

NTFS: ELUCIDAÇÕES INTRODUTÓRIAS DE SISTEMA DE ARQUIVOS

Data de aceite: 02/05/2023

José Gleisson da Costa Germano

Doutorando em Ensino, com ênfase em Ensino de Ciências, Matemática e Engenharias – Programa de Doutorado Acadêmico em Ensino, RENOEN, Instituto Federal do Ceará – IFCE, Campus Fortaleza

José Wally Mendonça Menezes

Professor Orientador – Programa de Doutorado Acadêmico em Ensino, RENOEN, com ênfase em Ensino de Ciências, Matemática e Engenharias – Instituto Federal do Ceará – IFCE, Campus Fortaleza

RESUMO: O presente trabalho tem o objetivo de propiciar determinadas elucidações introdutórias concernentes a sistema de arquivos. É parte de uma pesquisa qualitativa em andamento na qual é efetuada uma apresentação de um conceito geral de sistema de arquivos, onde abordamos as funções e/ou os papéis principais que desempenha um sistema de arquivos. Ademais, o trabalho externa uma abordagem sobre a estrutura e implementação de diretórios, sobre método de alocação, gerenciamento de espaço livre,

eficiência e desempenho e traz esclarecimentos a respeito de recuperação e informações armazenadas no FCB.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema NTFS; Sistema de arquivos; Elucidações introdutórias.

1 | INTRODUÇÃO

O presente trabalho vem à tona no sentido de propiciar determinadas elucidações concernentes a sistema de arquivos. Está dividido em dois tópicos, 1 e 2. O tópico 1, como é perceptível, traz uma introdução acerca do trabalho. No item 1.1 tem-se uma apresentação de um conceito geral de sistema de arquivos; já o item 1.2 aborda as funções e/ou os papéis principais que desempenha um sistema de arquivos. No tópico 2, é realizada uma abordagem sobre a estrutura, implementação e implementação de diretórios (no item 2.1), sobre método de alocação, gerenciamento de espaço livre, eficiência e desempenho e traz esclarecimentos a respeito de recuperação e informações armazenadas no FCB (no item 2.2).

1.1 Conceito geral sobre sistema de arquivos

O sistema de arquivos pode ser identificado como a parte, por assim dizer, mais visível do Sistema Operacional (SILBERSCHATZ; GALVIN; GAGNE, 2004). Ou seja, normalmente quando um usuário está diante de um computador, lhe é apresentado um ou mais arquivos, ou ainda o usuário faz essa busca, visando o acesso a um arquivo ou mais arquivos (TANENBAUM; BOS, 2016). Desse modo, é notória a importância do sistema de arquivos, uma vez que ele fornecerá interface, suportes, subsídios para acessar os arquivos. Mas, o que é um arquivo? “Um arquivo é uma coleção de informações correlatas que recebe um nome e é gravado no armazenamento secundário” (SILBERSCHATZ; GALVIN; GAGNE, 2004, p. 244).

De acordo com Tanenbaum e Bos (2016):

Arquivos são gerenciados pelo sistema operacional. Como são estruturados, nomeados, acessados, usados, protegidos, implementados e gerenciados são tópicos importantes no projeto de um sistema operacional. Como um todo, aquela parte do sistema operacional lidando com arquivos é conhecida como **sistema de arquivos** (TANENBAUM; BOS, 2016, p. 182).

Assim, podemos dizer que o sistema de arquivos é o módulo do Sistema Operacional que está relacionada ao armazenamento de modo persistente (quer dizer, a informação gerada por um processo deve continuar após a finalização desse processo) de informações no disco de armazenamento, isto é, o sistema operacional gerencia os arquivos pelo sistema de arquivos, que se constitui de estruturas lógicas e de rotinas que possibilitam ao sistema operacional o gerenciamento de acesso ao disco rígido. É importante ressaltar, então, que distintos sistemas operacionais podem ter distintos sistemas de arquivos, com diversas peculiaridades. Por conseguinte, é necessário haver compatibilidade entre o sistema operacional e o sistema de arquivos.

1.2 Funções/papéis principais que desempenha um sistema de arquivos

No item anterior, é possível perceber, grosso modo, o escopo de atuação do sistema de arquivos e, assim, tem-se o âmbito de suas funções e/ou principais papéis que desempenha. Ademais, o sistema de arquivos tem a função de definir como os bytes que fazem parte da composição de arquivos estarão sendo armazenados no disco e denota o modo de acessibilidade do sistema operacional aos dados em questão, com papel de gerenciamento dos arquivos, acesso, leitura, gravação, armazenamento e uso de modo geral dos arquivos pelo sistema operacional.

2 | O SISTEMA DE ARQUIVOS NTFS

O sistema de arquivos NTFS (New Technology File System - Nova Tecnologia de Sistema de Arquivos) surgiu no sentido de se ter um sistema de arquivos mais eficiente, em relação a outros sistemas de arquivos, como, por exemplo, o FAT 16 e o FAT 32, dada

a evolução dos sistemas operacionais, como, no caso da Microsoft, a partir do Windows NT (New Technology), referente aos sistemas operacionais do Windows, bem como com o Windows 2000 em diante, utilizando o NTFS, considerado um dos mais importantes sistemas de arquivos existentes.

Como exemplificação de distinção com outro sistema de arquivos, diferentemente do MS – DOS, no NTFS tem-se uma efetiva diferenciação de letras minúsculas e maiúsculas. Assim, em relação a nomes de arquivos, com o NTFS, *josafá* não é igual a *Josefá*. Ademais, o NTFS usa endereços de disco de 64 bits, podendo suportar, teoricamente, 2^{64} bytes de partições de disco, isto é, bem mais amplo que o FAT-16 e o FAT -32.

2.1 Estrutura, implementação e implementação de diretórios

No sistema de arquivos NTFS, um arquivo não é tão somente uma sequência linear de bytes, como ocorre nos sistemas de arquivos FAT – 32, por exemplo. No NTFS, arquivos são considerados como diversos atributos, cada um tipificado por um fluxo de bytes. Outro ponto ser ressaltado, é que o sistema de arquivo NTFS é hierárquico.

Todos os volumes do sistema de arquivos NTFS possuem arquivos, diretórios, mapas de bits e outras estruturas de dados. Conforme Tanenbaum e Bos (2016), “cada volume é organizado como uma sequência linear de blocos (‘clusters’, na terminologia da Microsoft), com tamanho do bloco determinado para cada volume e variando de 512 bytes a 64 KB, dependendo do tamanho do volume” (TANENBAUM; BOS, 2016, p. 663).

Ainda segundo tais autores, grande parte dos discos NTFS usa blocos de 4 KB, servindo de ponto de equilíbrio entre blocos considerados grandes, no que tange a transferências eficientes e blocos tidos como pequenos, no sentido de obter uma reduzida fragmentação interna (TANENBAUM; BOS, 2016).

A estrutura de dados mais importante de cada volume é a chamada Master File Table – MFT (Tabela Mestre de Arquivos), que consiste numa sequência linear e registros com tamanho fixo de 1 KB, onde cada arquivo é descrito por apenas um registro da MFT. Ressalte-se que a MFT é também um arquivo, onde o arquivo pode crescer conforme a necessidade, até o limite de 2^{48} registros (TANENBAUM; BOS, 2016).

Observe a MFT exibida na figura a seguir.

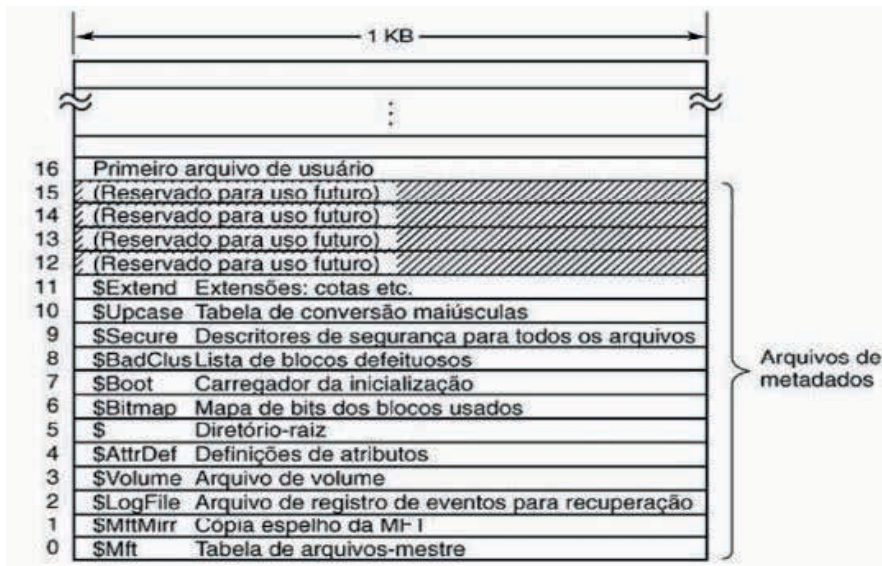


Figura 1: Tabela de arquivos do NTFS

Fonte: (TANENBAUM; BOS, 2016, p. 663).

Perceba que cada registro da Tabela de arquivos mestre do NTFS compõe uma sequência de pares: cabeçalho do atributo e valor, indicando qual é o atributo e o tamanho do valor.

Observe na figura abaixo os atributos usados nos registros da MFT.

Atributo	Descrição
Informação-padrão	Bits de sinais, estampas de tempo etc.
Nome do arquivo	Nome do arquivo em Unicode; pode ser repetido para nome MS-DOS
Descritor de segurança	Obsoleto. A informação de segurança agora fica em \$Extend\$Secure
Lista de atributos	Localização dos registros adicionais da MFT, se necessário
ID do objeto	Identificador de arquivos de 64 bits, único para este volume
Ponto de reanálise	Usado para montagens e ligações simbólicas
Nome do volume	Nome deste volume (usado somente em \$Volume)
Informação sobre o volume	Versão do volume (usado somente em \$Volume)
Índice-raiz	Usado para diretórios
Índice de alocação	Usado para diretórios muito grandes
Mapa de bits	Usado para diretórios muito grandes
Fluxo com utilidade de registro	Controla registro de eventos no \$LogFile
Dados	Fluxo de dados; pode ser repetido

Figura 2 – Os atributos usados nos registros da MFT.

Fonte: (TANENBAUM; BOS, 2016, p. 665).

Os 13 (treze) atributos definidos no NTFS podem aparecer nos registros da MFT, conforme visualizados na tabela acima. Quando um atributo é inserido em um bloco de disco de forma separada, ele é conhecido como atributo não residente, como é o caso do atributo de dados.

Os atributos não residentes são maiores que os atributos residentes que possuem 24 bytes, uma vez que os não residentes “contém informação sobre onde encontrar o atributo no disco” (TANENBAUM; BOS, 2016, p. 664). Ressalte-se que o nome do arquivo, no NTFS, é um campo em Unicode e de tamanho que pode variar.

2.2 Método de alocação, gerenciamento de espaço livre, eficiência e desempenho e informações armazenadas no FCB

Visando a questão de eficiência, o rastreamento dos blocos de disco se dá, na medida do possível, na atribuição em série de blocos consecutivos. O FCB (File Control Block) refere-se a um bloco de controle de arquivo, que é uma estrutura contendo os metadados do arquivo e a localização do seu conteúdo no disco. No caso do NTFS, os blocos de controle de arquivos são definidas em estruturas separadas como a MFT (Master File Table), conforme apresentada no item anterior (TANENBAUM; BOS, 2016).

Observe as figuras a seguir.

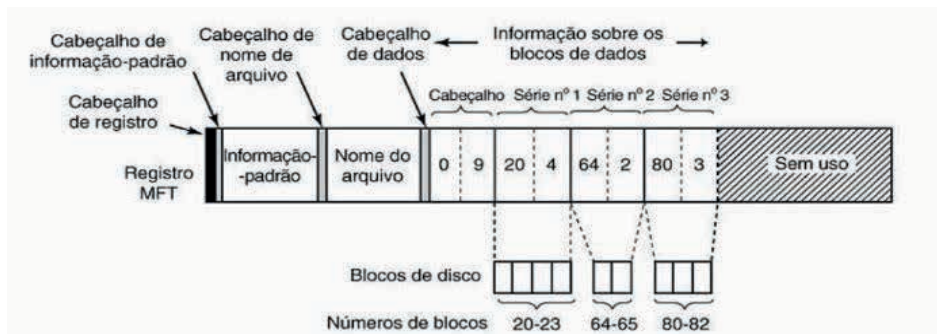


Figura 3 – Um registro da MFT para um arquivo de três séries e nove blocos.

Fonte: (TANENBAUM; BOS, 2016, p. 666).

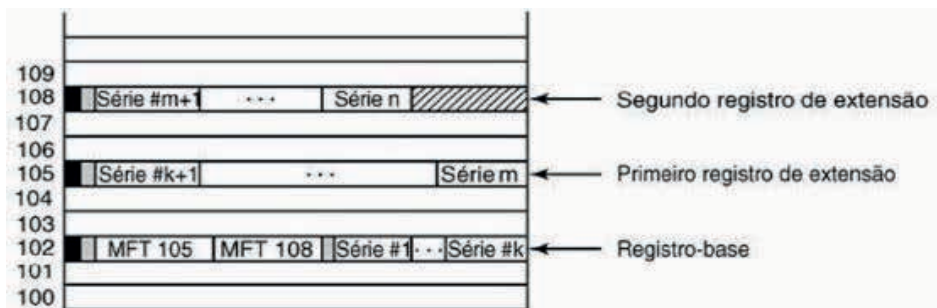


Figura 4 – Um registro que requer três registros MFT para armazenar todas as suas séries.

Fonte: (TANENBAUM; BOS, 2016, p. 667).

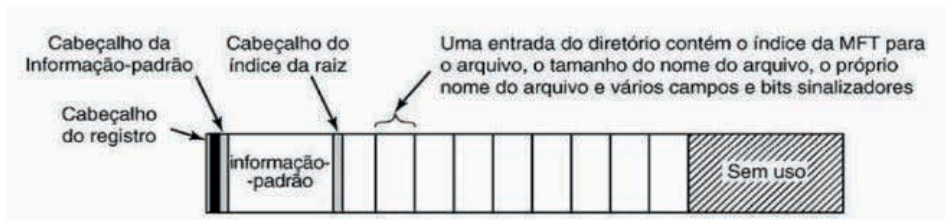


Figura 5 – O registro da MFT para um pequeno diretório.

Fonte: (TANENBAUM; BOS, 2016, p. 667).

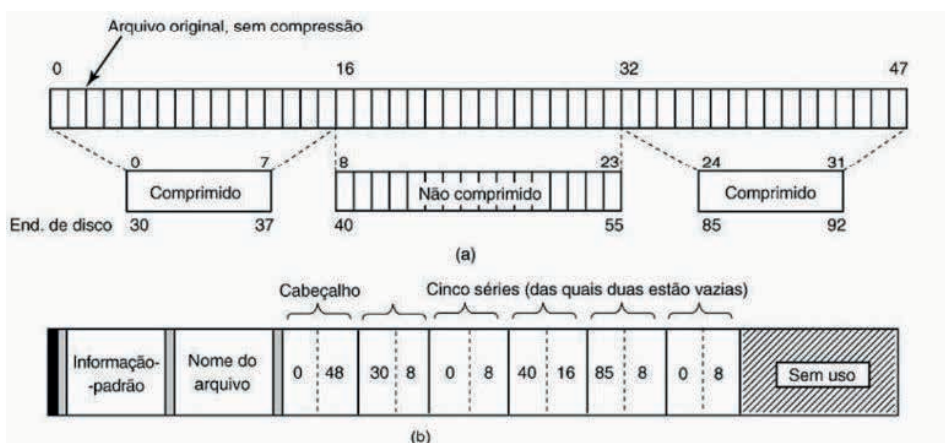


Figura 6 – (a) Um exemplo de registro com 48 blocos sendo compactado para 32 blocos. (b) O registro da MFT para o arquivo depois da compactação.

Fonte: (TANENBAUM; BOS, 2016, p. 669).

3 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

De acordo com a Microsoft (2022), NTFS usa suas informações de arquivo e o ponto de verificação de log para restaurar a consistência do sistema de arquivos quando o computador é reiniciado após uma falha do sistema. Depois de um erro de setor defeituoso, o NTFS remapeia dinamicamente o cluster que contém o setor defeituoso, aloca um novo cluster para os dados, marca no cluster original como defeituoso e não usa o cluster antigo. Por exemplo, após um travamento de servidor, NTFS pode recuperar dados repetindo seus arquivos de log (MICROSOFT, 2022).

REFERÊNCIAS

BERNAL, Volnys Borges. **Sistema de Arquivos**. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/3477103/mod_resource/content/1/202-SistemaArquivos.pdf>. Acesso em 07/04/2022.

MICROSOFT. **Visão Geral do NTFS**. Disponível em: <<https://docs.microsoft.com/pt-br/windows-server/storage/file-server/ntfs-overview>>. Acesso em 07/04/2022.

MONQUEIRO, Júlio César Bessa. NTFS: um sistema de arquivos com integridade e complexidade. Disponível em: <<https://www.hardware.com.br/artigos/ntfs/>>. Acesso em 07/04/2022.

SILBERSCHATZ, Abraham; GALVIN, Peter Baer; GAGNE, Greg. **Sistemas Operacionais: conceitos e aplicações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

TANENBAUM, Andrew S.; BOS, Herbert. **Sistemas operacionais modernos**. 4.ed. – São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2016.