

---

# Sistemas de Arquivos NTFS



# Apresentação

---

- ▶ Desenvolvido pela Microsoft na década de 80 para o Windows NT
- ▶ Baseado no HPFS da IBM
- ▶ Versões
  - ▶ NTFS 1.1(ou 4)
  - ▶ NTFS 5



# Sistema de Arquivos NTFS

---

- ▶ **Unidade fundamental é o volume**
  - ▶ Volume corresponde a uma partição lógica do disco que pode ocupar parte do disco ou o disco inteiro
  - ▶ NTFS gerencia o volume de forma independente
- ▶ **Volume consiste em:**
  - ▶ Arquivos
    - ▶ Engloba arquivos de dados, diretórios, bitmap, informações gerais
  - ▶ Espaço livre
- ▶ **Modelo NTFS “tudo que está no disco é arquivo”**



# Partição NTFS

---

- ▶ A unidade de atribuição é o LC (logical cluster) e os endereços são os LCNs (logical cluster number)
  - ▶ Espaço do disco é dividido em clusters
  - ▶ Tamanho do cluster é definido em função da capacidade do disco
    - ▶ Varia de 512 bytes a 64 Kbytes ( 4kb é o tamanho default)

NTFS	
Tamanho da Partição	Tamanho do Cluster (padrão)
512MB ou menos	512 Bytes
513 MB - 1 GB	1 KBytes
1 GB - 2 GB	2 KBytes
2 GB - 4 GB	4 KBytes
4 GB - 8 GB	8 Kbytes
8 GB - 16 GB	32 KBytes
32 GB ou maior	64 KBytes

Estes valores são padrão. No NTFS você pode variar estes valores dependendo das necessidades de suas aplicações



# Clusters (Blocos)

---

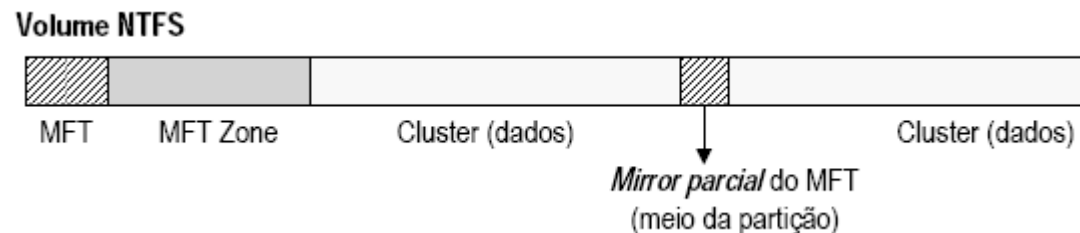
- Unidade de alocação
- Quanto maior o cluster mais rápido será sua partição. Porém, quanto menor o cluster, menor a perda de espaço no HD
- Os clusters são referenciados por seus deslocamentos a partir do início do volume
- LCN (Número de cluster lógico)
  - Numeração seqüencial de todos os clusters do disco
  - Esses ponteiros têm 64 bits
- VCN (Número de cluster virtual)
  - Numeração seqüencial (a partir do zero) dos cluster alocados a um arquivo



# Estrutura de uma partição NTFS

---

- ▶ Uma partição NTFS é dividida em duas partes:
  - ▶ Área MTF (Master File Table)
  - ▶ Área destinada a armazenamento de dados



# MFT – Master File Table

---

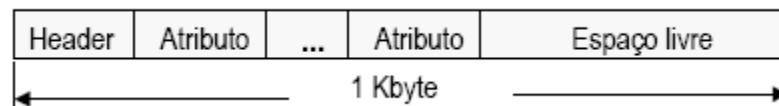
- ▶ Arquivo que mantém informações sobre a gerência do sistema de arquivos (localização, bitmap, etc)
- ▶ Zona MFT
  - ▶ Área reservada onde dados não podem ser armazenados, entretanto é contabilizado com espaço livre de disco
  - ▶ Em caso de problema de espaço em disco a zona MFT é reduzida
  - ▶ Objetivo da zona MFT é deixar o MFT crescer sem provocar fragmentação



# Estrutura do MFT

---

- ▶ **Arquivo mais importante do NTFS**
  - ▶ Centraliza informações sobre os demais arquivos do sistema
- ▶ **MFT é dividido em registros de tamanho fixo de 1 Kbyte**
  - ▶ Cabeçalho com informações básicas sobre o arquivo
  - ▶ Seqüência de um ou mais atributos
- ▶ Cada arquivo possui no mínimo um registro
- ▶ 16 primeiros registros do MFT são reservados para metadados





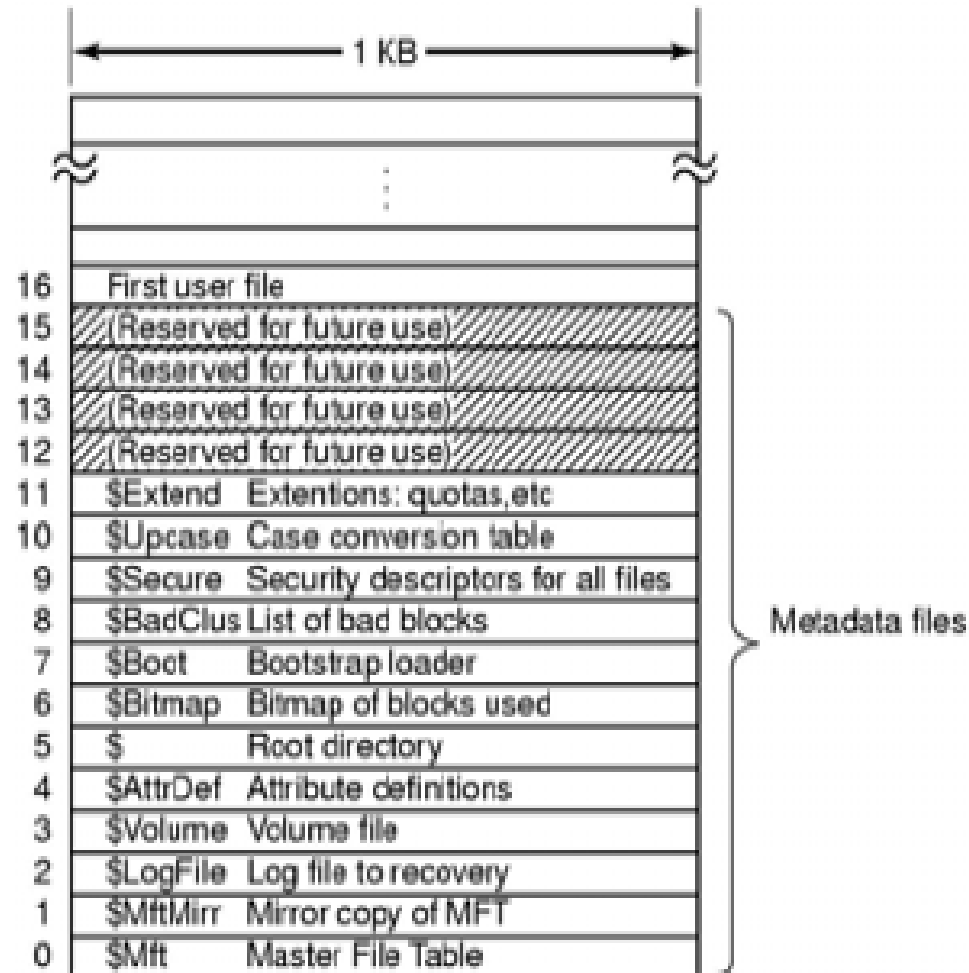
# Metadados

---

- ▶ Metadados são arquivos do sistema
  - ▶ Localizados no diretório **root**
- ▶ Responsável pelo gerenciamento do sistema de arquivo
  - ▶ Cada arquivo tem uma função específica
- ▶ O nome começa com cifrão para indicar que é um arquivo de metadado



# Primeiros registros da MFT



# Arquivos metadados do NTFS

---

- 1 \$MFT – Master File Table
- 2 \$MFTMIRR – Mirror do NFT
- 3 \$LOGFILE – Arquivo de log das transações
- 4 \$VOLUME – Informações sobre o volume (número de série, data da criação, flag, etc)
- 5 \$ATTRDEF – Definições de atributos
- 6 \$. – Diretório raiz
- 7 \$BITMAP – Informações de clusters livre/ocupados
- 8 \$BOOT – Setor de boot
- 9 \$BADCLUS – Lista dos blocos danificados do disco
- 10 \$UPCASE – Mapeamento de caracteres minúsculo para maiúsculo
- 11 \$QUOTA – Informações sobre as quotas de espaço em disco (usuário)



# Atributos

---

- Os atributos fazem parte da MFT
  - São mantidos na forma de pares de nome/valor
  - Os atributos podem ser nome do arquivo, segurança e claro dados
- Atributos residentes
  - Valor do atributo é armazenado no próprio MFT
    - Arquivos com menos de 1 kbyte também chamados de arquivos imediatos
- Atributo não residentes
  - O valor do atributo é armazenado em uma área a parte
  - Atributos podem necessitar mais de um registro da MFT



# Streams

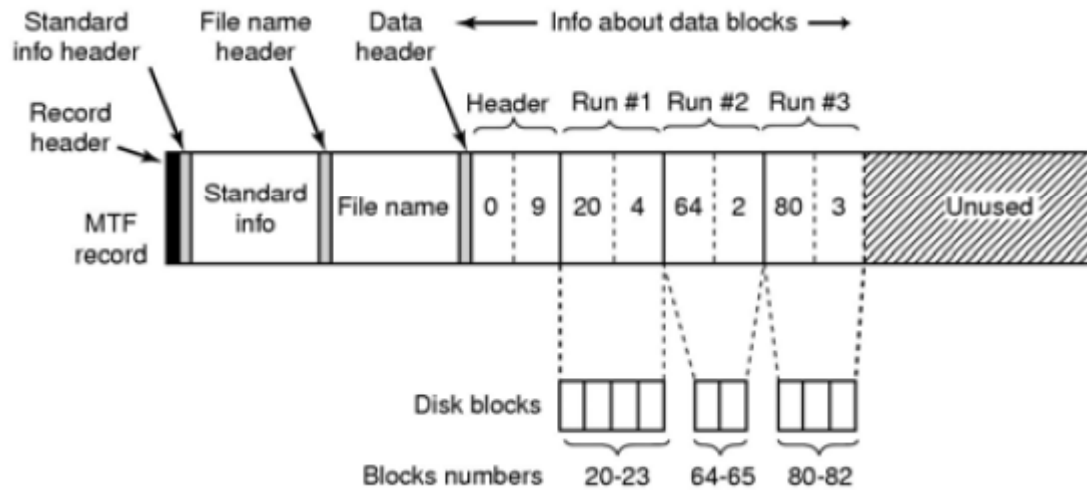
---

- ▶ Stream é um arquivo cujos dados são armazenados no próprio registro MFT na área de “espaço livre”
  - ▶ Destinado a arquivos sem dados ou com poucos dados
  - ▶ Não ocupa um cluster
- ▶ Atributos são um tipo de stream
  - ▶ Pode haver mais de um stream associado a um arquivo



# Atribuição do espaço em disco (1)

- ▶ Arquivo em um único registro da MFT



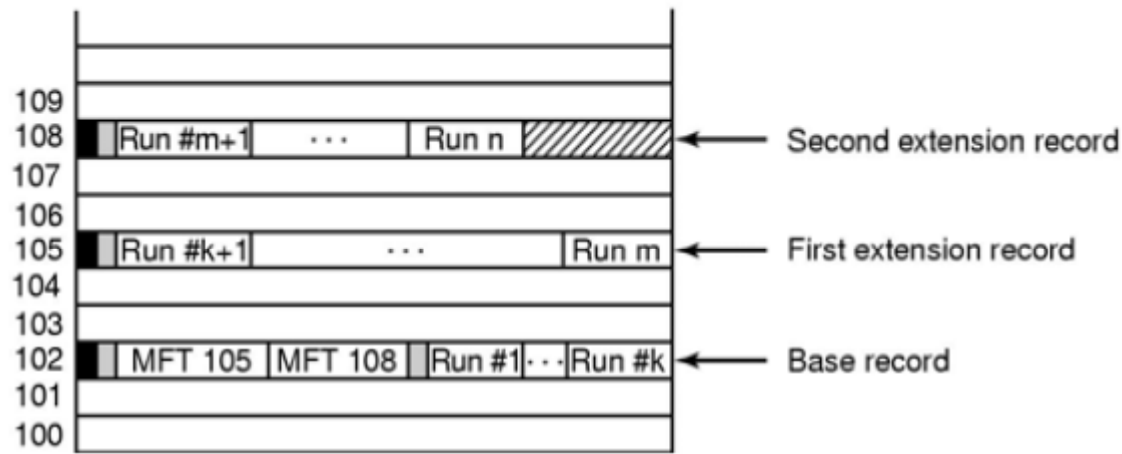
- ▶ Pequenos arquivos
- ▶ Alocação contígua sempre que possível

cos



## Atribuição do espaço em disco (2)

- ▶ Arquivo muito grande ou muito fragmentado
  - ▶ Usam-se dois ou mais registro da MFT

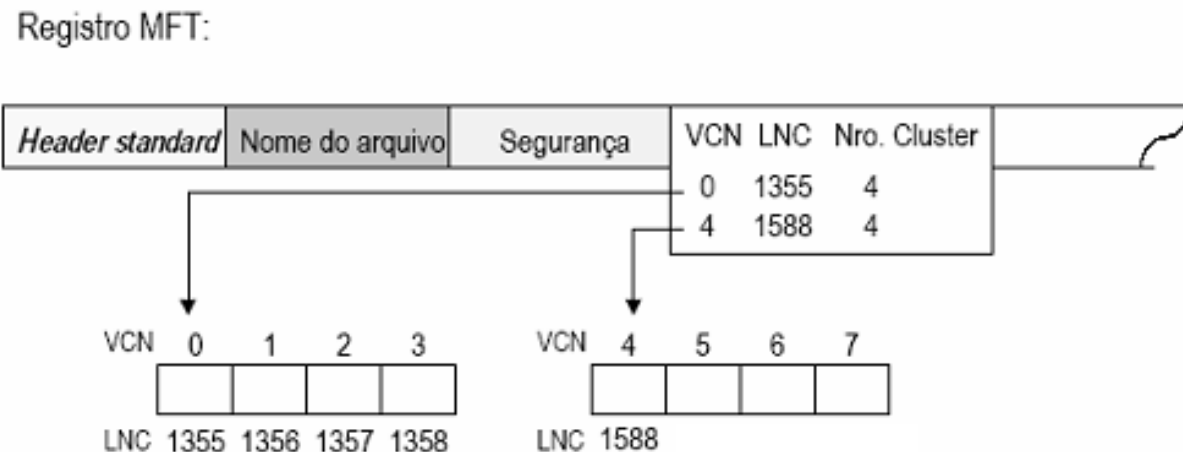


- ▶ Quando todo espaço no registro 102 estiver ocupado o armazenamento da série prosseguirá no registro 105 da MFT

# Atribuição do espaço em disco (3)

## LCN e VCN

- ▶ VCN – número de seqüência dos blocos do arquivo numa série.
- ▶ LCN – número de seqüência dos blocos no volume
- ▶ Um VCN será alocado em um LCN





# Diretório

---

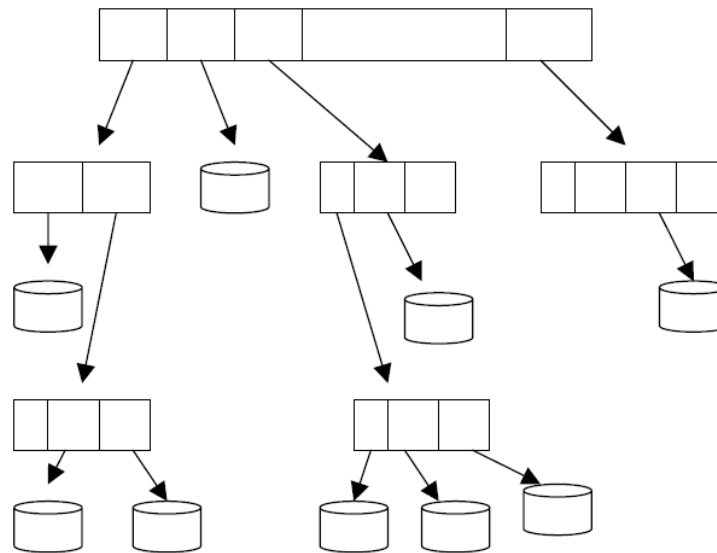
- Arquivo especial que mantém registro sobre arquivos e diretórios
  - Um registro é composto por:
    - Nome do arquivo
    - Atributos de base
    - Referência para um elemento MFT
- Sua estrutura depende do seu tamanho
  - Diretórios pequenos são representados como lista linear de arquivos
  - Diretórios grandes usam árvore B+
    - Ordenação alfabética
- Diretório raiz possui uma referência no MFT (\$.)



# Uso de Árvore

---

- ▶ Utiliza uma estrutura de árvore para todos os diretórios do disco com a finalidade de reduzir o número de acessos ao disco para localizar arquivos.
- ▶ Este sistema é o melhor para diretórios grandes.



## Nomes longos

---

- ▶ Nomes *longfile* são convertidos em nomes 8.3 para suportar clientes baseados no MS DOS.
- ▶ MyTermPaper.doc becomes MYTERM~1.DOC  
MyTermPaper2.doc becomes MYTERM~2.DOC  
MyTermPaper3.doc becomes MYTERM~3.DOC



# Fragmentação do Disco

---

- ▶ O NTFS possui um processo especial que visa minimizar a fragmentação do disco pela escolha inteligente do local onde os arquivos serão armazenados.
  - ▶ Minimiza mas não elimina a fragmentação



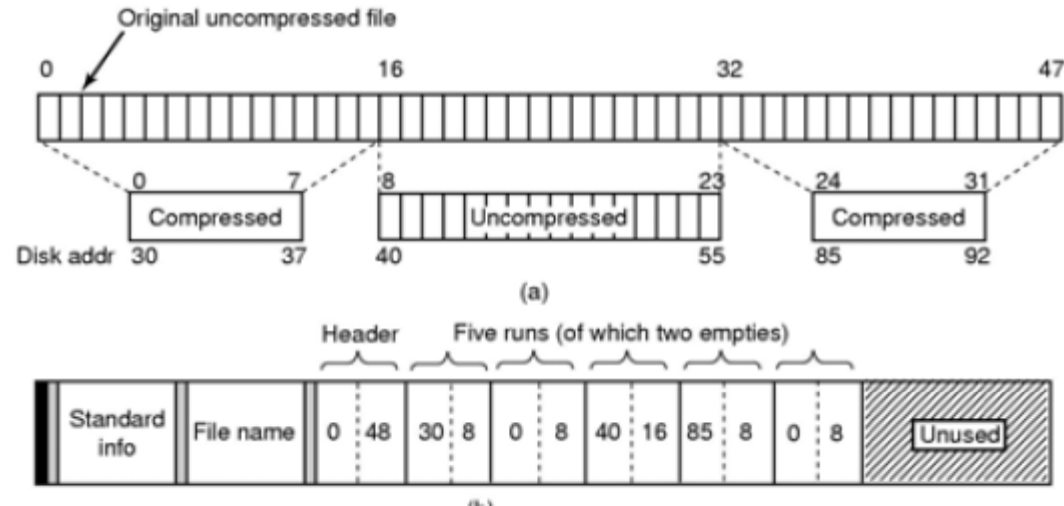
# Compartilhamento de Arquivos

---

- ▶ Arquivos e pastas podem ter permissões atribuídas individualmente.
  - ▶ Podem ser atribuídas permissões a um grupo de usuários ou a um único usuário.
  - ▶ Pode definir o nível de acesso.
  - ▶ Permissões para arquivos tem prioridade sobre permissões para pastas.
  - ▶ Negar permissão tem prioridade sobre Permitir.



# Compressão de arquivos



- ▶ (a) Exemplo de um arquivo de 48 blocos, que foi comprimido para 32 blocos
- ▶ (b) O registro da MFT após ser feita a compressão

# Confiabilidade

---

- ▶ O NTFS possui recursos para melhoria da confiabilidade dos arquivos;
- ▶ Melhor proteção de acesso não autorizado que o sistema FAT;
- ▶ O SO pode se recuperar de problemas sem perder informações.



# Desempenho

---

- ▶ Fornece um desempenho impressionante de E/S em discos com volumes grandes;
- ▶ Utilização de árvore binária para todos os diretórios;
- ▶ Resistência para fragmentação de discos;





# Recursos

---

- ▶ NTFS é muito recomendado por ser eficiente, confiável e por oferecer recursos importantes como:
  - ▶ **Active Directory** ( Fácil controle e exibição dos recursos de rede)
  - ▶ **Recursos de Compactação** (Compactar ou descompactar uma unidade)
  - ▶ **Criptografia de Arquivos**
  - ▶ **Log de Recuperação de Atividades de Disco** ( Permite restaurar informações rapidamente)
  - ▶ **Cotas de Disco** ( Permite monitorar e controlar a quantidade de espaço em disco)
  - ▶ **Melhor Escalabilidade** para grandes unidades ( O tamanho da partição aumenta mas o desempenho não diminui)



# Atributos

---

- ▶ O NTFS define 13 atributos que podem aparecer nos registros da MFT. Os principais são:
  - ▶ **Padrão de Informações:** Informações sobre a criação, modificação e qual foi o último acesso a este arquivo.
  - ▶ **Nome do Arquivo:** Armazena o nome padrão do arquivo com no máximo 255 caracteres o nome compatível com o MS-DOS (formato 8.3).
  - ▶ **Dados:** Armazena o conteúdo do arquivo.
  - ▶ **Descritor de Segurança:** Configurações de segurança do arquivo.



# Segurança

---

- ▶ Todo arquivo ou pasta possui uma ACL;
- ▶ Permissões NTFS para um arquivo têm prioridade sobre permissões NTFS para pastas;
- ▶ Permissões NTFS são acumulativas;
- ▶ Suporte HOT-FIXING.



# Segurança

---

## ▶ Permissões Para Pastas:

- ▶ **Leitura** ( Permite listar pastas e arquivos. )
- ▶ **Gravar** ( Permissão para criar novos arquivos e subpastas dentro das pastas. )
- ▶ **Listar** ( Permite visualizar o nome dos arquivos e subpastas. )
- ▶ **Ler e Executar** (Permite o usuário navegar através das subpastas. )
- ▶ **Modificar** ( Permissão para eliminação e todas as permissões como gravar e ler e executar. )
- ▶ **Controle Total** (Usuário é dono da pasta. )



# Segurança

---

## ▶ Permissões Para Pastas:

- ▶ **Leitura** ( Permite a leitura do arquivo.)
- ▶ **Gravar** ( Permissão para alterar atributos da pasta .)
- ▶ **Ler e Executar** (Permite ao usuário a execução de aplicativos.)
- ▶ **Modificar** ( Permissão modificar e eliminar o arquivo e as ações de gravar e ler e executar .)
- ▶ **Controle Total** (As permissões podem ser alteradas, o usuário e dono do arquivo.)



# Posix

---

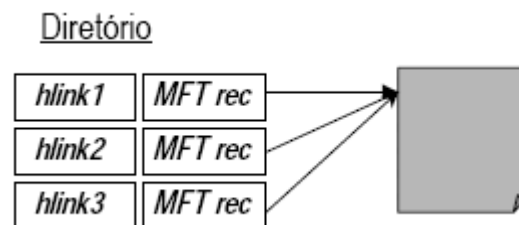
- ▶ O NTFS é o mais compatível POSIX.1 dos sistemas de arquivos suportados, pois ele suporta os seguintes requisitos de POSIX.1:
- ▶ Nomenclatura Sensível a Maiúsculas e Minúsculas:
  - ▶ Sob POSIX, README.TXT, Readme.txt e readme.txt são todos arquivos diferentes.
- ▶ Registro de Data e Hora Adicional:
  - ▶ O registro de data e hora adicional fornece a data e a hora em que o arquivo foi acessado pela última vez.



# Hard Link

---

- ▶ Mecanismo de alias
  - ▶ Um arquivo com mais de um nome
- ▶ Cada nome corresponde a uma entrada em diretório todas apontando para o mesmo registro na MFT
  - ▶ O arquivo só é apagado quando o ultimo nome é removido



# Hard Link

---

- ▶ **Fsutil: hardlink**
- ▶ Um vínculo físico é uma entrada de pasta para um arquivo.
- ▶ Considera-se que todo arquivo tem pelo menos um vínculo físico.
- ▶ Em volumes [NTFS](#), cada arquivo pode ter vários vínculos físicos, portanto, um único arquivo pode aparecer em várias pastas (ou até em uma mesma pasta com nomes diferentes).
- ▶ Como todos os vínculos fazem referência ao mesmo arquivo, os programas podem abrir qualquer um dos vínculos e modificar o arquivo.
- ▶ Um arquivo é excluído do sistema de arquivos somente depois que todos os seus vínculos forem excluídos.
- ▶ Uma vez criado um vínculo físico, os programas poderão usá-lo como qualquer outro nome de arquivo.





# Hard Link

---

- ▶ **Sintaxe**

- ▶ **fsutil hardlink create** *nome\_do\_novo\_arquivo nome\_do\_arquivo\_existente*

- ▶ **Parâmetros**

- ▶ **create**

- ▶ Estabelece um vínculo físico NTFS entre um arquivo existente e um novo arquivo. Um vínculo físico NTFS é semelhante a um vínculo físico POSIX.

- ▶ *nome\_do\_novo\_arquivo*

- ▶ Especifica o arquivo para o qual você deseja criar um vínculo físico.

- ▶ *nome\_do\_arquivo\_existente*

- ▶ Especifica o arquivo a partir do qual você deseja criar um vínculo físico.



# Link simbólico

---

- ▶ Possibilita a criação de diretórios virtuais
- ▶ Não é recomendado pelo sistema operacional
  - ▶ Aplicativos próprios para seu gerenciamento

