

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.

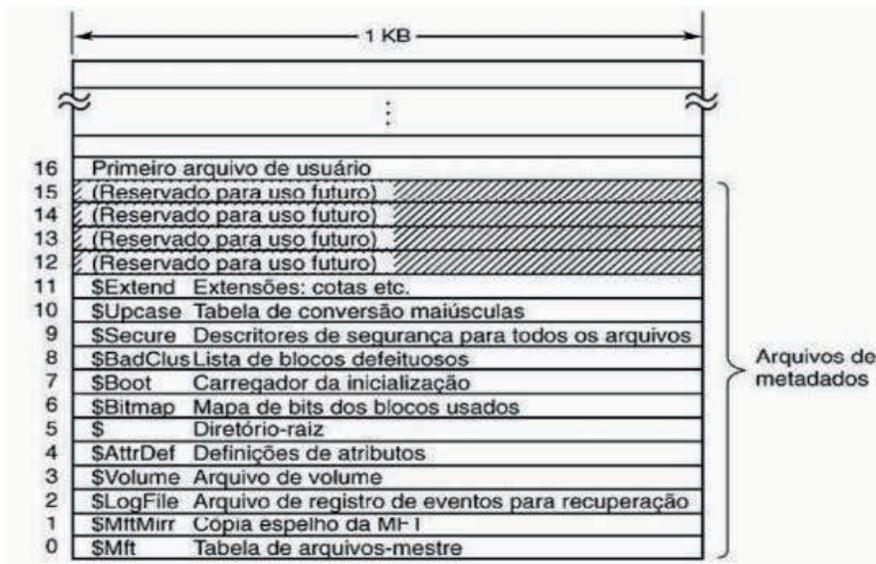


Figura 1: Tabela de arquivos do NTFS

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.

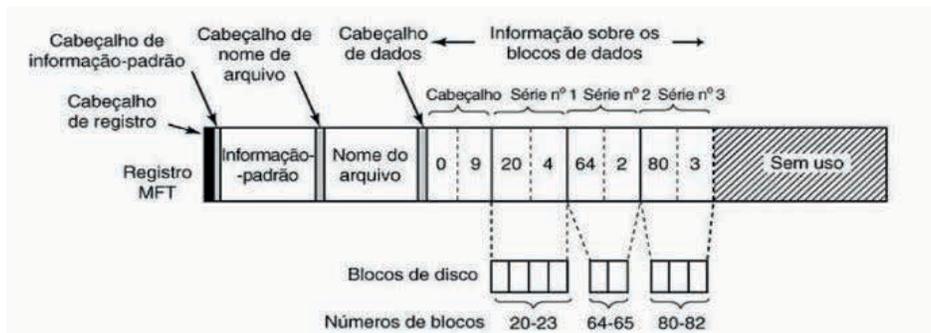


Figura 3 – Um registro da MFT para um arquivo de três séries e nove blocos.

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

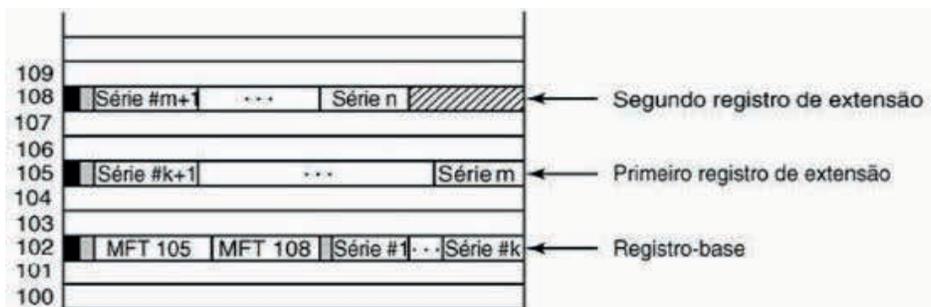


Figura 4 – Um registro que requer três registros MFT para armazenar todas as suas séries.

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



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

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

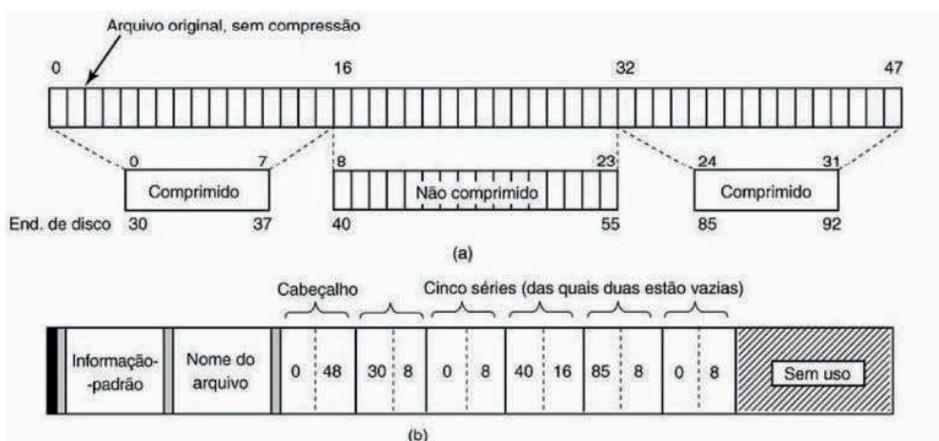


Figura 6 – (a) Um exemplo de registro com 48 blocos sendo compactado para 32 blocos. (b) O registro da MFT para o arquivo depois da compactação.

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.