

Seminário - Sistemas Operacionais Windows

**Igor Lucas Dos Santos Bráz (3865)¹, Lázaro Izidoro Bodevan Maia (3861)¹,
Pedro Cardoso De Carvalho Mundim (3877)¹, Otávio S. Gomes (3890)¹**

¹Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas, Campus UFV-Florestal
Universidade Federal de Viçosa

Resumo. *O Sistema Operacional Windows é um sistema bastante utilizado e conhecido, o qual possui características próprias que sustentam a importância de um artigo ao seu respeito. Buscamos dessa forma, mostrar características, peculiaridades e uma visão geral desse sistema operacional com o objetivo de entender melhor seu funcionamento, bem como reforçar conhecimentos obtidos ao longo da disciplina de sistemas operacionais. Como aspectos importantes, observamos que este artigo sozinho é incapaz de abranger todas as características do sistema, uma vez que ele é bastante robusto e cada tópico aqui discutido abre margem para aprofundamento e melhor avaliação.*

1. Introdução

Neste artigo, buscamos apresentar um panorama geral do sistema operacional Windows, seu funcionamento e características. Além disso, buscamos explicitar conceitos aprendidos ao longo da disciplina de sistemas operacionais. Dessa forma, buscamos apresentar características de diversos processos existentes em um sistema operacional qualquer, aplicados ao sistema operacional Windows. Ao longo deste artigo, o livro [Krogh 2017] foi utilizado como referência importante.

O restante deste trabalho está organizado da seguinte forma. Na seção 2 é apresentada a história do sistema operacional Windows, bem como características dessas versões. Na seção 3 é apresentada a arquitetura de funcionamento do sistema, de forma a prover uma visão geral de seu funcionamento. Na seção 4 é detalhada o funcionamento do sistema de arquivos do sistema. Na seção 5 estão descritas características sobre processos e threads no sistema. Na seção 6 apresentamos características sobre o gerenciamento de memória. Na seção 7 é detalhado o funcionamento de entrada e saída no sistema. Na seção 8 discutimos questões sobre segurança no sistema. Por fim, na seção 9 é apresentada a consideração final e breve discussão.

2. História

Quando a IBM começou a produzir um computador pessoal em 1980, houve a necessidade da criação de um sistema operacional para este novo computador. Com isso, a IBM fez um pedido para a Microsoft. A Microsoft adquiriu um sistema operacional ao comprá-lo da Seattle Computer Products e realizou certas alterações no mesmo. Este sistema foi chamado de MS-DOS.

O novo sistema operacional recebeu o nome de MS-DOS 1.0. DOS tem o significado de Disk Operating System, ou Sistema operacional de disco. O MS-DOS era um

sistema operacional baseado em uma comunicação simples entre o usuário e o computador. O MS-DOS era o sistema operacional mais comum para computadores pessoais antes do Windows. Além disso, ele continuou a viver muito depois da introdução do Windows. A tabela apresentada na Figura 1 mostra as primeiras versões do Windows.

<i>Versão</i>	<i>Lançamento</i>	<i>Sobre a versão</i>
Windows 3.0	1990	Dez milhões de cópias vendidas.
Windows 3.1	1991	Tornou-se amplamente utilizado.
Windows 95	1995	Versão nova e melhorada.
Windows 98	1998	Integrando a Internet.
Windows Millennium	2000	Foco na multimídia.

Figura 1. Primeiras Versões do Windows

Falando um pouco sobre alguns deles, temos:

- O **Windows 95** foi uma grande melhoria em relação às versões anteriores do Windows. Os novos recursos do Windows 95 foram a multitarefa e a detecção e configuração automática de equipamentos.
- O **Windows 98** foi uma atualização e melhoria do Windows 95, pois a Microsoft queria implementar a Internet no Windows neste momento.
- O **Windows Millennium** foi o último lançamento da série baseado na plataforma Windows 9x, e era voltado para o mercado nacional com foco em multimídia.

Os computadores adquiriram cada vez mais memória, maior velocidade do processador e mais espaço em disco. O MS-DOS não conseguia lidar com muita memória e não conseguia executar vários aplicativos simultaneamente, portanto, havia a necessidade de um novo sistema operacional. Isso levou ao desenvolvimento do Windows NT. A Microsoft lançou a primeira versão do Windows NT em 1993 e chamou-o de Windows NT 3.1. O Windows NT 4.0 surgiu em 1996, com as duas versões básicas do Windows NT 4.0 sendo: Windows NT Server e Windows NT Workstation. A tabela apresentada na Figura 2 mostra as versões do Windows baseadas no NT.

<i>Versão</i>	<i>Lançamento</i>	<i>Sobre a Versão</i>
Windows 2000	2000	Não foi projetado para computadores domésticos.
Windows XP	2001	Para computadores pessoais e de estações de trabalho.
Windows Vista	2006	Nova Interface de Usuário com o Windows Aero.
Windows 7	2009	Ênfase na funcionalidade e performance.
Windows 8	2012	Nova Interface Gráfica Microsoft Metro.
Windows 10	2015	Melhor funcionalidade entre classes distintas de Dispositivos.

Figura 2. Versões do Windows baseados no NT

Falando um pouco sobre alguns deles, temos:

- O **Windows 2000** (Windows NT 5.0) foi desenvolvido no Windows NT 4.0. Além disso, o Windows 2000 tinha muitas das qualidades úteis do Windows 98, como suporte para Plug and Play. O sistema operacional Windows 2000 estava disponível em várias versões. Uma versão era para estações de trabalho e havia várias versões para servidores.
- O **Windows XP** (Windows NT 5.1) tem sido a versão mais popular do Windows, com base no número de cópias vendidas.
- O **Windows Vista** (Windows NT 6.0) continha centenas de recursos novos e revisados.
- O **Windows 7** (Windows NT 6.1) não continha muitos recursos novos, basicamente sendo mais uma atualização do Windows Vista. O objetivo do Windows 7 era um sistema operacional que aumentasse a funcionalidade e o desempenho em relação às versões anteriores.
- O **Windows 8** (Windows NT 6.2) veio em outubro de 2012 e continha uma nova interface gráfica conhecida como Metro, que é usada para tablets, laptops, desktops e Windows Phone.
- O **Windows 10** seria a última versão, no entanto tem-se atualmente (2021) o Windows 11.

3. Arquitetura do Windows

3.1. Windows NT

O Windows se desenvolveu baseado na estrutura proposta pela versão Windows NT. São características dessa versão:

- Extensibilidade
- Transferibilidade
- Confiabilidade e Robustez
- Compatibilidade
- Performance

Extensibilidade se refere ao fato de o sistema dever ser expansivo, ou seja, deve ser capaz de evoluir e mudar com o tempo e o desenvolvimento.

Transferibilidade se refere à necessidade de o sistema funcionar em diferentes tipos de hardware. O sistema também deve ser facilmente adaptável a novas arquiteturas de hardware que possam surgir.

Confiabilidade e Robustez se refere ao fato de o sistema ser capaz de lidar com problemas no próprio código. Ou seja, um erro em uma aplicação rodar no sistema não deve afetar o funcionamento de outras aplicações nem do sistema operacional.

Compatibilidade se refere ao fato de o sistema dever ser capaz de executar aplicações desenvolvidas para versões antigas do sistema.

Por fim, o sistema deve ter uma boa performance, ou seja, deve executar o mais rápido possível em diferentes tipos de plataformas.

3.2. Estrutura do Windows

O sistema operacional Windows possui dois modos de execução de processos: User Mode, que permite a execução de aplicações do usuário; e Kernel Mode, que gerencia a execução de processos do sistema operacional. Veja a Figura 3.

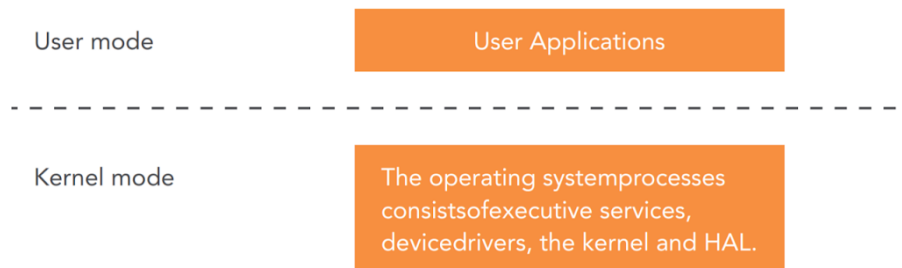


Figura 3. Processos executam em dois modos

O modo de usuário (User Mode) protege o sistema operacional de danos ou alterações críticas de informações relacionadas ao sistema operacional. Também protege uma aplicação de outra. Aplicações executam nesse modo. As aplicações se comunicam com o Kernel por meio da API do Windows e acessam o hardware por meio do sistema operacional. As aplicações acessam informações de outras aplicações somente através da API do Windows. Processos de aplicações do usuário têm prioridade menor que processos pertencentes ao sistema operacional.

Já o modo Kernel (Kernel Mode), possui total acesso ao hardware e aos recursos do sistema. As principais partes do Kernel Mode são o kernel, os serviços executivos, a camada de hardware e os drivers de dispositivos. O propósito do Kernel Mode é prevenir que aplicações de usuário sejam capazes de acessar áreas críticas para o sistema operacional. As aplicações no modo usuário devem buscar ajuda do modo kernel para executar todo tipo de operações.

Os serviços executivos oferecem serviços básicos do sistema operacional Windows, como gerenciamento de processos e threads, gerenciamento de memória e processamento de entrada/saída.

O kernel é a parte mais central do sistema operacional e é responsável por controlar o uso dos processadores. Ele gerencia o agendamento de threads, troca de contexto, sinais de interrupção, sinais de exceção e sincronização de multiprocessadores. Ele faz uma ponte entre as aplicações de usuário e a camada de processamento de dados ao nível de hardware.

A camada de abstração de hardware é uma camada entre o hardware físico e o software que roda no sistema operacional. Pode ser visto como o driver da placa mãe, que permite que instruções de programação de alto nível comuniquem com componentes de baixo nível como o hardware. Uma tarefa dessa camada é permitir que o Windows execute em diferentes plataformas de hardware.

Os drivers de dispositivos executam em modo kernel e são responsáveis por prover a interface entre o gerenciador de entrada/saída e o hardware. A Windows Driver Foundation (WDF) provê dois frameworks para o desenvolvimento simplificado de drivers para

Windows: O Kernel Mode Driver Framework e o User Mode Driver Framework.

4. Sistema de Arquivos

O Windows utiliza o File Manager para organizar os arquivos para que os usuários possam obtê-lo de maneira rápida e fácil. O Windows possui três sistemas de arquivos nos discos rígidos: o NTFS, o FAT e o FAT32. Também suporta sistema de arquivos para CD-ROM e DVD.

Os sistemas FAT e FAT32 não são mais utilizados pelo sistema operacional Windows atual, no entanto foram utilizados nas primeiras versões do Windows e são utilizados hoje por SSDs e cartões SD. O sistema detecta a presença de um SSD e otimiza automaticamente as operações adequadamente.

A versão atualmente utilizada pelo Windows é o NT File System, desenvolvido originalmente para o Windows NT. Ele provê maior segurança (usuários possuem acesso apenas aos arquivos e diretórios confiados a ele), confiabilidade (uso de arquivos de log para manter conhecimento sobre toda a atividade no disco), extensibilidade (pode expandir a capacidade de armazenamento sem a necessidade de backup), eficiência (permite partições maiores que 8GB), compressão (pode-se criar um arquivo como comprimido e o NTFS irá automaticamente comprimi-lo) e tamanho de nome de arquivos que o sistema FAT32 (até 255 caracteres, além de permitir todos os caracteres Unicode).

5. Processos e Threads

5.1. Processos

Um programa de computador é um ou mais arquivos em um disco rígido contendo código e recursos do programa. Quando um programa é iniciado e carregado na memória de um computador, temos um processo.

Um processo consiste em duas partes:

- A parte estática
- A parte dinâmica

A parte estática de um processo são os recursos do computador que o processo usa. A parte estática de um processo pode consistir em um pedaço de memória que pertence ao processo, um diretório, um arquivo aberto e outros recursos relacionados.

A parte dinâmica de um processo consiste em um ou vários threads. A parte dinâmica de um processo é um código de programa executado em seu computador, ou seja, como um conjunto de instruções executadas uma após a outra no processador. Na figura quatro mostra o gerenciador de tarefas do Windows.

Nome	Status	8% CPU	52% Memória	0% Disco	0% Rede
Aplicativos (4)					
Gerenciador de Tarefas		0,5%	26,9 MB	0 MB/s	0 Mbps
Google Chrome (26)		3,0%	2.671,0 MB	0,1 MB/s	0,1 Mbps
Spotify (6)		0%	236,6 MB	0 MB/s	0 Mbps
Windows Explorer (2)		0,1%	136,8 MB	0 MB/s	0 Mbps
Processos em segundo plano (...)					
Adobe Acrobat Update Service ...		0%	0,8 MB	0 MB/s	0 Mbps
Antimalware Service Executable		0%	290,9 MB	0 MB/s	0 Mbps
Aplicativo de subsistema de sp...		0%	7,8 MB	0 MB/s	0 Mbps
Application Frame Host		0%	4,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
Carregador CTF		0%	4,8 MB	0 MB/s	0 Mbps
COM Surrogate		0%	2,7 MB	0 MB/s	0 Mbps
Cortana (2)		0%	3,3 MB	0 MB/s	0 Mbps

Figura 4. Gerenciador de Tarefas do Windows.

No sistema operacional Windows, um processo é definido da seguinte maneira:

- Um processo é um contêiner na memória com os recursos necessários para executar um programa no computador.

Um processo do Windows consiste em:

1. Um espaço de endereço que consiste em um conjunto de endereços virtuais.
2. Um programa executável.
3. Pelo menos uma linha de onde para executar no processador.
4. Uma lista de identificadores para vários recursos do sistema.
5. Um ID de processo exclusivo usado para identificar o processo.
6. Uma estrutura de segurança que regula o acesso ao processo.

Para cada processo em execução, o sistema operacional possui uma estrutura chamada Descritor de Processo, que inclui as seguintes informações:

1. O nome do processo.
2. A hora de início do processo.
3. O status do processo.
4. Uma lista de threads relacionados ao processo.
5. Uma descrição dos endereços na memória.
6. Uma lista de recursos que pertencem ao processo.

O Gerenciador cuida dos processos, threads e recursos que pertencem aos processos. O Gerente de Processo, portanto, controla as atividades do processo e os recursos usados pelo processo.

5.2. Threads

No Windows, um thread é um objeto de processo ao qual o sistema operacional está alocando tempo de processador. O próprio processo é um encadeamento primário, que pode lançar outros encadeamentos. O processo possui uma lista com os threads que pertencem ao processo.

Um thread possui um Descritor de Thread na memória do computador com informações sobre o thread. Um Descritor de Thread é uma estrutura de dados que o sistema operacional usa para obter informações de que precisa para processar um thread e possui as seguintes informações sobre o thread:

1. Uma descrição do thread.
2. O status do encadeamento.
3. A hora de início do tópico.
4. Uma referência ao Descritor de Processo.
5. Uma lista de encadeamentos associados ao encadeamento.
6. Uma referência aos recursos do thread.

Todos os threads em um processo têm acesso comum aos recursos pertencentes ao processo. A maioria dos recursos usados por um encadeamento são alocados para o processo, embora os recursos possam ser alocados diretamente para um encadeamento.

Normalmente, há muitos threads em execução simultaneamente em um computador, e o sistema operacional deve, portanto, alocar tempo para eles nos processadores. Um processador está executando thread após thread e, portanto, alterna constantemente entre threads em execução.

A troca de contexto é o procedimento para remover um thread do processador e carregar em um novo thread. Quando a Alternância de contexto remove um thread do processador, o thread fica em status de espera. Todas as informações sobre o encadeamento são armazenadas para que o encadeamento possa continuar a ser executado exatamente da mesma maneira na próxima vez que entrar no processador.

Em geral, vários threads competem para entrar no processador. O escalonamento determina a ordem em que os threads entrarão no processador, portanto a principal tarefa de um escalonador é alocar tempo no processador para os threads da melhor maneira possível.

Uma maneira de organizar o agendamento é dar às threads prioridades diferentes, pois as threads com alta prioridade têm acesso mais fácil ao processador do que aquelas com baixa prioridade.

6. Gerenciamento de Memória

O gerenciador de memória gerencia questões de memória em termos de como alocar memória para programas e como liberar memória que não é mais necessária. A forma como isso é feito afetará o desempenho do computador, o que torna o gerenciamento de memória uma tarefa importante em um sistema de computador.

O seguinte fornece uma visão geral de alguns dos problemas com gerenciamento de memória:

1. Deve haver espaço para vários programas na memória ao mesmo tempo.
2. Pode não haver espaço para todos os programas na memória ao mesmo tempo.]
3. Os programas terão endereços diferentes na memória em execuções diferentes.

Os modelos de tratamento da memória devem levar em consideração essas questões.

6.1. Gerenciamento de memória no Windows

O gerenciamento de memória no Windows usa a arquitetura de memória virtual. No Windows, o processo de cache tem um espaço de endereço virtual, que é dividido em páginas.

O Windows tem um Gerenciador de memória virtual que usa paginação, de modo que apenas as partes ativas dos programas são carregadas na memória quando são executados. Os processadores nos quais o Windows é executado oferecem suporte a dois tamanhos de página: pequeno e grande.

O Windows oferece suporte à memória virtual paginada por demanda. Isso significa que o sistema operacional que um processo em execução solicita.

Um gerenciador de cache controla os endereços virtuais usados para mapear arquivos na memória. Isso melhora o desempenho de entrada / saída para muitos aplicativos porque as operações de leitura podem ser feitas sem usar o disco rígido.

No Windows de hoje, o Win32 e o Win64 coexistem. O Win32 tem uma estrutura de memória de 32 bits que usa ponteiros com endereços de memória de 32 bits, enquanto o Win64 tem a oportunidade de um espaço de endereço virtual muito maior porque o Win64 usa ponteiros de 64 bits.

6.2. Gerenciador de Memória

O Gerenciador de memória do Windows cuida do gerenciamento da memória. Ele aloca espaço para programas na memória quando necessário e remove programas da memória novamente quando eles terminam.

O Gerenciador de memória faz parte do Windows Executive e também é o maior componente do executivo. O Gerenciador de Memória está alocando, desalocando e gerenciando memória virtual, a maioria da qual é exposta por meio de API do Windows ou interfaces de driver de dispositivo de modo kernel.

O Gerenciador de memória implementa memória virtual, executa tarefas na memória e dá suporte para memórias grandes. O Gerenciador de memória também cria serviços como o controle de arquivos que fazem parte da memória e dá suporte ao Cache Manager.

O Gerenciador de memória possui serviços de sistema que alocam e liberam memória virtual, compartilha memória entre processos e gerencia páginas. O Gerenciador de memória também possui muitos serviços que alocam e liberam memória física. Os programadores podem usar a maioria dos serviços no Gerenciador de Memória por meio da API do Windows.

7. Entrada/Saída

Todos os computadores estão conectados a diversos dispositivos como monitores, mouse, teclado, disco rígido, etc, e uma tarefa importante do sistema operacional é saber comunicar com esses dispositivos de Entrada/Saída.

O processamento de dados no processador e na memória é muito rápido em comparação com os dispositivos periféricos que são muito lentos. Isso se torna um problema para os sistemas operacionais pois há uma diferença muito grande nas velocidades de processamento dos dados pelo computador. A tabela abaixo mostra a disparidade de velocidade entre alguns dispositivos de entrada e saída.

Type of equipment	Transfer speed
Keyboard	10 bytes/second
Mouse	100 bytes/second
SAS disk	129 Mb/second
SSD disk	241 Mb/second
USB 3.1	1250 Mb/second

Figura 5. Velocidade entre alguns dispositivos periféricos

Além deste desafio, existe outro que é a necessidade de reconhecer e saber lidar com dispositivos de diferentes fabricantes, e isso seria uma tarefa pesada se os programadores tivessem que criar um código para cada tipo de driver de dispositivo que possa estar utilizando determinado programa.

7.1. Entrada e Saída no Windows

O Sistema Operacional Windows proporciona uma interface que lida com uma grande variedade de serviços e drivers de entrada e saída. O Sistema de Entrada/Saída do sistema consiste de muitos componentes que juntos tratam dispositivos de hardware para proporcionar uma interface de usuário para dispositivos de hardware relacionados a aplicações.

Um driver de dispositivo proporciona uma interface entre o sistema operacional e o dispositivo de hardware, e recebe comandos através do Gerenciador de Entrada/Saída.

7.2. O Gerenciador de Entrada/Saída

O Gerenciador de Entrada e Saída do Windows é um componente central de entrada/saída do sistema. Ele cria uma conexão entre software e hardware que proporciona uma infraestrutura que suporta drivers dos hardwares. O Gerenciador de Entrada/Saída é responsável pelas seguintes tarefas:

- A implementação dos drivers;
- A configuração dos drivers;
- Acesso aos dispositivos de hardware;
- Operações em equipamentos de hardware

Seguindo este raciocínio, existe o Gerenciador Plug and Play. Essa ferramenta do Windows cuida da parte de conectar e desconectar dispositivos do computador, e se

caso um novo dispositivo não tem um driver já instalado, o Gerenciador Plug and Play busca, instala e o configura. Vale ressaltar que sempre que um novo hardware é detectado, a ferramenta é executada e tenta encontrar um driver para o componente.

8. Segurança

Nos sistemas computacionais, frequentemente existem dados sensíveis que não devem ter acesso de forma pública. Para isso, o sistema operacional deve proteger os arquivos, memória e dados de configuração, para que assim pessoas não autorizadas não podem ler, escrever ou modificar dados.

Existem quatro tipos de segurança para sistemas computacionais: Confidencialidade de dados, Integridade dos dados, Acesso ao sistema e Ataques de fora.

A Confidencialidade de Dados significa prevenir acesso não autorizado aos dados no computador;

Integridade de Dados é sobre prevenir mudanças não autorizadas a dados em arquivos.

Segurança em termos de acesso ao sistema é referente a permitir que ninguém pode incomodar o sistema ou tirá-lo de operação.

O quarto e último grupo se refere a prevenção de ataques pela Internet, uma vez que hackers podem tentar ter controle do computador e roubar dados por este meio de comunicação.

8.1. Mecanismos de Segurança no Windows

Com o passar dos anos, mais e mais ataques estavam sendo direcionados ao sistema operacional Windows, e com isso, a Microsoft foi obrigada a colocar muitos recursos para tornar seu sistema mais seguro.

O Windows possui um sistema de segurança amplamente desenvolvido, o qual é baseado em controle de acesso e níveis de integridade.

- **ID de Segurança (Security ID):** Ao invés de utilizar nomes para identificar dispositivos, como threads por exemplo, o Windows utiliza um ID de Segurança, ou seja, um SID (Security ID), o qual é único no mundo.
- **Descritor de Segurança (Security Descriptor):** Cada processo tem um Descritor de Segurança atrelado, o qual aponta para uma lista de controle. Esses checklists contém informações de acesso que podem rejeitar acesso de usuários ou grupos de usuários.
- **Acesso a Objetos:** O Windows possui um modelo de segurança que previne acessos não autorizados a objetos, o qual necessita que antes de uma thread ter acesso a um objeto, ela precisa primeiro especificar quais ações irá executar sobre aquela instância.

8.2. Proteção Contra Vírus

- Windows Defender, também conhecido por Microsoft Anti Spyware, é um programa desta empresa que tem como função proteger, remover e isolar spywares presentes no Windows através de dois mecanismos: scanear e proteção em tempo real.

- O Windows Defender scanea o computador e controla programas através de uma base de dados com informações sobre spywares.
- A Proteção em Tempo Real é executada em segundo plano e procura por spywares que tentam ser instalados ou executados no computador.
- Versões mais recentes do Windows não possuem um anti vírus próprio, mas é possível instalar este software de terceiros como Avast, AVG, Kaspersky, entre outros. O anti virus deste sistema operacional é o Windows Defender, como mencionado anteriormente. Ele não somente trata spywares como também outros vírus e softwares maliciosos.
- Firewall: O objetivo deste software é impedir que usuários não autorizados da internet acessem a rede local, especialmente intranets. Ele irá investigar as mensagens entrando e saindo da rede e irá bloquear aquelas que não atendem os critérios de segurança, filtrando todos os pacotes que entram e saem.
- Windows Update: Esta ferramenta, através de atualizações automáticas, se atualiza através da internet sem ter que utilizar o navegador.

9. Considerações Finais

Podemos ver, como foi apresentado, que todos os conceitos abordados dentro da disciplina (sistema de arquivos, processos/threads, gerenciamento de memória, dispositivos de entrada e saída) tiveram e continuam tendo papel importante para com os sistemas operacionais. Observamos que, mesmo com o passar do tempo e das evoluções do Windows, tais conceitos continuam presentes e também possuem evoluções no sistema operacional.

Podemos esperar o desenvolvimento de mais recursos e versões do Windows. Atualmente foi lançado o Windows 11 (2021) e é possível esperar neste mesmo ano mais novidades sobre ele ou sobre o que ainda está por vir.

Referências

Krogh, E. (2017). *An Introduction to Windows Operating System*. bookboon, 2nd edition.