

---

# Sistemas de armazenamento de informação possibilitados pela informática

**João Paulo Amado**  
**João Carlos Cardoso**  
**António Manuel Neves**



---

# Índice

## I. Armazenamento de informação.

### **I.2. Sistemas de natureza magnética.**

- 1.2.1. Em fita.
  - 1.2.1.1. Fitas magnéticas normais.
  - 1.2.1.2. O formato DAT.
- 1.2.2. Em disco.
  - 1.2.2.1. Diskettes.
  - 1.2.2.2. Discos rígidos.
  - 1.2.2.3. Outros sistemas.
- 1.2.3.1. Flash memory.
- 1.2.3.2. Sheet RAM.

### **I.3. Sistemas de natureza óptica.**

- 1.3.1. Videodiscos.
- 1.3.2. Tecnologia CD.
  - 1.3.2.1. CD-ROM.
  - 1.3.2.2. CD-I.
  - 1.3.2.3. CD-ROM XA.
- 1.3.3. WORMs.
- 1.3.4. Discos ópticos regraváveis.
- 1.3.5. Holografia.
- 1.3.6. Outros sistemas.

## 2. Que sistemas para quê?

## Bibliografia

---

## **I. Armazenamento de informação.**

Um serviço de arquivo lida naturalmente com grandes quantidades de informação. Consoante o tipo de arquivo, assim poderá variar o seu ritmo de crescimento. Sejam quais forem as circunstâncias que rodeiam o seu aparecimento, a informação terá que ser devidamente processada e armazenada.

A utilização de computadores disponibilizou uma variedade bastante grande de sistemas que permitem guardar facilmente um grande volume de dados. Da mesma forma, permitem aceder-lhes rapidamente, possibilitando uma eficiente recuperação de informação.

Vamo-nos debruçar com um pouco mais de atenção sobre estas questões.

### **I.1. Sistemas possibilitados pela informática.**

Falando do ponto de vista técnico, o armazenamento de dados de natureza informática é hoje feito mediante a utilização de dois tipos de suportes: de natureza magnética e de natureza óptica. Pelo caminho ficaram outras tecnologias, como por exemplo:

- **Cartões perfurados (em uso desde o início do século XIX até à década de 60 deste século).**
- **Memórias de ferrite, que surgiram em 1953 e que hoje apenas encontram utilização nalguns sistemas militares.**
- **Diversos formatos de fita magnética desde a década de 30 deste século; em 1945 foram aplicados aos computadores, mas só na década de 70 é que se divulgaram verdadeiramente.**
- **Memórias de bolhas magnéticas, de estado sólido e não-voláteis; apesar das suas qualidades, desapareceram na década de 80.**

Nesta curta lista limitámo-nos àquelas tecnologias mais comuns, que podem de alguma forma encontrar paralelo nos dias de hoje. Outras foram utilizadas, muito mais exóticas, mas que nunca passaram ou de fases mais ou menos experimentais, ou de um âmbito de utilização muito limitado.

Nos nossos dias, encontramos um mercado ainda dominado por sistemas magnéticos, mas que começa cada vez mais a ser invadido por tecnologias ópticas. Antes de entrar em distinções e pormenores técnicos, convém deixar claras algumas diferenças, em termos de objectivos:

---

- Ambas as tecnologias permitem armazenar grandes quantidades de informação. No entanto, pode-se dizer que a tecnologia óptica ganha em termos de capacidade.

- Quanto a finalidade da sua utilização, notam-se hoje algumas diferenças que, com o evoluir da tecnologia, acabarão por se esbater. De uma forma geral, os sistemas ópticos estão ainda muito ligados ao aspecto da salvaguarda da informação, das cópias de segurança de grande fiabilidade, ficando o trabalho normal mais reservado para os sistemas magnéticos. Veremos mais abaixo como esta regra não é universal, pois certas tecnologias magnéticas andam tradicionalmente associadas à manutenção de cópias de segurança.

- No que toca à facilidade de aceder à informação, as potencialidades são idênticas, embora com *nuances* distintas que serão devidamente abordadas. Estamos-nos a referir mais especificamente aos métodos de acesso a ficheiros, ao ser possível aceder directamente a qualquer pedaço de informação, esteja ele onde estiver, ou ao estar limitado a percorrer os dados sequencialmente à procura do que se pretende. Quer um meio quer o outro podem oferecer as duas vertentes, o que está dependente de outros detalhes a explicitar mais adiante.

## 1.2. Sistemas de natureza magnética.

Dentro deste grupo podemos estabelecer duas tipologias distintas: os que usam discos e os que usam fitas. Pomos de lado outros sistemas, como as memórias de bolhas magnéticas que, embora possuam uma natureza idêntica, tem apenas uma representatividade mínima. Os tipos considerados tem fins distintos, como já iremos ver.

Uma das principais diferenças entre discos magnéticos e fitas reside na forma como se acede à informação. Os métodos normais de acesso são:

- Num disco magnético é possível aceder aleatoriamente à informação. Esteja ela onde estiver, basta dizer o que se quer para a sua recuperação de efectuar quase imediatamente. O processo físico desta recuperação envolve a leitura da área específica do disco onde os dados se encontram. Tal como a leitura, também a escrita pode ser feita de uma maneira aleatória, isto é, onde houver espaço no disco e não depois da última informação gravada.

- Numa fita magnética, a informação é armazenada e recuperada sequencialmente. Os dados novos são gravados a seguir aos que já existem, tal como costuma ser feito com uma fita para música. É óbvio que ao rebobinar a fita podemos tornar a escrever sobre o conteúdo antigo. Mas a escrita é sempre feita sequencialmente. Da mesma forma, para recuperar o que foi gravado, a busca também é sequencial. A fita é percorrida até que se encontre a informação pretendida. O tempo gasto neste processo pode ser relativamente grande.

---

Esta é a maneira como as coisas se passavam até à pouco tempo. Assim sendo, os discos magnéticos facilmente ultrapassavam as fitas no que tocava a velocidade e flexibilidade do trabalho. Recentemente, porém, tem vindo a ser propostos sistemas de fita que oferecem capacidades de acesso aleatório à informação idênticas às dos discos, apenas com diferença nos tempos de acesso, obrigatoriamente mais lentos. Alguns destes sistemas oferecem mesmo capacidades de actualizar a informação no lugar, isto é, a informação nova não é escrita depois dos últimos dados, mas sim no lugar onde antes se encontrava. Assim sendo, a flexibilidade é já uma realidade. Estas capacidades podem ser encontradas sobretudo em fitas magnéticas do formato DAT (mas não exclusivamente).

Do ponto de vista da flexibilidade e do acesso à informação, as diferenças são agora poucas. No entanto, a rapidez constitui um factor primordial para a escolha. Discos e fitas foram encaminhados cada um para um dado tipo de funções, conforme veremos a seguir.

### 1.2.1. Em fita.

#### 1.2.1.1. Fitas magnéticas normais.

Os leitores de fita magnética são provavelmente um dos métodos de armazenamento magnético mais antigos. Constituíram também a primeira tecnologia suficientemente divulgada para armazenar grandes quantidades de dados.

O seu uso em computadores remonta a 1945, ano em que a IBM fez a sua adaptação a esse fim. Até 1971 as fitas seguiam a largura *standard* de 1/2". Nesse ano a companhia 3M introduziu uma fita com 1/4". Essa redução de tamanho contribuiu decisivamente para a sua divulgação. A sua capacidade rondava então os 30Mb. Em 1989 ela atingia os 320Mb. Num futuro próximo prevê-se que atinja 1Gb. Em 1985 foi introduzido o formato de 1/8", que poderá vir a desempenhar um papel importante no futuro.

Um outro tipo de fitas magnéticas, o das cassetes audio normais, gozou de uma certa popularidade no início da história dos computadores pessoais. Com efeito, sistemas que se pretendiam de baixo custo não podiam lançar mão de técnicas de armazenamento grandes e caras. As cassetes audio implantaram-se como um meio de baixo custo e capacidades suficientes para o tipo de utilização então realizada, tendo desempenhado um papel importante desde finais da década de 70 até ao início da de 80. Hoje ainda é possível encontrar no mercado computadores que as usam, mas o seu grande momento já passou.

No que toca a outras utilizações de fitas vulgares, convém registar que vários fabricantes oferecem desde há alguns anos sistemas baseados em cassetes vídeos vulgares, do formato VHS. Tais sistemas garantem uma disponibilidade enorme de fitas a baixo preço e alguns dispõem mesmo de capacidades de actualização no lugar. No entanto, não atingem a qualidade das fitas dedicadas ao uso específico em informática. Servem sobretudo como solução para configurações de baixo custo e poucas exigências.

Devido a algumas características específicas (lentidão, grande capacidade e o facto de terem uma natureza amovível), as fitas magnéticas desempenham um papel fundamental no que toca a cópias de segurança. Com efeito, ao gravar uma grande quantidade de informação, por forma a fazer a sua salvaguarda, um sistema de fita magnética acaba por ser a opção mais rentável. As fitas oferecem grande capacidade por baixo preço (pelo menos quando em

---

comparação com um disco rígido), oferecem fiabilidade e portabilidade (uma fita pode ser trancada num cofre, o que pode não ser fácil de fazer com um disco rígido). A lentidão que lhes anda tradicionalmente associada não constitui um obstáculo. No mais das vezes, a realização de cópias de segurança é remetida para períodos fora de horas de serviço (à noite, por exemplo), onde um sistema automatizado pode perfeitamente ocupar um período de tempo relativamente longo.

Fora deste campo, as fitas podem desempenhar um papel muito importante sempre que haja uma grande quantidade de informação a guardar, que não esteja constantemente a ser necessária. É mais prático mantê-la assim depositada, convenientemente organizada, por forma a poder ser recuperada e utilizada sempre que se quiser.

É de esperar que, enquanto solução para cópias de salvaguarda, as fitas magnéticas venham a ser progressivamente substituídas por sistemas de natureza óptica. No entanto, pelo seu preço e divulgação, tal não deverá acontecer tão cedo.

#### 1.2.1.2. O formato DAT.

Hoje em dia, o expoente máximo desta tecnologia está bem representado pelas cassettes DAT (*Digital Audio Tape*) com fita de 4mm de largura que, com uma dimensão inferior à de uma cassette audio normal, podem armazenar até 1Gb de informação. Não se pode dizer, no entanto, que não tenha os seus problemas.

A tecnologia que este formato emprega não é propriamente nova, pois tem vindo a ser utilizada desde 1956, sendo denominada de *Helical-scan technology*. Nos gravadores convencionais, os dados (música ou outros) são gravados longitudinalmente, paralelos às margens da fita. Com esta tecnologia, a cabeça de gravação está levemente inclinada, considerando a fita como se fizesse parte de uma espiral contínua. Desta forma é possível pôr 1Gb de informação numa cassette com uma área pouco maior que um cartão de crédito. A par destas características, este formato permite uma reprodução da informação gravada com 100% de integridade.

A popularidade do sistema DAT deve-se sobretudo ao crescimento das necessidades de salvaguarda de grandes volumes de dados, que ocorrem sobretudo nos ambientes de trabalho multi-posto. Através dele é possível armazenar gigabytes de dados numa pequena cassette a um custo mais baixo que o oferecido por outros sistemas de fita magnética. A mesma situação regista-se quando as comparações são feitas com sistemas ópticos, cuja grande maioria é mais cara e dispõe de menores capacidades de armazenamento (pelo menos nesta altura). Por outro lado, os sistemas mais recentes que permitem a actualização de informação no lugar (acesso aleatório aos dados como num disco magnético), garantem uma boa flexibilidade na utilização, embora com tempos de acesso maiores (60 segundos para encontrar um ficheiro aleatoriamente numa fita de 1 a 2 Gb)

É precisamente a fiabilidade que constitui um dos grandes obstáculos para a divulgação deste formato. Ao permitir cópias com uma fiabilidade superior, está a ameaçar directamente o mercado dos discos compactos (CD). Os fabricantes destes forçaram a criação de legislação no sentido de impedir a produção de gravadores DAT sem salvaguardas contra a cópia de músicas pré-gravadas. Desta forma a produção em massa ainda não é possível, o que permitiria baixar muito os preços. Já há vários fabricantes a trabalhar, que colocam os seus produtos no mercado da informática, logo não ameaçando directamente o dos discos compactos.

Outra das razões que tem impedido até à data a divulgação deste formato reside na ausência de um *standard* definido. Com efeito, há divisões entre as companhias fabricantes quanto ao formato a adoptar e não há ainda regras definidas por parte de organizações de normalização como a ANSI e a ISO. São dois os formatos em confronto: DDS (*Digital Data Storage*) e DATA/DAT, mas nenhum goza de aceitação universal. Tudo isto tem levado a que mesmo as vendas no mercado da informática sejam poucas. No entanto, é de esperar que num futuro relativamente próximo este suporte se revele como uma alternativa muito vantajosa.

Tal como acontece com as fitas magnéticas, as fitas deste formato são utilizadas sobretudo como base para cópias de segurança. O facto de poderem concentrar muita informação numa embalagem muito pequena, com uma garantia de fiabilidade quase absoluta, poderia desde logo assegurar o seu lugar nesse campo. Devido aos problemas já apontados tal não acontece. Eventualmente poderão ter que competir com os sistemas ópticos. No entanto, e mesmo nesta fase, as suas características (pelo menos no que toca a capacidade), colocam-nas numa classe à parte, que ainda só é atingida por sistemas ópticos do topo da gama. Se nos ficarmos exclusivamente pelo tamanho, as fitas DAT devem constituir o meio de salvaguarda mais pequeno existente no mercado.

## 1.2.2. Em disco.

Apesar do papel que ainda hoje desempenham no armazenamento de informação, as fitas magnéticas não constituem a última palavra no que toca à portabilidade, ou velocidade de acesso. Desde cedo que se fez sentir a falta de maneiras mais flexíveis para guardar dados. O termo *discos* representa a corporização dessa flexibilidade.

Esta designação abrange dois produtos distintos, as *diskettes* e os discos rígidos que, internamente, também apresentam algumas variedades interessantes. Em termos puramente formais, a sua natureza é idêntica. O disco em si é feito de material plástico (no caso das *diskettes*) ou de alumínio (no caso dos discos rígidos) e revestido com óxido magnético (de maior qualidade no caso dos discos rígidos). O processo de gravação e recuperação de informação envolve uma cabeça de escrita e leitura (ou várias no caso do disco rígido). Ao escrever informação é feita uma transformação de sinais eléctricos em campos magnéticos na superfície magnetizada. O processo de leitura é o inverso deste.

### 1.2.2.1. *Diskettes*.

As *diskettes* introduziram a grande portabilidade no armazenamento da informação. Foram inventadas pela IBM em 1971, tendo aparecido nesse ano o formato de 8". Durante parte desta década mantiveram-se deste tamanho, com capacidades algo reduzidas.

O ano de 1975 assistiu ao aparecimento dos primeiros microprocessadores, os modelos INTEL 8008 e 8808. Constituíram o prenúncio de uma revolução muito grande, que desde logo teve efeitos sobre o tamanho dos computadores e dos próprios sistemas de armazenamento. Esta crescente redução no tamanho não foi logo acompanhada por uma redução no tamanho das fitas magnéticas, ou das próprias *diskettes* (de 8"). Por esta razão, muitos dos primeiros computadores pessoais recorreram às cassetes audio como sistema de armazena-

mento.

Em 1986 a **Shugart** criou a *diskette* de 5¼", que na altura tinha uma capacidade de 110Kb. Hoje este formato ainda é um dos mais divulgados no mundo e as *diskettes* têm uma capacidade da ordem dos 1,2Mb. Por sua vez, a **Sony** introduziu o formato de 3,½" em 1981, com uma capacidade de 438Kb. Hoje ameaça tornar-se no formato mais divulgado, com capacidades da ordem dos 1,44Mb. Outras companhias foram ao longo dos anos propondo formatos como os de 3", 3,½" mas de aspecto idêntico às *diskettes* de 5¼" e 4". Nenhum destes vingou.

Em 1990 a **Zenith** introduziu uma *diskette* de 2" com 720Kb. Este formato foi escolhido e desenvolvido por ser extremamente pequeno, constituindo em tudo uma versão reduzida das *diskettes* de 3,4". No que respeita ao tamanho, foram ainda beber inspiração às *diskettes* utilizadas nalgumas camaras fotográficas digitais de companhias japonesas. Na altura equipava um dos computadores portáteis da companhia, pelo que se justifica plenamente o tamanho escolhido. No entanto, por agora destina-se essencialmente à transferencia de programas e dados, aparentando ser mais uma experiência que outra coisa. A própria companhia já não o utiliza, equipando o computador portátil em questão com um disco rígido do mesmo tamanho.

No final de 1990, a **Toshiba** lançou no mercado as primeiras *diskettes* de 3½" de densidade extra, com uma capacidade de cerca de 4Mb. Este lançamento, a par de outras tecnologias anunciadas, prometem dar nova vida ao mercado das *diskettes*. Com efeito, quer mediante a utilização de tecnologia de natureza magnética, como é este caso, quer pela utilização de tecnologias mistas magnéticas e ópticas, poderemos esperar num futuro relativamente próximo *diskettes* de 3½" com capacidades desde 720Kb a 27Mb. No entanto, dada a mistura de tecnologias empregues bem como o número de fabricantes envolvidos, não é fácil prever uma grande compatibilização entre os diferentes sistemas.

#### 1.2.2.2. Discos rígidos.

A par das *diskettes*, os discos rígidos constituem um dos meios de armazenamento de informação mais divulgados. Oferecem uma grande flexibilidade, a par de uma rapidez de trabalho bastante aceitável.

O primeiro disco rígido foi introduzido pela **IBM** em 1956, tendo então uma capacidade de 4,4Mb. Em 1963 introduziu os primeiros sistemas de 14", dimensões que se mantiveram até à década de 70. O seu tamanho e o seu preço afastou-os da primeira vaga de computadores pessoais. Em 1979 a mesma companhia introduziu os primeiros modelos de 8", que mesmo assim ainda eram muito grandes. Na mesma altura, a **Shugart** (mais tarde **Seagate**) apresentou um modelo de 5¼" com 10Mb, que se tornou num sucesso instantâneo.

Hoje em dia os discos que equipam os PCs normais tem 40Mb. Vários fabricantes oferecem discos de 3½" com capacidades máximas de 720Mb. Num futuro próximo serão de esperar modelos de 5¼" com cerca de 1,6Gb. Por outro lado, também aqui a tendência vai para a miniaturização. Para responder às crescentes necessidades dos computadores portáteis têm vindo a ser desenvolvidos discos rígidos de 2½", que hoje oferecem uma capacidade de 20Mb, mas que poderão facilmente atingir os 50Mb.

Uma das principais falhas apontadas aos discos rígidos, reside na sua falta de portabilidade. Um disco não costuma ser amovível, vem montado dentro do computador e não se espera que o utilizador o retire de lá de dentro. No entanto, há circunstâncias em que essa

possibilidade seria útil:

- Um disco pode conter informação confidencial que importaria proteger. Se o disco pudesse ser retirado do computador e guardado num cofre, essa seria a solução ideal.
- Um programador poderia transportar de um lado para o outro o seu ambiente de trabalho, com os seus programas específicos, não necessitando de se adaptar a cada sistema novo onde trabalhasse.
- Os discos rígidos amovíveis poderiam facilitar a gestão de um grande número de dados de índole diversificada que, por estarem constantemente a ser necessários ou actualizados, não ficariam bem exclusivamente como cópias de salvaguarda. Desta forma bastaria retirar um disco e colocar outro.

Estes são apenas alguns exemplos de aplicação. No entanto, esta ideia ainda não se encontra suficientemente divulgada. Por um lado, não há uma grande oferta de produtos, e os que há não atingem as capacidades proporcionadas pelos discos rígidos fixos. Por outro lado, não há compatibilidade entre os vários sistemas disponíveis. Isto quer dizer que o investimento em discos amovíveis de uma dada empresa implica a criação de uma dependência face a essa empresa e aos seus produtos: aos seus discos, aos seus computadores, etc. Tais dependências podem-se fazer pagar caro, por falência do fabricante, por exemplo. No futuro poderá haver uma maior conjugação de esforços entre empresas. No entanto, não existe uma verdadeira necessidade para estes produtos específicos. Para combinar a portabilidade com a grande capacidade estão disponíveis muitas soluções baseadas em tecnologia óptica, que já oferece bons níveis de standardização.

Os discos rígidos costumam ser a solução mais utilizada em computadores pessoais para lidar com grandes massas de informação. A sua flexibilidade e rapidez tornaram-nos numa peça fundamental nos PCs de hoje. No entanto, estas vantagens não podem esconder alguns perigos.

Num computador, as partes mecânicas costumam ser as primeiras a falhar. Os discos rígidos são das partes submetidas a esforços mais intensos. Falamos atrás no modo de trabalho de um disco, referindo a composição dos discos, a existência de cabeças de leitura e escrita, etc. Num disco rígido, os discos rodam muito mais depressa que numa diskette, o que cria uma camada de ar na qual a cabeça de leitura e escrita "voa". Como analogia poderíamos imaginar um Boeing 747 a voar a 1 metro acima do solo para termos uma imagem de como as cabeças de um disco rígido trabalham (na realidade encontram-se a cerca de 0,25 micrometros da superfície dos discos).

Esta rapidez torna os erros mais prováveis. Uma falha mecânica pode levar uma das cabeças a "aterrar" no disco, podendo-se estragar nesse processo e ameaçar a integridade dos dados, para não falar da eventual libertação de partículas de óxido da própria superfície do disco. É um acidente pouco provável, mas que pode acontecer, a par de muitos outros que se limitem à parte electrónica do disco, por exemplo.

Quer isto dizer que confiar cegamente na fiabilidade de um disco rígido sem fazer cópias de segurança pode eventualmente dar maus resultados. Isto não significa que ao trabalhar com eles se esteja sempre com o credo na boca. A necessidade de salvaguardar a informação é válida para todo o tipo de suportes. O que acontece é que as falhas nos discos rígidos costumam ser espectaculares, pela quantidade e diversidade de informação que lhes é

---

confiada.

Esta fragilidade inerente não torna os discos rígidos em suportes muito aconselháveis para fazer cópias de salvaguarda. Apesar de serem rápidos e de grande capacidade, não estão isentos de erros. Alias, todos os fabricantes atribuem aos seus discos rígidos um valor denominado MTBF (*Mean Time Between Failures*), ou a quantidade média de tempo que oscila entre cada falha de disco. Se bem que seja expressa em milhares de horas, constitui um aviso para a sua fragilidade.

Este cuidado com a fragilidade pode ser visto, por exemplo, nas configurações encontradas em redes locais (LAN - *Local Area Networks*). Uma rede local básica é formada por um computador central, denominado *File Server*, que constitui o principal depósito de informação. A ele podem estar ligados um número indeterminado de terminais, "inteligentes" ou "estúpidos", que manipulam essa informação, retirando-a do *server*, manipulando-a e voltando a colocá-la no sitio. Uma rede local pode mesmo possuir vários *servers*, e várias redes locais podem estar interligadas. A quantidade de informação que circula pode ser enorme e pode estar em constante actualização.

Por assentarem pesadamente em discos rígidos, os *servers* são um dos pontos mais frágeis da rede. Se o disco se avaria, se há corrupção nos dados que contém, a rede vai completamente abaixo, com toda a perda de trabalho que isso sempre acarreta. Como medida de segurança primária, as redes de maior capacidade recorrem a uma técnica de salvaguarda de informação designada por *mirroring* (cuja tradução aproximada será "espelhagem"). A sua utilização envolve a existência de dois discos rígidos de idêntico tamanho dentro do *server*, sendo um deles o de trabalho e o outro o seu "espelho": tudo o que é escrito no disco de trabalho é imediatamente duplicado no espelho. Para todos os efeitos constitui uma "fotocópia" permanentemente actualizada do disco rígido de trabalho. O disco que serve de espelho funciona independentemente do disco normal. Desta forma, um problema que afecte um não afecta o outro.

Apesar desta duplicação que, à primeira vista, ofereceria um elevado grau de segurança, uma rede local não se pode ficar por aqui. São sempre necessários outros sistemas de salvaguarda, magnéticos ou ópticos, pois um disco rígido acaba sempre por estar sujeito a falhas.

Tal como acontece com uma rede, também outros ambientes de trabalho não deverão assentar exclusivamente em discos rígidos para as suas necessidades de segurança. Como já vimos, as fitas magnéticas constituem ainda hoje um dos meios mais divulgados para salvaguardar a informação. No entanto, outros sistemas prometem maiores capacidades e flexibilidade de trabalho. Vamos falar de alguns deles mais adiante.

### 1.2.3. Outros sistemas.

Nesta secção vamos abordar algumas tecnologias recentes de armazenamento de informação de natureza magnética, que não se enquadram nem dentro das fitas nem dentro dos discos.

### 1.2.3.1. *Flash memory.*

Este tipo de memória pode ser designado como ‘‘memória instantânea’’. De natureza não volátil, nasceu de uma combinação de tecnologias entre as EPROM (*Eraseable Programmable Read Only Memory*) e as EEPROM (*Electrically Eraseable Read Only Memory*). Estes dois tipos de memória são normalmente utilizados em computadores, tratando-se formalmente de *chips* normais. Umas e outras podem ser preenchidas com informação, sendo depois utilizadas como memórias ROM normais. A maior diferença em relação a estas reside no facto de poderem ser reescritas. Com efeito, EPROMs e EEPROMs podem ser apagadas e preenchidas com nova informação: as primeiras mediante a aplicação de raios ultravioleta, as segundas por aplicação de correntes eléctricas.

A *Flash memory* combina o baixo custo das EPROMs com a flexibilidade oferecida pelas EEPROMs. Constitui um tipo de memória não volátil e muito rápida. Tais características, aliadas ao seu baixo consumo de energia, tornam-nas muito cobiçadas para utilização em computadores portáteis. Estes, por trabalharem a partir de baterias, devem utilizar todos os truques para fazer descer o consumo de energia. A utilização de um disco rígido num computador destes pode causar grandes penalidades em termos de vida das baterias. É certo que nos sistemas mais avançados existem sofisticados mecanismos de poupança de energia, que envolvem sobretudo o desligar de certas partes do computador quando não estão a ser utilizadas. Tais técnicas, quando aplicadas em discos rígidos, reflectem-se sempre em quebras na *performance*. Desta forma, este novo tipo de memória que, para além do mais, também apresenta um elevado grau de fiabilidade, surge como uma alternativa muito atraente para os problemas de armazenamento de informação em portáteis.

Aquilo que neste momento as impede de se tornarem na tecnologia ideal para guardar informação e o seu ainda elevado preço (quando comparadas com um disco rígido) e a sua ‘‘baixa’’ capacidade, que ronda um máximo de 40Mb. À primeira vista isto parece muito, mas quando se sabe que um disco rígido pode chegar facilmente a 1Gb, temos uma boa ideia das suas limitações.

### 1.2.3.2. *Sheet RAM.*

Este tipo de memória ainda não existe como produto comercial. O seu lançamento poderá acontecer lá mais para o fim de 1991. É memória magnética, não-volátil, relativamente imune a campos magnéticos que afectariam outros tipos de memória, e tão rápida como memórias mais convencionais. Conceptualmente vai beber ensinamentos à *core memory* de computadores mais antigos e a memória de bolhas magnéticas, desenvolvida na década de 1980, mas que nunca chegou a ser um verdadeiro sucesso. No entanto, apresenta soluções diferentes, que a tornam mais eficiente.

### 1.3. Sistemas de natureza óptica.

Esta designação abrange um conjunto de produtos, com um denominador comum: a utilização de feixes de luz coerente (raios laser) para realizar as operações de leitura e escrita. Em relação aos meios de natureza magnética oferecem vantagens como a maior densidade da informação (que se traduz em maior espaço disponível) e uma maior resistência a agressões exteriores, uma vez que a leitura é feita por feixe de luz, sem qualquer contacto físico com a superfície do disco.

Vamos falar agora desses diferentes produtos.

#### 1.3.1. Videodiscos.

O antepassado de todas estas tecnologias e o sistema **LaserVision** da **Philips**, que foi lançado em 1972. Este tipo de discos com 14" de diâmetro e uma capacidade entre 1 e 2 Gb, apresentaram desde logo o mesmo tipo de tecnologia que hoje é comum na maior parte dos sistemas ópticos.

O conteúdo da gravação é marcado fisicamente numa superfície reflectora. A esta é sobreposta uma cobertura de plástico transparente, com fins protectores. A leitura da informação é feita por raio laser, que incide directamente na superfície reflectora (a que contém verdadeiramente a informação), ignorando a camada protectora (e logo, quaisquer riscos ou danos que possa ter). O laser é reflectido, ou não, conforme incida na superfície protectora, ou numa das marcas que representa informação. O feixe reflectido é transformado numa série de pulsos por uma célula fotodetectora. Este sinal, de natureza digital, contendo sinais vídeo e som estereofónico, é convertido para forma analógica, podendo então ser emitido directamente para um écran vídeo. O resultado é uma imagem muito superior àquela que uma fita magnética pode fornecer, com a vantagem de o disco nunca ser tocado fisicamente durante todo o processo de leitura (ao contrário do que acontece com as fitas). Por outro lado, é possível aceder rapidamente a qualquer secção do disco, vendo qualquer imagem, algo que não é tão fácil numa fita.

Uma das grandes desvantagens apontadas a estes discos foi o facto de não poderem ser gravados por quem os comprasse. Tal como um disco compacto audio ou um LP de vinil, só era possível consultar o seu conteúdo. Isto, a par do seu preço, dificultou muito a sua divulgação no mercado dos computadores pessoais. Actualmente, os seus usos limitam-se a aplicações específicas de treino de pessoal por computador, onde constituem sistemas vídeo interactivos. Outros são utilizados em jogos de vídeo avançados, fornecendo uma enorme variedade de cenários.

Uma das aplicações recentes mais interessantes é o *Domesday Project* levado a cabo pela **BBC** no Reino Unido. Levado a cabo para celebrar os 900 anos do *Domesday Book*, espécie de censo levado a cabo no ano de 1086 por Guilherme o Conquistador, destinado a fornecer um estudo do país, do que lá existia e de quem possuía o quê. A versão moderna reúne informação a dois níveis:

- 
- Sobre comunidades locais, através de fotografias de satélite, mapas e informação textual.
  - Sobre o país em geral, com informações sobre a sociedade, cultura, indústria, etc, de toda a Gra-Bretanha. Há informação recolhida em censos e inquéritos, imagens, texto, excertos de serviços noticiosos de televisão da própria BBC, etc.

Toda esta informação pode ser manipulada livremente e a vários níveis, seleccionando-se uma área do país e ampliando-se o ponto de vista: uma região, uma cidade, imagens da cidade, textos sobre ela. O percurso vai do geral para o particular. Ao todo o sistema contém 324Mb de informação e 60 minutos de imagens vídeo com som. Todo este sistema constitui um excelente exemplo das capacidades destes discos. Infelizmente os preços não são propriamente acessíveis, embora o mercado da educação (um dos principais destinatários), goze de alguns benefícios.

### 1.3.2. Tecnologia CD.

Apesar do relativo falhanço que constituíram os videodiscos, a Philips não desistiu da tecnologia. Em 1978 apresentou ao mundo o disco compacto áudio, de apenas 12cm de diâmetro, destinado a guardar sinais áudio digitalizados. Hoje os CD-áudio são o sucesso que se conhece, podendo armazenar até 72 minutos de som estereofónico de alta qualidade.

Em 1979 as especificações técnicas dos CDs foram cristalizadas. Em 1985 a Philips juntamente com representantes da Apple, DEC, Microsoft e Sony definiram um *standard*, denominado *High Sierra* que, com poucas alterações, se tornou na norma ISO 9660. Esta norma definiu efectivamente a existência dos discos CD-ROM, que iremos abordar a seguir.

#### 1.3.2.1. CD-ROM.

Em termos de formato físico, não há grandes diferenças entre os CDs-áudio e os CD-ROM. A música é representada de forma binária, tal como os dados para computador. De facto, é possível misturar música e dados para computador num mesmo disco (o que, por sua vez abre perspectivas interessantes para alguns programas). No que toca à área da informática, o tipo de informação que estes discos armazenam é sobretudo textual, como dicionários, bibliografias, catálogos, manuais, etc, podendo apenas representar imagens estáticas. A sua capacidade de armazenamento ronda os 550Mb.

As diferenças principais entre os CDs-áudio e os CD-ROM residem nos leitores e não nos discos em si. O processo de leitura, baseado em raios laser, não se altera, sendo em tudo idêntico ao que já foi descrito para os videodiscos (leitura das variações ocorridas quando o laser incide na superfície reflectora onde os dados são gravados). São adicionados circuitos de correção de erros, que proporcionam uma taxa de erro inferior a 1 em  $10^{12}$  bits. Os discos em si são fabricados como se fossem discos normais de vinil, a partir de um *master* original, com cópias positivas e negativas. O material utilizado é o Policarboneto, pela sua força e durabilidade.

---

Tal como os vídeodiscos, os CD-ROM também não podem ser gravados, mas apenas lidos. Pode ser que num futuro relativamente próximo apareçam CD-ROM que empreguem tecnologia **WORM** (*Write Once Read Many*), ou seja, que podem ser gravados uma única vez e lidos muitas. Esta limitação actual, a par da sua incapacidade em armazenar imagens vídeo animadas, reduzem um pouco o seu campo de aplicação (que mesmo assim é muito grande).

### 1.3.2.2. CD-I.

Um dos desenvolvimentos mais recentes em termos de tecnologias de informação diz respeito ao conceito de *multimedia*. Tal conceito designa a tecnologia que pode apresentar informação sob a forma de som, imagens estáticas, texto e imagem vídeo de alta definição e cor integral. Assenta pesadamente em computadores rápidos e poderosos, para dar ao sistema interactividade e a possibilidade de executar *software* complexo. Ora, pelas exigências que faz em termos de quantidade de informação que manipula (5 minutos de uma apresentação *multimedia* chegam a exigir 120Mb de espaço), exige discos ópticos para armazenar informação. Exige também monitores a cores de alta definição e sistemas sonoros *stereo* de alta fidelidade para reprodução do som.

Os discos ópticos surgem assim como um meio de armazenamento ideal para toda a quantidade de informação necessária. No entanto, os vídeodiscos surgem como uma solução muito cara e os CD-ROM não têm a capacidade necessária para armazenar imagens vídeo animadas em conjunto com som. Desta forma, a **Philips** anunciou em 1986 o **CD-I** (*Compact Disk Interactive*), destinado a permitir a manipulação de informação em ambiente *multimedia*. Permitiria misturar som áudio de alta qualidade com imagens vídeo animadas de cor integral. No entanto, ainda não existem sistemas comercializados e os que foram apresentados ainda não permitem um aproveitamento integral das capacidades do écran onde trabalham.

### 1.3.2.3. CD-ROM XA (eXtended Architecture)

Este formato foi anunciado em 1988 pela **Sony**, **Philips** e **Microsoft** como uma extensão ao *standard* ISO 9660. Surge um pouco como um meio termo entre o CD-ROM normal e o CD-I. Oferece as capacidades de armazenamento de informação estática do CD-ROM (embora com algumas orientações para a animação), a par da capacidade áudio do CD-I. Partes da informação áudio podem ser misturadas livremente com partes relevantes do texto ou imagem. Tal como acontece com o CD-I, este formato ainda precisa de ser aperfeiçoado antes de surgir como um produto comercial.

### 1.3.3. WORMs (Write Once Read Many drives).

O facto de até à relativamente pouco tempo não ser possível ler e escrever um mesmo disco óptico, constituiu um obstáculo à sua divulgação. Só agora é que este quadro começa a mudar, com a presença cada vez maior no mercado de discos ópticos que podem ser gravados.

Os discos ópticos WORM foram lançados no mercado em 1983, tendo então um diâmetro de 12". Em 1985 apareceram os primeiros modelos com 5¼". Hoje já há modelos de 3½". As capacidades variam consoante os tamanhos. Assim, os modelos de 5¼" oferecem hoje entre 300 e 600Mb por cada lado, mas poderão num futuro próximo atingir 1Gb. Os modelos de 12" oferecem 1Gb por lado e os de 14" 3Gb por cada lado, constituindo os de maior capacidade. Quando em *jukebox*, é fácil atingir 1Tb (1 Terabyte) de espaço de armazenamento.

Existem várias técnicas para criar discos WORM. Em todas elas um feixe laser de potência elevada "escava" buracos ou deixa marcas nas camadas que compõem a superfície do disco. Depois um laser de fraca potência interpreta essas marcas, mediante a interpretação do grau de reflexão. Ao fim e ao cabo o processo é comum a todos os outros discos ópticos, com a diferença de poderem ser gravados. Os discos podem ser feitos de ligas de *tellurium* ou com base em polímeros. O tempo de vida projectado varia entre 10 e 15 anos, mas só agora é que começam a ser feitos testes a sério. A tecnologia que assenta em polímeros deverá ter uma durabilidade um pouco mais elevada.

Vimos já que é possível escrever nestes discos. No entanto, os dados só são gravados uma vez, não podendo depois ser apagados, apenas lidos. Isto torna-os numa solução ideal para sistemas de salvaguarda de informação, em situações onde sejam exigidos por lei registos permanentes. Uma empresa de seguros, por exemplo, poderia usá-los para guardar relatórios digitalizados. Outras organizações ligadas ao governo, às finanças, ao direito ou a medicina poderiam também beneficiar deste armazenamento permanente. No mundo real, e para dar um exemplo, as autoridades americanas já estão a aceitar informações sobre impostos em WORM em vez de papel, pelo menos nalguns casos.

Os discos WORM dispõem ainda de outra característica. A informação só pode ser escrita e não apagada. No entanto, para efeitos de organização do conteúdo, é possível levar o *software* de controlo do sistema a "esquecer-se" da existência da informação no disco. Ela não é fisicamente removida, pois continua lá e pode inclusivamente ser "recuperada".

Apesar da sua utilidade e divulgação, os discos WORM não partilham de um *standard* comum. Na realidade, devido à proliferação de formatos físicos, com discos de 3½", 5¼", 8", 12" e 14", a troca de informação revela-se bastante difícil. Por outro lado, existe uma certa tendência para que cada fabricante defina o seu próprio formato de representação de informação, o que dificulta ainda mais a compatibilização de dados.

#### 1.3.4. Discos ópticos regraváveis.

Os discos ópticos regraváveis oferecem uma das tecnologias mais recentes no que toca a discos ópticos. Ao contrário dos WORM e dos CD-ROM permitem ler e escrever informação livremente. Ao contrário dos discos rígidos não são afectados pelos campos magnéticos (muito embora utilizem uma tecnologia híbrida óptica e magnética).

Nestes discos existem duas camadas. A primeira é algo transparente ao laser e é magnética, quase como numa diskette normal. A informação é aqui colocada fazendo alternar a orientação do campo magnético na sua superfície. A segunda camada é reflectora, geralmente de alumínio, servindo apenas para reflectir a luz do feixe de leitura. Certas características dos materiais magnéticos são utilizadas para manipular a primeira camada: o efeito de Curie-Weisse para gravar e a mudança de polarização que a luz sofre ao passar por um campo magnético para ler. Assim, para escrever, é aquecido um sector do disco e a superfície magnética perde a informação que lá estava. O seu magnetismo passa a 0 quando arrefece. Depois muda-se o campo magnético e usa-se o laser outra vez para aquecer os *bits* correspondentes e fazê-los passar a 1. Quando tudo arrefecer, estes terão uma orientação magnética inversa. Para ler os dados, um laser de baixa intensidade é emitido para a segunda camada reflectora e as mudanças de polarização (correspondentes às orientações do magnetismo na camada superior) são decodificadas e transpostas para impulsos eléctricos.

Esta tecnologia híbrida oferece bons resultados. Neste momento prevê-se que a sua durabilidade ronde os 10 anos. O custo por Mb em relação ao disco rígido começa a ser muito favorável. No entanto, são muito mais lentos que estes (embora mais rápidos que um CD-ROM), razão pela qual tem sido divulgados até à data sobretudo como unidades para salvar a informação. Só agora é que o panorama começa a mudar, não sendo de estranhar de dentro de poucos anos estes discos ópticos comecem a substituir os discos rígidos como discos principais de trabalho. Já podem ser utilizados com vantagem no trabalho comum do dia-a-dia, havendo vários campos onde a sua utilização é bem aproveitada: o processamento electrónico de documentos, a preparação de imagens em *ateliers* gráficos, projectos *multimedia* que exijam grande espaço para som e animação e indústrias que manipulem ficheiros individuais enormes (estúdios sonoros, sistemas de captura de dados em tempo real, etc).

O futuro destes discos parece estar garantido. Por um lado oferecem boas *performances*. Por outro, por serem relativamente recentes (os primeiros modelos foram introduzidos em 1985), encaram já perspectivas de standardização. Com efeito, quer a ISO quer a ANSI trabalharam activamente nesse sentido, com o acordo e apoio dos fabricantes. A ISO já apresentou *standards* em termos do formato do disco, das normas para a correcção de erros e do interface SCSI (*Small Computer Systems Interface*), que permitirão que um disco escrito num lado possa ser lido no outro.

Este *standard* diz apenas respeito aos discos de 5¼", prevendo para eles uma capacidade de 650Mb (a capacidade corrente ronda os 500Mb). No entanto, é de esperar que vários fabricantes apresentem formatos específicos, a par dos normalizados, que poderão atingir facilmente 1 ou 2 Gb. Por outro lado, existem já disponíveis os primeiros modelos de 3½", com capacidades da ordem dos 280Mb, mas para os quais ainda não há normas definidas. Mais uma vez nunca é de mais reforçar o sentido da necessidade desta normalização, que só poderá beneficiar utilizadores e fabricantes.

### 1.3.5. Holografia.

Os sistemas holográficos constituem a área de mais recente desenvolvimento no que toca a sistemas de natureza óptica. Permitem aceder rapidamente a grandes quantidades de informação, rompendo o estrangulamento existente entre a unidade central de processamento (CPU) e os sistemas de *input* e *output* da informação. Os sistemas hoje disponíveis permitem transferir dados a uma velocidade da ordem dos 3 a 8Mb por segundo. No entanto, em sistemas *multimedia*, por exemplo, ou onde se trabalhe com animação de imagens, são exigidas velocidades maiores, a volta dos 20Mb por segundo.

Isto quer dizer que há necessidades muito maiores para preencher. Um sistema recentemente desenvolvido poderá suprir essas necessidades, ou outras ainda maiores. Designado *holostore* destina-se a guardar informação como hologramas ópticos tri-dimensionais. Os dados são armazenados e recuperados como padrões de luz bidimensionais, ou páginas, num volume a três dimensões de cristal sensível à luz. A organização por páginas permite tempos de acesso muito mais rápidos que os disponíveis em discos rígidos: o que um disco rápido transferiria em cinco horas pode ser transferido num segundo por este sistema. Este sistema poderá responder facilmente às necessidades exigentes de quem lida com imagens. O protótipo actualmente existente tem uma taxa de transferência que varia entre 100 e 800Mb por segundo, mas de futuro poderá atingir 1Tb (1 Terabyte) por segundo. O formato será de 5¼ e a sua capacidade actual pode variar entre 200Mb e 2Gb. De futuro poderá atingir os 100Gb.

A velocidade destes sistemas de acesso poderá, talvez, ser ainda melhorada pela aplicação de uma nova tecnologia que a companhia americana **Bellcore** desenvolveu recentemente para recuperar hologramas dos cristais onde eles se encontram armazenados. Assenta numa matriz de lasers que ocupa uma área idêntica à da unha de um polegar. Destina-se a substituir sistemas de leitura por raios laser com dimensões típicas de 8 por 12 pes. A velocidade oferecida por este sistema presta-se muito bem a utilizações no domínio da informática, com vista à recuperação rápida de dados holográficos e sua conversão para formatos digitais.

Os principais problemas que se põem aos sistemas de armazenamento holográfico dizem respeito ao próprio suporte onde a informação é guardada. Com efeito, os cristais normalmente utilizados até agora não garantem uma fiabilidade absoluta, nem preservam os dados para mais que algumas operações de recuperação. No entanto, o sistema *holostore* trouxe algo de novo a este panorama. Em vez de, como até agora, utilizar um único cristal de grandes dimensões, a informação é armazenada numa matriz de cristais de menores dimensões. Os resultados têm sido bastante bons, com garantias de fiabilidade e manutenção dos dados gravados.

De acordo com responsáveis destas empresas, será de esperar que pela colaboração mútua possam aparecer produtos comerciais inovadores e interessantes, mas só num horizonte temporal de alguns anos.

### 1.3.6. Outros sistemas.

Sob esta designação agrupamos um conjunto de tecnologias de natureza óptica, semelhantes a algumas já apresentadas, mas inovadoras em termos de conceito. Elas são três:

- O *Lasercard*, cartão do tipo dos cartões de crédito, regraváveis, que actualmente tem uma capacidade da ordem dos 2Mb. Revelam-se úteis para transportar informação médica: um doente poderá carregar consigo toda a informação necessária sobre as suas necessidades, doenças, alergias, tratamentos a que foi sujeito, etc. De futuro a sua capacidade poderá atingir os 40Mb.

- O **Papel digital** tem uma natureza idêntica a dos discos WORM, mas difere deles na medida em que é flexível e pode ser produzido em folhas ou rolos. O princípio de trabalho é idêntico ao dos WORM, com a utilização de laser para deixar marcas numa superfície específica. A leitura é feita da mesma maneira. A grande vantagem deste meio reside sobretudo na sua flexibilidade.

- A fita DOT (*Digital Optical Tape*) tem também uma natureza idêntica à dos discos WORM, só que aqui os buracos são escavados numa fita e não num disco. Permite armazenar grandes quantidades de informação em pouco espaço: um cartucho DOT tem uma capacidade de 50Gb.

---

## 2. Que sistemas para quê?

Actualmente assistimos ao desenvolvimento de aplicações para a criação de um arquivo electrónico de imagens para a documentação de arquivo, as quais comportam uma nova concepção e arquitectura relativamente a outros sistemas de informação. Na verdade o arquivo electrónico de imagens consiste essencialmente na gravação de imagens em suporte digital, como alternativa rentável ao registo em microfilme ou microficha. Têm-se imposto a estes últimos pelas vantagens em:

- ganhos na velocidade de acesso à imagem;
- possibilidades de envio da imagem à distância pelos sistemas públicos de teletransmissão de dados;
- possibilidade da sua leitura óptica, recorrendo a *software* de reconhecimento óptico de caracteres (vulgarmente designados de OCR's);
- possibilidade de melhorar a imagem original, seja na fase de recolha seja na fase de saída, submetendo-a a processamento correctivo;
- possibilidades de reprodução.

Os *packages* informáticos com este tipo de características disponíveis no nosso mercado têm por área preferencial de aplicação o arquivo corrente de pequenas ou médias empresas. São de natureza eminentemente comercial e, normalmente, surgem pelas mãos de fabricantes que não têm qualquer ligação com instituições arquivísticas de tipo coordenador (e estamos a lembrar-nos do Conselho Internacional de Arquivos - CIA -, do Instituto Português de Arquivos - IPA -). Na verdade a actuação destas últimas tem-se pautado mais pela avaliação de um "mundo" pré-existente do que pela ligação a projectos comuns de raiz (*joint ventures*). Daí que não exista qualquer uniformidade entre as aplicações em termos de processos de descrição da documentação, quer no que respeita aos elementos de informação a conter quer no que toca ao respeito pelos critérios de organicidade, procedência e ordem original.

Podemos detectar nestas aplicações o objectivo principal de melhorar a gestão do arquivo, o que se traduz por um apelo ao aumento da rapidez de acesso à informação, na medida em que a utilidade daquela é proporcional à rapidez de acesso, à economia dos custos de manutenção e de ocupação de espaço pela documentação, bem como às infinitas capacidades de reprodução do documento (não sem que isto traga problemas acrescidos ao arquivista que a partir de determinado momento deixa de poder saber se está a lidar com um original ou com uma cópia). Para além disso, as imagens dos conjuntos documentais, uma vez armazenados em suportes de dimensões reduzidas, são mais facilmente conservadas em lugares seguros e transportadas entre serviços no interior ou no exterior da organização. De acordo com o suporte de armazenamento considerado e até pelo facto de não manipular com o documento original mas com a sua imagem, não traz degradações à prioridade de conservação, a qual pensamos que é essencial para certo tipo de documentação de arquivo corrente e intermédio, ou para a totalidade da documentação de que um arquivo definitivo detém a custódia.

A nível nacional, as investidas não são orientadas para os arquivos intermédios ou

---

definitivos. É verdade que existem já projectos, todavia, ou não passaram ainda de uma fase que podemos designar de “incipiente” ou são levados ao cabo no seio de instituições de investigação do Estado. Os fabricantes, por seu lado preferem outro mercado, o mercado das pequenas e médias empresas, mais dinâmicas, onde se nota já uma dependência das suas actividades (ou, pelo menos, abertura) face ao suporte informático. As áreas preferenciais de aplicação são:

- **registo de facturas, guias de remessa, recibos, cheques;**
- **documentos legais, escrituras, pprocurações;**
- **catálogos de produtos;**
- **documentação técnica;**
- **correspondência;**
- **expediente;**
- **plantas, mapas.**

Em termos de funcionamento as aplicações para criação de um arquivo electrónico de imagens acentam num mesmo conjunto de pressupostos gerais. Assim, temos a **fase de entrada** onde se desenrola o processo de recolha dos documentos num sistema de armazenamento. Esta fase é levada a cabo por intermédio de *scanners*, os quais lêem os documentos na forma de código digital. Posteriormente, são gravados em meios magnético ou ópticos. Mas isso já faz parte da fase seguinte a **fase de processamento**, na medida em que imagem original obtida pode ainda, antes da gravação definitiva, ser submetida a processos correctivos por forma a melhorar a qualidade.

O registo da documentação faz-se sob a forma de processos, podendo cada processo ter um número considerável de páginas (normalmente na ordem dos milhares, embora variável de aplicação para aplicação). O processo é pois a unidade básica de informação considerada ou, por outras palavras, o chamado registo. Todavia possui uma estrutura algo complexa, na medida em que é composto por uma parte gráfica e, além disso, por uma parte textual. A primeira, a parte gráfica, engloba como já vimos a imagem do documento, composto por uma ou mais páginas, com um qualquer formato (ainda que neste aspecto tenhamos que colocar algumas reticências, pois as dimensões aceites pelo *scanner* utilizado têm uma palavra muito importante), não importa que conteúdo. A parte textual, por seu lado, contém as informações consideradas relevantes para localizar e recuperar o documento (como sejam, por exemplo, a tipologia, o autor, o destinatário, a data de emissão, etc.), pelo que está associada à primeira. Normalmente, as partes gráfica e textual são mantidas na aplicação em locais diferentes. Assim as imagens (parte gráfica) são normalmente gravadas em suportes ópticos, pela grande capacidade de armazenamento evidenciada, e ordenadas sequencialmente (tendo em conta a data de captação), ao passo que os dados relativos aos documentos (parte textual) são mantidos numa base de dados de referência, sobre a qual são levadas a cabo as pesquisas com vista à recuperação das imagens. Estas bases de dados são gravadas em suportes magnéticos dada a rapidez de acesso. No entanto existem já aplicações que permitem agregar à imagem

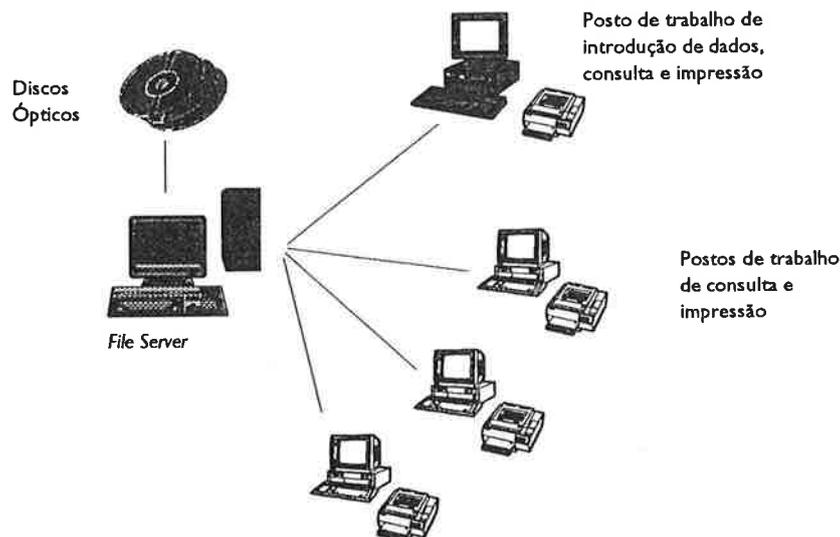
do documento no momento da gravação em suporte óptico os referidos elementos, como se de um cabeçalho se tratassem. Tal procedimento visa sobretudo melhorar a rapidez do acesso ao próprio documento, eliminando a etapa intermédia da pesquisa em bases de dados.

Ora isto conduz-nos precisamente à última fase, a **fase de saída**, onde se desenrolam os processos de localização e recuperação dos documentos. O objectivo é deixar o utilizador pesquisar os dados que caracterizam o documento e, uma vez identificado, poder vê-lo em segundos no écran, ou mesmo obter uma cópia em papel. Para a pesquisa o utilizador dispõe de potentes sistemas de referência e recuperação. Associados à recuperação temos a visualização da imagem (normalmente, em écrans de alta resolução) e a sua manipulação, seja ainda no próprio écran, através do destacar de determinados blocos, do aumentar ou diminuir das suas dimensões ou de uma apresentação em negativo, seja já ao nível da impressora (do tipo laser), através da produção de uma ou mais cópias do documento.

As aplicações baseiam-se numa configuração mínima em termos de *hardware* e de *software*, como sejam:

- captação de imagem por meio de um *scanner*;
- registo, com compressão prévia, das imagens em disco óptico WORM ou regravável; a velocidade de acesso dos discos oscila sensivelmente entre os 60 e os 120 milisegundos; a taxa de compressão prevista ronda cerca de 80%;
- recuperação de informação por meio de um sistema de gestão de bases de dados, permitindo a utilização de linguagens de pesquisa sofisticadas (as quais podem seguir a lógica booleana).

Esta é a configuração básica de um monoposto. No entanto a maioria das aplicações são desenhadas a pensar na expansão, nomeadamente para ambientes de redes locais, onde são vários os computadores que operam ao mesmo tempo, mas cada um dedicado a actividades específicas (segundo um conceito de trabalho distribuído). Para além disso, podem ocupar diferentes espaços físicos, a que concerteza correspondem também diferentes funções no seio da organização/empresa. O modo de trabalho em rede pode ser visualizado no seguinte esquema:



---

Conforme podemos verificar as aplicações para arquivo electrónico de imagem só setornaram rentáveis com o aparecimento de novos suportes de registo que permitem o armazenamento de enormes quantidades de informação. Mais concretamente, falamos dos suportes de registo óptico. A evolução tecnológica fez passar dos discos **CD-ROM**, que apenas permitem a leitura por parte do utilizador, aos discos **WORM** (*Write Once Read Many*), que já permitem o registo da informação por aquele, mas não a sua actualização e eliminação; e, recentemente, aos discos ópticos regraváveis, os quais já não impõem quaisquer restrições à escrita e reescrita.

Por outro lado, é visível que já se atingiu um nível tal que permite a construção de aplicações independentes dos equipamentos e dos seus fabricantes. A filosofia seguida acenta na integração em tecnologia standard, nomeadamente **PC's** com ambiente **MS-DOS** e *interface* **MS-WINDOWS**. Como tal, o equipamento que serve de suporte à aplicação pode ser adquirido com aquela ou já existir na organização, incorrendo em evidentes benefícios de natureza económica. Mas também em conceitos de modularidade e multifuncionalidade, que permitem à aplicação a integração com outras, ligadas ao tratamento de imagens, reconhecimento de caracteres (**OCR's**).

É também um dado a ter em conta que estas aplicações aproximam o arquivo da secretária, melhor dizendo colocam o arquivo na secretária do utilizador, na medida em que ele sem se deslocar ou fazer deslocar alguém ao serviço de arquivo, visualiza o documento e a informação nele contida através de uma simples operação de pesquisa. Como é de esperar este género de procedimentos reduz substancialmente os "tempos mortos" que existem na circulação do documento pela organização.

---

## Bibliografia

**Steve APIKI, Howard ELOWSTEIN**

---

"The optical option", *Byte*, October 1989, pp. 160-174

**Jay BRETZMANN**

---

"A new twist on an old thecnology", *Byte*, November 1989, pp. 380-388

**James J. BURKE, Bob RYAN**

---

"Gigabytes On-Line", *Byte*, October 1989, pp. 259-264

**Don CRABB**

---

"DAT Drives eases Mac backups", *Byte*, November 1989, pp. 225-230

**Paul FLETCHER**

---

"Waiting in the Wings", *Personal Computer World*, February 1991, pp. 176-180

**Robert R. GASKIN**

---

"Paper, Magnets and Light", *Byte*, November 1989, pp. 391-399

**Rupert GOODWINS**

---

"New kids in town", *Personal Computer World*, August 1990, pp. 154-157

**Nick HAMPSHIRE**

---

"That's entertainment", *Personal Computer World*, June 1990, pp. 206-210

**Stan MIASTKOWSKI**

---

"New floppy drive puts 20Mb disk in your pocket", *Byte*, September 1990, pp. 188-189

**Michael E. NADEAU**

---

"The ever-shrinking ever-expanding Laptops. The littlest Zenith", *Byte*, October 1989, pp. 94-96

---

**Dick POUNTAIN**

"Digital Paper", *Byte*, February 1989, pp. 274-280

**John RIZZO, The MacUser labs staff**

"Maximum Movable Megabytes: Erasable Optical Drives", *MacUser*, November 1990, pp. 102-120