



# **Multimédia I**

## **Media Dinâmicos – Vídeo**


**Universidade Fernando Pessoa**

**Paulo Rurato**

**2017**


# Tipos de Media Dinâmicos

Os **tipos de media dinâmicos** (temporais ou contínuos), referem-se aos tipos de informação multimédia cuja apresentação exige uma **reprodução contínua** à medida que o tempo passa.




Por outras palavras, o tempo, ou mais exactamente as dependências temporais entre os elementos que constituem a informação, faz parte do próprio conteúdo.

Assim, quando a informação temporal se altera, isto é, quando a sequência dos elementos que constituem o conteúdo dinâmico se modifica, também se altera o significado do conteúdo pertencente a um dos tipos de *media* dinâmicos.




Diz-se, então, que o tempo faz parte da **semântica** dos tipos de *media* dinâmicos.




Sempre que se apresenta uma sucessão de imagens, ou de modelos gráficos, no ecrã, cria-se a impressão de movimento.

Por isso, por vezes surge a designação de tipos de *media* dependentes do tempo ou temporais.



Por isso, referimo-nos aos tipos de *media* dinâmicos utilizando, respectivamente, as designações de **imagens em movimento** (*moving images* ou *moving pictures*) para o **vídeo** (vídeo digital) e **gráficos em movimento** (*moving graphics* ou *computer animation*) para a **animação**.

Para além destes dois tipos de *media*, que estimulam o sentido da visão, existem ainda os tipos de *media* dinâmicos que apelam ao sentido da audição: o áudio digital, a música sintetizada e a fala.



# Vídeo

Todos os métodos utilizados para a apresentação de imagens em movimento, incluindo o cinema, o vídeo difundido para televisão e o vídeo digital para televisão ou computador, dependem de um fenómeno que se designa por **persistência da visão**.



Este fenómeno corresponde a um atraso natural que se verifica na resposta dos olhos humanos à presença de estímulos visuais. Este atraso resulta na retenção de uma imagem quando, na realidade, essa imagem já desapareceu.

É possível tirar partido da persistência da visão, caso se apresente uma sequência de imagens (paradas) a uma velocidade suficientemente elevada, que deve ser superior ao que se designa por **frequência de fusão**.



Quando duas imagens consecutivas apresentam poucas diferenças entre si, estas diferenças são interpretadas pelo sistema visual humano como **movimento** dos elementos contidos nas imagens.



A frequência de fusão situa-se geralmente em torno das 40 imagens por segundo.



Quando uma sequência de imagens é apresentada com uma frequência inferior, os seres humanos experimentam uma sensação de **cintilação** (*flicker*), que se torna mais pronunciada à medida que a velocidade de apresentação das imagens diminui.



Eventualmente, a diminuição gradual da frequência de apresentação das imagens faz desaparecer qualquer ilusão de movimento, fazendo com que se torne aparente que apenas se está a visualizar uma sequência de imagens paradas.

# Vídeo

O **vídeo**, seja sob a forma analógica ou digital, é uma representação electrónica de uma sequência de imagens. As imagens que constituem a sequência de vídeo designam-se por **fotogramas** ou **tramas** (*frames*).



O intervalo de tempo que decorre entre a apresentação de duas tramas sucessivas é constante. Por consequência, o número de tramas que são apresentadas por segundo, ou **frame rate**, não varia.



Note-se que, nesta análise, considera-se o vídeo como um tipo de *media* puramente visual, ignorando-se, para já, a combinação de vídeo digital com áudio digital.

Existem duas possibilidades distintas para gerar vídeo digital a ser utilizado em aplicações multimédia:



Utilizar uma câmara de vídeo para **capturar** uma sequência de tramas, gravando o movimento à medida que este ocorre no mundo real – neste caso, o vídeo digital é obtido directamente.



Criar cada trama individualmente, seja por **síntese** em computador, seja por captura de imagens individuais (fotografias), e animar esta sequência de tramas individuais – neste caso, a obtenção do vídeo digital resulta da animação.

# Vídeo

A utilização de vídeo digital em aplicações multimédia confronta-se com dois critérios divergentes:



Mas a utilização do vídeo em aplicações multimédia deve igualmente evitar defraudar as expectativas dos utilizadores. Assim, a inclusão de vídeo digital numa aplicação multimédia deve ser ponderada com cuidado e o material deve ser escolhido de modo a que a sua apresentação não ponha em evidência os defeitos incontornáveis das sequências de vídeo digital.



Por um lado, os níveis elevados de processamento, espaço de armazenamento e largura de banda, que são consumidos pelo vídeo, levam a que a sua reprodução tenha que se realizar com defeitos, que incluem a utilização de baixos *frame rates*, e a utilização de janelas cujas dimensões são bastante menores do que os receptores típicos de televisão.

O vídeo digital resulta principalmente da digitalização de vídeo analógico. Por isso, para se conhecer o significado e a proveniência do vídeo digital, é necessário em primeiro lugar estudar as características do vídeo analógico.

Para além disso, convém recordar que o vídeo entra no computador sob a forma analógica (por meio de uma placa de aquisição ou digitalização) e sai igualmente sob a forma analógica (para um monitor analógico ou para um receptor de televisão).

# Representação de Vídeo Analógico

O **vídeo analógico** é um **sinal eléctrico** que varia no tempo.



A **informação visual** é **codificada** ou representada através de **alterações na amplitude** desse sinal.

De uma forma geral, os vários formatos de vídeo especificam o modo como se **estruturam** os sinais eléctricos de vídeo analógico.



Em primeiro lugar, o sinal de vídeo encontra-se dividido em **tramas** ou fotogramas.



Por exemplo, o formato PAL especifica um *frame rate* de 25 fps e o NTSC especifica 30 fps. Já nos monitores de computador (RGB), é comum encontrar *frame rates* de 75 fps. Quanto menor for o *frame rate*, menor será a qualidade do vídeo.

Por sua vez, uma trama é constituída por um conjunto fixo de **linhas de varrimento horizontal** (*scan lines*).



O *frame rate* de uma sequência de vídeo determina o número de tramas, ou fotogramas, que são apresentadas por segundo pelo sinal de vídeo.



Os formatos de vídeo especificam ainda a forma como se representa o **brilho** e a **cor**, e de que modo se realiza a inserção da informação de sincronização em relação a um sinal de referência.

O **frame rate** é uma das características mais importantes do vídeo.

# Representação de Vídeo Analógico

Os formatos de vídeo analógico especificam o **número de linhas horizontais**, ou **linhas de varrimento horizontal**, que estão contidas em cada trama.



A apresentação de cada trama de vídeo no ecrã é um processo que se realiza apresentando sucessivamente cada linha de varrimento horizontal à medida que se efectua o varrimento horizontal do ecrã, desde o topo até ao fundo.



Por exemplo, os formatos de difusão de vídeo PAL e NTSC utilizam um *aspect ratio* de 4:3. O formato PAL Plus já possui um *aspect ratio* de 16:9, o que significa que a imagem resultante possui 16 unidades de largura por cada 9 unidades de altura.

O formato PAL utiliza 625 linhas de varrimento horizontal e o formato NTSC utiliza apenas 525 linhas.

O **scan rate** é uma característica que determina o número de linhas que são apresentadas no ecrã por segundo.



O **aspect ratio** é a característica do vídeo que determina a razão, ou quociente, entre a largura e a altura das imagens de vídeo, sendo obtido do seguinte modo:

$$\text{aspect ratio} = \frac{\text{largura}}{\text{altura}}$$



O *scan rate* pode ser obtido através do produto do *frame rate* pelo **número de linhas de varrimento horizontal** (o número de linhas contidas em cada trama), do seguinte modo:




$$\text{scan rate} = \text{frame rate} \times \text{número de linhas de varrimento horizontal}$$




# Representação de Vídeo Analógico


A **taxa de refrescamento** do ecrã corresponde à frequência com que o ecrã é actualizado com nova informação.



Por outras palavras, a taxa de refrescamento determina a velocidade com que a nova informação de imagem substitui a já existente no ecrã, de forma a dar a sensação de movimento.




Por exemplo, a taxa de refrescamento para o formato PAL é de 50 Hz, ao passo que para o formato NTSC é de 60 Hz.




As taxas de refrescamento foram definidas de modo a tirar partido da frequência da rede de distribuição eléctrica. Por exemplo, a norma PAL é utilizada na Europa ocidental e possui uma taxa de refrescamento idêntica à frequência da rede de distribuição eléctrica europeia (50 Hz). Já na América do Norte, a rede de distribuição eléctrica possui uma frequência de 60 Hz, pelo que a norma utilizada é a NTSC.

Os valores que acabaram de ser apresentados para os formatos PAL e NTSC diferem, contudo, dos *frame rates* que se apresentaram acima



Por exemplo, como é possível que uma sequência de vídeo PAL possua um *frame rate* de 25 fps (25 imagens por segundo) e seja apresentada no ecrã com uma taxa de refrescamento de 50 Hz (50 novas imagens apresentadas no ecrã em cada segundo)?



Esta **incongruência** aparente explica-se recorrendo à noção de **entrelaçamento**.



# Representação de Vídeo Analógico

O **entrelaçamento** (*interlacing*) é um esquema de varrimento ou apresentação de informação visual no ecrã que foi desenvolvido para permitir respeitar a frequência de fusão característica do sistema visual humano.

Foi já referido que a sensação de movimento é sentida sempre que o olho humano é estimulado por imagens que são apresentadas a velocidades próximas das 40 imagens por segundo.

Ora, o formato PAL, por exemplo, utiliza "apenas" 25 fps (25 imagens por segundo), um valor que se situa abaixo da frequência de fusão necessária para criar a ilusão do movimento.

Para resolver este problema, o formato PAL, à semelhança de outros formatos, utiliza um factor de entrelaçamento de 2:1, isto é, determina a divisão de cada trama de vídeo em dois **campos** que contêm metade das linhas de cada trama, respectivamente, as linhas ímpares da trama e as linhas pares da mesma trama.

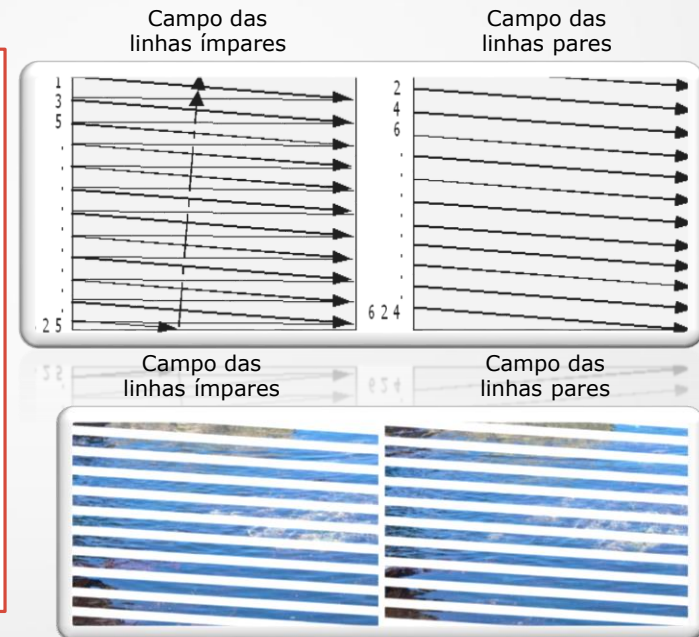
Assim, uma sequência de vídeo PAL, que contém 25 imagens por segundo, gera na realidade 50 novas imagens que são apresentadas no ecrã em cada segundo (25 campos pares + 25 campos ímpares).

Esta divisão permite explicar o facto da **taxa de refrescamento** do ecrã (o número de imagens novas apresentadas por segundo) ser exactamente o dobro do *frame rate* do vídeo.

# Representação de Vídeo Analógico

Por exemplo, a Figura ilustra os campos ímpar (*odd field*) e par (*even field*) de uma trama de vídeo analógico no formato PAL. No lado esquerdo da Figura, o campo ímpar contém as 313 linhas ímpares (linhas ímpares de 1 a 625) e o campo par contém as 312 linhas pares (linhas pares de 2 a 624), perfazendo no total as 625 linhas da trama PAL.

Dado que se trata de um sinal de vídeo com 25 fps, a divisão da *frame* nestes 2 campos resulta na apresentação de 50 campos em cada segundo. Por outras palavras, a taxa de refrescamento do ecrã é de 50 Hz, isto é, o ecrã recebe nova informação 50 vezes por segundo. Na realidade, cada trama de vídeo desta sequência é efectivamente apresentada duas vezes em cada segundo pelo dispositivo de varrimento do ecrã: em primeiro lugar, apresenta-se o campo das linhas ímpares e, em seguida, o campo das linhas pares, pois cada campo possui metade das linhas da trama original, tal como a Figura ilustra.



O sinal de vídeo pode geralmente ser de dois tipos: **vídeo composto** (*composite video*) ou **vídeo por componentes** (*component video*).

No vídeo **composto**, os sinais de crominância e luminância surgem combinados num único sinal eléctrico.

No vídeo **por componentes** a crominância e a luminância correspondem a sinais independentes.

O vídeo por componentes fornece melhor qualidade, mas exige maior complexidade electrónica.

# Formatos de Vídeo Analógico

Os **formatos de vídeo analógico** mais comuns incluem os seguintes:

As três normas principais de difusão de vídeo (televisão) são o PAL, o SECAM e o NTSC, e definem formatos para sinais de **vídeo composto**.

- **NTSC** (*National Television Systems Committee*).
- **PAL** (*Phase Alternation Line*).
- **SECAM** (*Séquentiel Couleur avec Mémoire*).
- **RGB** (*Red, Green, Blue*).
- **HDTV analógico** (*Analog High Definition Television*).

O formato **PAL** é uma norma de televisão, utilizada na Europa ocidental e em outros países, que define sinais de vídeo composto com 25 fps, 625 linhas de varrimento horizontal, um *aspect ratio* de 4:3 e um entrelaçamento de 2:1. No PAL, a informação do brilho, da cor e de sincronização é codificada num único sinal.

O formato **NTSC** é uma norma de televisão, utilizada nos EUA, América Central e Japão, que define sinais de vídeo composto com 30 fps, 525 *scan lines*, um *aspect ratio* de 4:3 e um entrelaçamento de 2:1. No NTSC, tal como no caso do PAL, a informação do brilho, da cor e de sincronização são codificados num único sinal.

O formato **SECAM** é uma norma de televisão desenvolvida em França, que também é utilizada na Europa Oriental, na Rússia, no Médio Oriente e nas Caraíbas. Esta norma emprega sinais de vídeo composto com 25 fps, 625 *scan lines*, um *aspect ratio* de 4:3 e um entrelaçamento de 2:1. No SECAM, a informação do brilho é codificado num único sinal.

O **RGB** é um formato para sinais de vídeo por componentes que utiliza três sinais separados, um para cada componente do modelo de cor (R, G e B). Este formato é muito utilizado em monitores de computador. Como não existe uma norma RGB, os vários fabricantes desenvolveram os seus próprios formatos. Por exemplo, o formato VGA (*Video Graphics Array*) e as suas evoluções (por exemplo, SVGA e XVGA) constituem normas industriais desenvolvida pela IBM para os computadores pessoais (PCs).

A **HDTV** – televisão de alta definição – é uma norma mais recente para a difusão de vídeo (televisão) que se distingue dos restantes formatos de difusão por possuir um *aspect ratio* mais largo (16:9) e um conjunto mais alargado de linhas de varrimento horizontal, por exemplo 1125 ou 1250.

# Operações de Vídeo Analógico

As operações sobre sequências de vídeo analógico podem dividir-se em três categorias que correspondem às três fases de preparação de *clips* de vídeo analógico:



- **Pré-produção** – escrita do guião (*script*) e preparação das cenas a filmar.
- **Produção** – filmagens do material de vídeo.
- **Pós-produção** – edição do material de vídeo filmado, incluindo, por exemplo, o processamento, a composição e a sua alteração.

As operações de vídeo analógico mais relevantes, do ponto de vista da produção multimédia, são as que se realizam durante a terceira fase, isto é, as operações relacionadas com a pós-produção de vídeo.



Na realidade, uma aplicação multimédia não utiliza vídeo analógico, mas as operações de pós-produção de vídeo analógico podem ser igualmente realizadas sobre vídeo digital, pelo que tem muito interesse a sua análise no contexto da preparação de conteúdos de vídeo para aplicações multimédia.

# Operações de Pós-Produção Vídeo Analógico

As **operações** mais comuns durante a fase de **pós-produção** de vídeo analógico incluem:

**Armazenamento de vídeo analógico** – recorre a *tapes* de vídeo ou a videodiscos ópticos designados por *LaserVision* (LV).

**Sincronização de vídeo analógico** – refere-se ao estabelecimento do instante de tempo em que as tramas e as linhas de varrimento se iniciam e terminam de modo a evitar os problemas de sincronização designados por quebras.

**Conversão de vídeo analógico** – este processo corresponde à conversão entre os vários formatos de vídeo analógico realizada por dispositivos designados por conversores de varrimento (*scan converters*).

**Recuperação de vídeo analógico** – a recuperação de vídeo analógico gravado em *tapes* ou videodiscos realiza-se através da numeração das tramas. Por exemplo, alguns leitores de vídeo suportam o endereçamento de tramas atribuindo-lhes um código temporal do tipo hh:mm:ss.

**Edição de vídeo analógico** – designa, sobretudo, o processo de cópia de segmentos de vídeo de uma *tape* para outra, processo também designado por *dubbing*.

**Mistura de vídeo analógico** – operações bastante utilizadas na indústria de vídeo profissional para associar duas ou mais sequências de vídeo numa única sequência ou para realçar certos aspectos da mensagem que se pretende transmitir.

# Operações de Pós-Produção Vídeo Analógico

As operações de mistura de vídeo analógico possuem operações correspondentes para vídeo digital, pelo que se justifica uma análise mais profunda desta classe de operações. Na prática, as operações de mistura de vídeo (*mixing*) são muito utilizadas em plataformas multimédia para melhorar o aspecto visual das sequências de vídeo obtidas por montagem de vários segmentos diferentes.

O **misturador de vídeo** analógico é a fonte principal de muitos efeitos especiais que são realizados através da combinação de um ou mais sinais de vídeo analógico de entrada para a produção de um sinal de saída.

As operações realizadas pelo misturador de vídeo dividem-se em dois grandes grupos – **transições e efeitos**:

- Durante uma **transição**, o sinal (ou sequência) de vídeo inicial A vai sendo progressivamente substituído por um outro sinal B (ou sequência). No final da transição, o sinal inicial desaparece completamente, sendo substituído pelo novo. Por outras palavras, a sequência de vídeo A é substituída completamente pela sequência de vídeo B.

- Durante um **efeito**, o misturador aplica continuamente uma dada transformação, permitindo a visualização simultânea de ambos os sinais de vídeo. Por outras palavras, ambas as sequências de vídeo estão simultaneamente presentes na sequência resultante.



# Operações de Pós-Produção Vídeo Analógico

As transições e efeitos mais comuns incluem:

**Wipe** – uma **transição** em que a entrada A é puxada na direcção de uma das extremidades do ecrã de modo a revelar a entrada B, sendo possível fazer o deslocamento nas direcções vertical, horizontal e nas diagonais.

**Fade** – uma **transição** a partir de uma única entrada para um fundo constante ou vice-versa. A contribuição da entrada vai sendo gradualmente reduzida e substituída pelo fundo (*fade down*) ou a contribuição da entrada vai sendo gradualmente aumentada até que substitui por completo o fundo (*fade up*).

**Dissolve** (*cross fade*) – uma **transição** cujo resultado é uma soma pesada dos dois sinais de entrada. A contribuição da entrada A vai diminuindo à medida que a contribuição B aumenta.

**Cut** – uma **transição** abrupta em que o misturador alterna da entrada A para a entrada B durante o intervalo de refrescamento vertical.

**Keying** – um **efeito** utilizado para sobrepor (*overlay*) duas entradas. Existe um sinal principal (*key signal*) que controla as alturas em que as entradas do misturador estão presentes na saída. Por exemplo, a técnica *chroma key* permite escolher uma cor e defini-la como sinal principal. Em seguida, sempre que essa cor ocorre num sinal de entrada, o misturador alterna para o segundo sinal. Daqui resulta que todas as regiões de uma dada cor que pertençam ao primeiro sinal são substituídas pelas regiões correspondentes do segundo sinal. Por exemplo, uma pessoa filmada contra um fundo azul, que pode posteriormente ser substituído por qualquer sequência de vídeo ou imagem de modo a produzir uma combinação de imagem.



# Representação de Vídeo Digital

O vídeo digital encontra-se actualmente estabelecido na indústria de difusão.



O vídeo digital pode ainda ser transmitido sob a forma de videoconferência em redes telefónicas digitais e transmitido na Internet como parte de aplicações multimédia telemáticas, por exemplo utilizando o formato RealVideo.



O vídeo digital é constituído por sequências de tramas que são imagens digitais comprimidas.



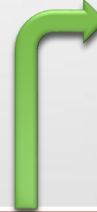
Contudo, o vídeo digital não se limita a esta sequência de tramas, pois contém informação adicional, de natureza temporal, que é essencial para indicar as durações de apresentação de cada trama.

Dado o sucesso das normas de compressão mais recentes, o vídeo digital pode actualmente ser apresentado e manipulado em PCs, por exemplo utilizando os formatos MPEG, AVI e DivX, em produtos de electrónica de consumo, por exemplo utilizando os formatos DVD-Video e VideoCD, e o formato DVB para a TV digital.

- Através da **digitalização** de um sinal de vídeo analógico.




- Por **síntese**, isto é, por meio de operações de *rendering* de animação.




As tramas de vídeo digital podem obter-se de duas formas:

# Representação de Vídeo Digital


No caso da digitalização do vídeo analógico, é necessário lidar com grandezas que determinam a qualidade final da sequência de vídeo digital, incluindo a **taxa de amostragem** e a **dimensão das amostras**.




A taxa de amostragem é uma grandeza que define o número de amostras de vídeo analógico que se armazenam por segundo.




Por isso, a taxa de amostragem determina o espaço de armazenamento que será necessário para guardar o vídeo digital, bem como a taxa de transferência de dados (*data rate*) que será necessária para reproduzir o vídeo digital com qualidade.



A taxa de amostragem deve ser sempre superior ao limite de *Nyquist*, isto é, ao dobro da maior frequência existente no sinal.



A dimensão da amostra corresponde ao número de bits utilizado para representar os valores amostrados.



Geralmente, o vídeo digital utiliza a quantificação linear, um esquema no qual os níveis se encontram dispersos em intervalos fixos sobre a gama analógica.

# Representação de Vídeo Digital

Os **formatos de representação de vídeo digital** podem classificar-se em duas **categorias** principais:

• Formatos de **alto débito** (*high data rate* ou HDR).

Os formatos de alto débito (HDR) possuem um grau de compressão muito baixo ou mesmo inexistente, e beneficiam a qualidade de imagem e a facilidade do processamento.

Estes formatos são muito utilizados na pós-produção profissional.

Por outro lado, os formatos de baixo débito (LDR) envolvem a compressão dos dados de vídeo e destinam-se principalmente às aplicações multimédia interactivas e à transmissão de vídeo sobre redes de comunicações, por exemplo, em videoconferência ou na Internet.


• Formatos de **baixo débito** (*low data rate* ou LDR).

Os formatos **de alto débito** para vídeo digital incluem os seguintes:

- O formato **Digital Component Vídeo** (ITU-R BT.601, conhecido por CCIR-601).
- O formato **Digital Composite Vídeo**.
- Os formatos **CIF** (*Common Intermediate Format*) e **QCIF** (*Quarter CIF*).
- O formato **Digital HDTV**.

# Representação de Vídeo Digital


Os formatos de baixo débito para vídeo digital (LDR) permitem **reduzir os elevados data rates** associados aos formatos de alto débito, possibilitando a utilização de vídeo em aplicações multimédia.




A compressão de vídeo digital é um processo de perda, ou reestruturação, de informação que tem por objectivo diminuir a dimensão de um ficheiro de vídeo digital.

Quando se cria um ficheiro num dado formato de vídeo, por exemplo no formato AVI, QuickTime ou VideoCD, a sua informação é comprimida de forma a reduzir a dimensão do ficheiro e a facilitar a reprodução da sequência de vídeo digital numa janela de uma aplicação multimédia.


Existem várias técnicas de compressão/descompressão de vídeo digital que normalmente se designam por *codecs*.



Os ficheiros de vídeo digital ocupam geralmente um espaço de armazenamento muito elevado e exigem taxas de transferência de informação (ou larguras de banda) muito elevadas, quer para a aquisição de vídeo, quer para a sua reprodução.



Os *codecs* podem ser implementados por intermédio de rotinas de software ou, alternativamente, por meio de circuitos electrónicos contidos nas placas de hardware.



A compressão por hardware é naturalmente mais rápida que a compressão por software.

# Representação de Vídeo Digital

Os *codecs* de vídeo digital podem ser classificados ao longo das seguintes dimensões:

• Compressão **espacial** (*intraframe*) versus compressão **temporal** (*interframe*).

• Compressão **sem perdas** (*lossless*) versus **com perdas** (*lossy*).

Os *codecs* **sem perdas** utilizam processos de compressão que preservam as *frames* originais, garantindo que a sequência de vídeo não perde informação depois da compressão e subsequente descompressão.

De uma forma geral, o vídeo pode ser comprimido utilizando técnicas com perdas, já que essas perdas não são aparentes ao sistema visual humano. Este pressuposto é a base de várias técnicas de compressão com perdas que podem atingir rácios de compressão da ordem dos 10:1 ou superiores.

Geralmente, estes métodos empregam um processo que elimina zonas contínuas da mesma cor, como, por exemplo, o método RLE.

Os *codecs* **com perdas** tentam retirar informação à imagem de modo a que o utilizador não se aperceba da sua falta.

Os métodos de compressão sem perdas são utilizados na compressão de imagens geradas por modelação gráfica, onde é muito comum a existência de zonas coloridas contendo exactamente a mesma cor.

Por este motivo, a compressão com perdas não preserva a imagem original, perdendo-se informação impossível de ser recuperada.

Neste caso, a quantidade de informação perdida depende da percentagem de compressão, que pode ser controlada especificando o grau de qualidade final que se pretende.

# Representação de Vídeo Digital

O processo de **compressão espacial** comprime a informação de cada *frame* da sequência de vídeo, enquanto que o processo de **compressão temporal** comprime a informação por comparação das *frames* ao longo do tempo e eliminação da informação redundante.



Com os esquemas de **compressão espacial**, também designado por *intraframe*, as tramas são codificadas individualmente, não se recorrendo a técnicas preditivas. Neste caso, a compressão obtém-se explorando a redundância existente dentro de cada trama de vídeo, que é encarada como uma imagem estática para efeitos de compressão *intraframe*.



Se atendermos agora a que as tramas sucessivas tendem a ser semelhantes, as técnicas de **compressão temporal**, também designadas por *interframe*, exploram esta redundância temporal e calculam, utilizando uma técnica preditiva, as tramas intermédias a partir de tramas "chave" codificadas independentemente.



Este processo tem como principal desvantagem o aparecimento de pequenos blocos, linhas ou regiões de cor constante, na sequência de vídeo digital final comprimida.

# Representação de Vídeo Digital

Os **formatos de baixo débito** de vídeo digital codificam o vídeo de acordo com uma determinada técnica de compressão ou *codec*.

Os **formatos de baixo débito** para vídeo digital mais comuns incluem:

- O formato **DV** (*Digital Video*) para equipamento destinado ao mercado de consumo e semi-profissional.
- A família de formatos **MPEG** (*Motion Pictures Expert Group*) para equipamento profissional e DVD-Video.
- O formato **AVI** (*Audio Video Interleaved*) e **WMV** (*Windows Media Video*) utilizados no MS Windows.
- O formato **MOV** do *QuickTime* da Apple utilizado no MacOS.
- O formato **FLV** (*Flash Video*) utilizado pelo Adobe Flash e pelo Youtube.

De uma forma geral, um determinado formato suporta mais do que um *codec*, de modo a permitir que o utilizador ajuste a qualidade de imagem (resolução e *frame rate*) e a taxa de transferência de dados (*data rate*).

O **formato DV** é uma norma muito utilizada em câmaras de vídeo digital. Neste caso, o vídeo digital é imediatamente comprimido de acordo com o *codec* DV à medida que é filmado e digitalizado.

As normas MPEG também contemplam a codificação de áudio e a combinação de fluxos de áudio e vídeo. Os formatos mais utilizados são o MPEG-1 e o MPEG-2 embora existam outros formatos MPEG como p.e. o MPEG-4.

O **AVI** é o formato genérico de vídeo digital no MS Windows. Os métodos de compressão ou *codecs* AVI mais utilizados incluem o **Microsoft Video 1**, o **Microsoft RLE**, o **Radius Cinepak**, o **Intel Indeo R3.x**, o **Intel Video Interactive** ou **Indeo 4.0** e o **Motion JPEG**, o **Divx**.

O formato **QuickTime** da Apple tem-se vindo a firmar como a norma para vídeo em aplicações multimédia, sendo considerado como superior ao AVI. O QuickTime tem sido o meio principal para o desenvolvimento de aplicações multimédia e multi-plataforma tanto para Macintosh como para o PC.