subconjunto do total de instruções disponíveis, ou seja, as instruções não-privilegiadas;
  - Modo kernel ou supervisor todo conjunto das instruções podem ser executadas.
4. O SO executa em modo kernel, protegendo o hardware do usuário, enquanto os demais software (editores, compiladores) executam em modo usuário;
5. Quem determina o acesso, controla e alterna o modo? As system calls e, caso o programa tente executar uma instrução privilegiada, sem o processador estar em modo kernel, uma exceção é gerada e o programa encerrado.

## 3.5 Características de Alguns Sistemas Operacionais

### 3.5.1 Sistema DOS

Sistema Operacional desenvolvido pela Microsoft no início da década de 80, a pedido da IBM, para atender aos equipamentos da linha IBM-PC por ela desenvolvida.

#### 3.5.1.1 Principais características

1. Sistema monousuário, permite que apenas um usuário utilize o equipamento por vez;
2. Monoprogramável, por possuir uma arquitetura simples, não necessita de rotinas de gerenciamento para compartilhamento de alguns recursos, tais como processador, arquivos, etc;
3. Estrutura hierárquica dos dados, que possibilita a organização dos arquivos em estrutura de diretórios e sub-diretórios permitindo uma melhor performance na utilização do equipamento;
4. Redirecionamento de Entrada de Saída padrão, que permite a modificação da entrada ou saída de periféricos padrão de alguns comandos para outros periféricos.

#### 3.5.1.2 Estrutura interna

O sistema DOS é dividido internamente em 4 partes:

**Registro de Boot:** Responsável pela inicialização do sistema. Verifica as condições internas do equipamento e gerencia a carga dos demais arquivos do sistema operacional do disco para a memória, tornando-o disponível para utilização;

**IBMBIOS.COM (IO.SYS):** Contém, através da ROMBIOS, as rotinas de interface com os periféricos, gerenciando as operações de leitura e gravação de dados entre os programas e estes dispositivos;

**IBMDOS.COM (MSDOS.SYS):** Contém as rotinas que gerenciam as interrupções necessárias aos programas;

**COMMAND.COM:** É responsável pelo gerenciamento dos recursos de execução dos programas. É subdividido em:

- Programas Residentes, responsáveis pela carga e execução dos programas;
- Programas de Inicialização, define o endereço inicial da memória em que o programa será instalado para execução, anexando-o a PSP (Program Segment Prefix) que armazena informações necessárias à execução do programa (conteúdo de flags, endereço de rotinas de tratamento, registradores, etc.);
- Programas Transientes, que contém os comandos internos (utilitários) do DOS.

**Observação:** O DOS possui 2 tipos de comandos utilitários:

**Comandos internos:** armazenados no `COMMAND.COM`. Ex.: Comandos `DIR`, `TYPE`, `COPY`, etc;

**Comandos externos** armazenados no disco do sistema. Ex.: Comandos `FORMAT`, `BACKUP`, `RESTORE`, etc.

## 3.5.2 Sistema UNIX

Sistema operacional desenvolvido na década de 70, tendo sido distribuído comercialmente uma versão, desenvolvida em linguagem “C”, a partir da década de 80. É utilizado em equipamentos de médio porte e equipamento de arquitetura RISC.

### 3.5.2.1 Principais características

Este sistema possui as seguintes características:

1. Multiusuário;
2. Multiprogramável;
3. Estrutura hierárquica dos dados, possibilitando a criação de subdiretórios, permitindo com isso desenvolver mecanismos de proteção aos dados;
4. Possibilidade de redirecionamento de entrada e saída de dados.

**Observação:** As 2 últimas características foram introduzidas também pelo sistema DOS.

O Sistema UNIX possui rotinas de gerenciamento de memória que utiliza a técnica de paginação ou swapping. E rotinas de gerenciamento de processos cuja prioridade de execução é dada pelo administrador do sistema, através da técnica de “*time sharing*” (tempo compartilhado).

### **3.5.2.2 Estrutura Interna**

É dividido em duas partes:

1. Kernell, representa o núcleo do sistema operacional e contem todas as rotinas de gerenciamento e execução dos programas;
2. Interpretador de comandos SHELL, armazena as rotinas de tratamento de interface do sistema, identificando e encaminhando para execução os comandos pedidos pelo usuário.

### **3.5.3 Sistema Operacional NETWARE**

O sistema operacional NetWare, de ambiente de redes locais, utilizado na rede Novell, tem como objetivo gerenciar a comunicação de dados entre vários os computadores que compõem a rede (Servidores e Estações de Trabalho). É instalado no servidor de arquivo, para realizar o controle de acesso e os níveis de segurança do sistema. Os usuários da rede podem ser classificados em:

1. Supervisores, são aqueles que tem acesso integral a todos os utilitários do NetWare e a todos os arquivos existentes no servidor. Os supervisores são responsáveis pelo gerenciamento e monitoramento da operacionalidade da rede, além de permitir e cancelar acessos a usuários e aplicativos;
2. Operadores, são aqueles que possuem privilégios adicionais, para utilizar alguns utilitários do NetWare, que irá permitir o monitoramento de um servidor;
3. Gerentes, são os responsáveis por um projeto ou função, recebendo e alocando os recursos recebidos para este projeto ou função;
4. Usuários, são aqueles que utilizam os recursos da rede para realizarem suas tarefas. Usam as estações de trabalhos e possuem direitos de acesso restrito apenas aos seus próprios arquivos e alguns aplicativos;
5. Guest, é um tipo especial de usuário. Ele não possui senha de acesso, e tem permissão apenas para utilizar os recursos básicos da rede. É utilizado para permitir que pessoas não autorizadas possam utilizar este recursos. Este usuário pode ser modificado e até mesmo eliminado da rede, se o supervisor desejar.

Os usuários podem, e devem, colocados em grupos. Um grupo é criado para permitir o compartilhamento de dados. Os grupos são normalmente divididos de dois modos:

1. Por função, inclui os usuários que realizam uma tarefa específica, tais como: Editor de texto, planilha eletrônica, etc;
2. Por projeto, inclui os usuários que trabalham em um determinado projeto (aplicação).

### **3.5.3.1 Regras de Proteção:**

As redes locais, por permitir que os usuários compartilhem o mesmo disco rígido (Servidor de Arquivo), deve fornecer mecanismos de proteção aos dados evitando, desta forma, a destruição, acidental ou intencional, de dados de outros usuário.

Para isto, o sistema NetWare fornece mecanismos de proteção aos dados em diversos níveis, que irá garantir a confiabilidade e segurança à integridade das informações e da própria rede, conforme descritos abaixo:

**Segurança de conexão:** Consiste no fornecimento pelo usuário da sigla e senha ativa no servidor. Caso haja problemas na identificação de alguns destes itens, a conexão não será realizada. O sistema NetWare identifica através da sigla, os recursos de cada usuário;

**Segurança de consórcio:** Consiste em fornecer ao usuário direitos de leitura e/ou gravação em um determinado diretório;

**Segurança de diretório:** Consiste em fornecer ao usuário direitos de usar um determinado diretório, permitindo conceder ou revogar direitos de uso em um diretório individual;

**Segurança de atributos de arquivo e diretório:** Determina se o arquivo ou diretório pode ser lido, atualizado, excluído ou compartilhado.

Estas seguranças impedem que usuários não autorizados acessem à rede, ou no máximo, use-a como usuário GUEST, e os autorizados fiquem com suas ações controladas.

## **3.5.4 Windows NT (Visão Geral)**

O prefixo NT quer dizer New Technology, e indica que o sistema foi completamente projetado para ser corporativo.

Como sistema operacional, percebemos a diferença imediata, pois o NT é um sistema nativamente 32 bits e possui um subsystem de suporte a aplicações 16 bits. O NT é multitarefa chamada multi-threading, o que permite dividir as várias tarefas em pequenas células (linhas) de execução as quais são controladas pelo scheduler e podem ter prioridades de execução.

Por ser um sistema corporativo o NT é multiplataforma, ou seja, não roda apenas na plataforma PC padrão Intel, mas também em DEC Alphas, Power PCs, RISC, MIPS.

O NT pode virar facilmente um servidor na Internet. Ele é dividido em dois produtos: Windows NT Server, e Windows NT workstation.

Outra característica marcante no NT é o fato deste ser multiusuário, ou seja, mantém um banco de contas de usuários que utilizam ou acessam a máquina além de informações de segurança sobre eles. O NT possui um sistema de arquivo chamado NTFS que permite incluir permissões de acesso aos arquivos.

### **3.5.5 Windows 2000 (Visão Geral)**

A arquitetura do Windows 2000 é fortemente inspirada no princípio de micronúcleo, pois cada funcionalidade do sistema é oferecida e gerenciada por um único componente do sistema operacional. Todavia, módulos fora do micronúcleo executam operações em modo protegido (modo kernel), por isso, não é puramente micronúcleo.

O Windows 2000 também segue uma organização em camadas, e explora o modelo orientado a objetos. Foi projetado de modo a permitir a execução de aplicações escritas para outros sistemas operacionais.

A estrutura pode ser dividida em duas partes: modo usuário (onde estão localizados os sistemas protegidos) e o modo kernel (o executivo). O executivo constitui o núcleo do Windows 2000, exportando funções para serem utilizadas no modo usuário e funções que só são acessíveis por componentes (módulos) pertencentes ao próprio núcleo. Os principais componentes do executivo são:

- Gerência de objetos;
- Gerência de processos;
- Gerência de memória virtual;
- Monitor de segurança;

- Módulo de suporte;
- Gerência de E/S.

O núcleo do Windows 2000 foi projetado de forma a dar suporte ao multiprocessamento simétrico quando executado em máquinas multiprocessadas. O multiprocessamento assimétrico na presença de  $n$  processadores, um processador é pré-selecionado e dedicado a execução do sistema operacional, deixando para os processos de usuários os  $n-1$  processadores restantes. Já o multiprocessamento simétrico, o sistema operacional pode ser executado em qualquer processador que esteja livre, ou ainda em todos os processadores simultaneamente, explorando melhor o potencial dos vários processadores existentes.