

# Introdução à Multimídia

2ª Revisão - 2004

*Evandro Zatti*

## **Sumário**

|   |           |
|---|-----------|
| <b>INTRODUÇÃO .....</b>                           | <b>3</b>  |
| <b>TEXTO.....</b>                                 | <b>4</b>  |
| FORMATAÇÃO DE TEXTO .....                         | 4         |
| <i>Espaçamento e Fontes.....</i>                  | <i>4</i>  |
| <i>Linguagem de Marcação .....</i>                | <i>5</i>  |
| <i>O Formato XML .....</i>                        | <i>5</i>  |
| <b>IMAGEM.....</b>                                | <b>7</b>  |
| TIPOS DE IMAGEM.....                              | 7         |
| BITMAP X COMPRESSÃO .....                         | 8         |
| <i>Compressão Algorítmica .....</i>               | <i>8</i>  |
| <i>Compressão Chroma .....</i>                    | <i>8</i>  |
| FORMATOS BITMAP.....                              | 9         |
| <b>SOM.....</b>                                   | <b>11</b> |
| CANAIS DE SOM .....                               | 11        |
| CONVERSÃO DE ANALÓGICO PARA DIGITAL .....         | 11        |
| FORMATOS DE SOM DIGITAL .....                     | 12        |
| SOM MULTICANAL .....                              | 12        |
| <i>Formatos e Padrões de Som Multicanal .....</i> | <i>13</i> |
| <b>VÍDEO.....</b>                                 | <b>17</b> |
| FORMATOS DE VÍDEO .....                           | 17        |
| DVD .....   | 17        |

# **Introdução**

Esta apostila tem como objetivo apresentar os conceitos e componentes necessários à construção de um sistema multimídia.

O funcionamento de cada componente não terá uma abordagem aprofundada, mas sim, a sua melhor utilização para construção de sistemas com interface amigável.

### **Texto**

O computador é nada mais que uma evolução de uma máquina de calcular. Concebido inicialmente para trabalhar apenas com números, o equipamento foi gradativamente ganhando espaço nas diversas atividades desempenhadas em ambientes comerciais. Por que não uma máquina de escrever sofisticada?

Para que isso fosse possível, surgiu a necessidade de se representar letras e caracteres especiais através de códigos numéricos, para que pudessem ser manipulados e transmitidos entre os diferentes sistemas de computador. Por isso, criou-se o padrão ASCII – American Standard Code for Information Interchange (Código Padrão Americano para Troca de Informações), onde cada letra do alfabeto, número ou caractere especial possuía um código correspondente entre 0 e 255.

Isso era inicialmente suficiente para que a informação pudesse ser transmitida ou representada. Porém, com a expansão mundial do uso do computador, era necessário atender às particularidades da língua de cada país, incorporando acentos e outros tantos caracteres especiais que já ultrapassavam 256 e não mais poderiam ser representados pelo padrão ASCII. Uma medida paliativa adotada foi o conhecido termo “código de página”, onde os primeiros 128 caracteres da tabela seguiam uma codificação padrão, enquanto os restantes eram utilizados de acordo com a necessidade de cada país, informando ao Sistema Operacional a página que estaria sendo utilizada.

Não é difícil perceber que, com o advento da Internet, isso se tornaria um problema, uma vez que existe a possibilidade de um computador estar acessando conteúdo de outro país, dessa forma dificultando a visualização do texto exibido.

Diante dessa necessidade, criou-se o padrão Unicode, que não mais se limita a 1 byte (8 bits) por caractere, mas sim 2 bytes (16 bits), permitindo a representação de até 65536 caracteres distintos.

### ***Formatação de Texto***

Em primeiro momento, o texto parece ser o mais simples dos componentes presentes em sistemas de multimídia. Porém essa simplicidade deixa de existir a partir do momento que conhecemos as particularidades de apresentação de conteúdo.

Nos primórdios do uso do computador, não se falava em fonte ou formatação de textos. Havia apenas a transmissão do conteúdo através de letras, números e caracteres especiais.

Com a popularização do computador, visando forma e estética, criou-se a necessidade de atribuir características especiais aos textos. Tal trecho seria representado em negrito, outro em itálico e assim por diante, como já se utilizava em máquinas de escrever.

Abaixo um trecho e as formatações mais conhecidas:

Normal – texto sem formatação

**Negrito** – texto encorpado

*Itálico* – texto com inclinação

Sublinhado – texto com linha inferior acompanhando as letras

### **Espaçamento e Fontes**

O termo “fonte” é amplamente utilizado e refere-se ao tipo da letra que está sendo utilizada para apresentar um texto.

Quanto ao espaçamento, o texto pode ser classificado como uniforme ou proporcional. Uniforme é aquele tipo de escrita utilizado nas máquinas de escrever: todas as letras possuem a mesma proporção lateral. No texto proporcional, cada letra possui largura específica.

Abaixo apresentamos a palavra “Multimídia” e uma seqüência numérica grafadas com uma fonte uniforme (a Courier New) e posteriormente com uma fonte proporcional (a Times New Roman).

Multimídia  
1234567890

Multimídia  
1234567890

Observe que no primeiro trecho os números acompanham exatamente o tamanho das letras, pois todos os caracteres possuem a mesma largura, enquanto no segundo trecho há uma diferença no tamanho total da frase, pois cada letra ou número possui largura específica.

### **Linguagem de Marcação**

Para representar essas e outras formatações mais complexas, criou-se o que chamamos de SGML – Standard Generalized Markup Language (Linguagem de Marcação Padrão Generalizada). Dela derivam as conhecidas HTML – HyperText Markup Language (Linguagem de Marcação de Hipertexto) e a XML – Extensible Markup Language (Linguagem de Marcação Extensível).

Mas o que é uma Linguagem de Marcação ?

A linguagem de marcação pode ser compreendida como um conjunto de caracteres e definições utilizado para atribuir características específicas a uma porção do texto.

O exemplo abaixo traz um trecho com formatação HTML (que é uma linguagem de marcação).

A palavra a seguir aparece em <B>Negrito</B>.

A palavra a seguir aparece em **Negrito**.

Neste exemplo foi utilizado a tag <B> que é o símbolo que representa onde o texto começa a aparecer em negrito e </B> que define onde ele deixa de estar em negrito. Este é o formato utilizado em tags HTML. Tags ? Sim. Task-Action-Grammar (TAG) são justamente as marcações (pequenas seqüências de caracteres) da linguagem de marcação.

Logicamente há uma interpretação da TAG pelo programa que irá apresentar o texto e colocá-lo no formato especificado.

Todos os formatos de texto atualmente conhecidos utilizam tags para formatar um texto. Podemos citar alguns:

RTF – RichText File

PDF – Portable Document Format

DOC – Formato de arquivo do Microsoft Word

HTM / HTML – HyperText Markup Language

dentre outros.

Arquivos ASC e TXT são textos em código ASCII puro, sem formatação.

### **O Formato XML**

Por ser o mais difundido e utilizado atualmente, o formato XML merece uma atenção especial. É importante frisar que XML não se limita a apresentação de texto para Internet, como alguns imaginam. XML é um formato genérico de transferência e manipulação de conteúdo. Pode-se dizer que é uma meta-linguagem para criação de marcações. Essas marcações geralmente seguem formato semelhante ao HTML, daí a confusão. Para utilizarmos XML existe o que chamamos de “parsers”. Um parser XML nada mais é que um conversor de um arquivo XML para que seja apresentado como desejado. Por exemplo: observe o pseudo-código XML abaixo:

<título>Incidente em Antares</título>

<autor>Érico Veríssimo</autor>

Se o meu parser estiver configurado para apresentar <título> em negrito + itálico e <autor> em itálico, o texto seria apresentado da seguinte maneira:

***Incidente em Antares***

*Érico Veríssimo*

E se este mesmo parser fosse responsável apenas por converter conteúdo XML em HTML o texto ficaria assim:

<b><i>Incidente em Antares</i></b>

<i>Érico Veríssimo</i>

Trecho este que poderia ser perfeitamente utilizado para visualização em um browser de Internet.

Os parsers são conhecidos como “implícitos” e “externos”

Parsers implícitos são aqueles que já estão integrados nos visualizadores de texto mais utilizados, como o Microsoft Word e o Internet Explorer.

Eles são preparados para entender conteúdo XML de padrões conhecidos, como o XSL e o CSS (as famosas folhas de estilo do FrontPage).

Os parsers externos são componentes responsáveis apenas pela tradução do conteúdo e são utilizados em conjunto com outros softwares ou linguagens de programação. É o caso do DOM, componente distribuído pela Microsoft para uso em seus aplicativos.

# Imagem

“Imagem é tudo”. Desde a popularização dos ambientes gráficos como o Windows, procura-se cada vez mais atribuir conteúdo, conceitos e ações às imagens. Sendo assim, elas vêm sendo cada vez mais utilizadas nas mais variadas situações. O extenso uso da WWW é um grande exemplo disso.

Uma imagem pode ser digitalizada (transferida para meio digital) por diversas maneiras. O processo pode ser manual, quando a imagem é desenhada no computador através do uso do mouse ou caneta óptica, ou ainda automático, através da fotografia digital ou *scanner*.

## Tipos de Imagem

Há dois tipos básicos de imagem: bitmap e vetorial, sendo que o bitmap pode representar imagens estáticas ou em movimento (filmes) e o vetorial pode representar imagens estáticas em duas (2D) ou três dimensões (3D).

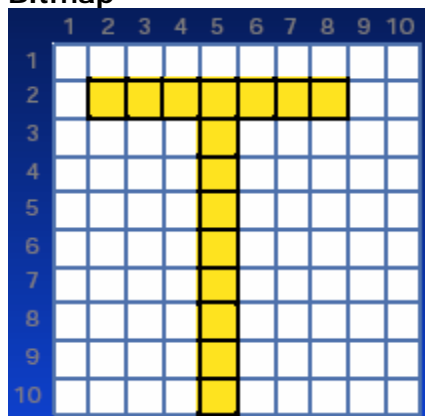
A imagem bitmap é composta por pixels (Picture Elements), que são os pontos que a representam como se estivessem dispostos em uma grade. São utilizadas para representar fotos ou imagens com variações complexas de cores e sombras.

A imagem vetorial é composta por pontos alternados (vértices) compondo figuras geométricas através de linhas (retas ou curvas).

Por esse motivo, normalmente o arquivo com imagem vetorial é menor do que o bitmap.

Para uma melhor compreensão, analise nos exemplos abaixo os comandos que representariam a informação em bitmap e posteriormente em vetorial.

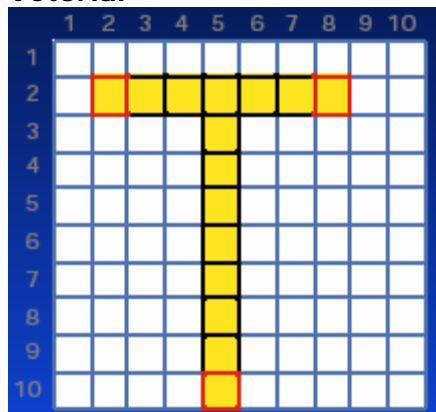
### Bitmap



(2,2) (3,2) (4,2) (5,2) (6,2) (7,2) (8,2) (5,3) (5,4)  
(5,5) (5,6) (5,7) (5,8) (5,9)

Dados em bitmap: 14 bytes.

### Vetorial



Traçar linha de (2,2) até (2,8)  
Traçar linha de (5,3) até (5,10)

Dados em bitmap: 6 bytes.

Em baixa resolução (como é o caso deste exemplo didático) a diferença entre os formatos vetorial e bitmap não é tão significativa. Porém, quando multiplicamos a resolução, o que é muito comum, a diferença entre os dois formatos segue uma proporção exponencial.

Os formatos de imagem bitmap mais conhecidos são:

BMP – BitMaP  
JPG / JPEG – Joint Picture Experts Group  
GIF – Graphics Interchange Format  
PNG – Portable Network Graphics  
TIFF – Tagged Image Format File

Os formatos de imagem vetorial mais conhecidos são:

Em 2D  
WMF – Windows MetaFile  
CGM – Computer Graphics Metafile  
CDR – Corel Draw

Em 3D  
DXF – AutoCAD  
3DS – 3D Studio  
LWO – LightWave Object

### ***Bitmap x Compressão***

Uma imagem bitmap contém basicamente dois tipos de informação: canal gamma (luminosidade) e chroma (cor). Em uma busca incessante por espaço de armazenamento ou aumento de velocidade de transmissão de conteúdo, o termo “compressão” é utilizado em diversas áreas da computação e não poderia ser diferente quando se fala de imagem. Em uma imagem bitmap, existem dois processos de compressão utilizados: compressão algorítmica e compressão de chroma.

#### **Compressão Algorítmica**

Esse processo faz uso de uma particularidade dos arquivos de imagem: é comum que bits seqüenciais contêm a mesma informação. Por exemplo, os bits que representam uma parede branca aparecerão em seqüência em boa parte da imagem. Neste processo são utilizados dois algoritmos de compressão: Huffmann e Run-Length (RLE).

O Huffmann atribui “apelidos” a seqüências de caracteres com maior incidência no arquivo. Imagine um texto em português. Quantas vezes aparecem a seqüência “ação”. Por exemplo: coração, comunicação, plantação, compactação, ... Se substituirmos todas as incidências de “ação” por “!\” teremos uma redução de 50% (de 4 letras para 2) na incidência destas seqüências. O mesmo pode ser aplicado em imagens.

O Run-Length identifica as repetições contínuas (adjacentes) de uma informação e converte em número de vezes que aparece. Por exemplo: a seqüência “AAAABBBCCAAAAAAA” seria representada por “A4B3C2A8”, ou seja, a letra e o número de vezes que ela aparece. Não é difícil perceber que em imagens isso é mais do que comum.

#### **Compressão Chroma**

Este segundo processo solicita ao usuário que informe um percentual de compressão (de 0 a 100%) que irá fazer uso de uma particularidade da visão humana para comprimir a imagem: o número de cores que enxergamos. O olho humano não percebe todas as nuances de cores muitas vezes representadas em uma foto. Dessa maneira, através do

processo de compressão de chroma, cores com tons muito próximas são unificadas, reduzindo dessa maneira o número de informação do arquivo. O percentual define qual a tolerância para a diferença das cores, sendo que 0 indica um processo intolerante, ou seja, nenhuma cor será unificada.

A combinação destes dois algoritmos traz grandes taxas de compressão em imagens.

### **Formatos Bitmap**

De posse dessas informações básicas a respeito dos formatos bitmap, veja na seção a seguir as particularidades de cada um dos formatos.

#### **BMP**

Um arquivo BMP representa fielmente a informação tal qual como ela aparece no arquivo, com até 16 milhões de cores (true-color). Portanto seu formato é extenso.

**Uso:** Pela sua fidelidade, é aconselhável para qualquer uso que não leve em consideração tamanho do arquivo.

#### **JPG**

O formato JPG representa a imagem em true-color, porém passa pelos dois processos de compressão: chroma e algorítmico.

**Uso:** É aconselhável para representar fotos em ambientes com escassez de recursos de memória e transferência de dados (Internet, por exemplo).

#### **GIF**

O formato GIF é caracterizado por poder representar imagens com transparência. Porém só pode representar uma paleta de 256 cores. O processo de compressão é somente algorítmico: LHZ.

A representação da transparência se dá pela escolha de uma das cores da paleta. Por exemplo, se em uma imagem eu disser que o vermelho será transparente na hora de salvar, esta cor não aparecerá quando da apresentação da imagem, aparecendo o fundo onde ela está sobreposta.

Por permitir a transparência de apenas uma cor, este formato apresenta problemas ao apresentar imagens com transparência e suavização de serrilhado. Os semi-tons que fazem a suavização não ficam transparentes (pois apenas uma cor o será), gerando efeito indesejado.

O formato GIF ainda possui uma particularidade: em um único arquivo é possível armazenar uma seqüência de imagens, gerando animação. É conhecido como GIF animado.












**Uso:** É aconselhável para representar gráficos comerciais com poucas cores em ambientes com escassez de memória e transferência de dados.

#### **PNG**

Este talvez seria o formato ideal de imagem: 16 milhões de cores (true-color), com transparência e compressão. Este formato trabalha com um canal que citamos no início do capítulo: gamma. Ele é utilizado basicamente para dois fins: correção da aparência da imagem em diferentes plataformas e transparência de vários semi-tons. Ainda há a vantagem de possuir código fonte aberto (livre).

**Uso:** aconselhável para qualquer ambiente. Não é muito utilizado na plataforma PC (só os navegadores Internet Explorer 6 e Netscape 6 o reconhecem), mas é bastante difundido em Macintosh.

A Tabela 1 traz o ícone do Windows Media Player (38x37 pixels) nos formatos mais conhecidos para comparação entre qualidade e tamanho. O software utilizado para obtenção dessas imagens foi o Corel PhotoPaint em sua versão 10.

| Formato | Imagem  | Particularidades |                      |                           |               | Tamanho<br>(em bytes) |
|---------|---|------------------|----------------------|---------------------------|---------------|-----------------------|
|         |   | Cores            | Compressão<br>Chroma | Compressão<br>Algorítmica | Transparência |                       |
| BMP     |    | True color       | Não                  | Não                       | Não           | 4.346                 |
| CPT     |    | True color       | Não                  | Sim                       | Não           | 2.936                 |
| JPG     |    | True color       | 0%                   | Sim                       | Não           | 3.705                 |
|         |    | True color       | 15%                  | Sim                       | Não           | 1.672                 |
|         |    | True color       | 100%                 | Sim                       | Não           | 626                   |
| GIF     |    | 256 cores        | Não                  | Sim                       | Não           | 1.725                 |
|         |   | 256 cores        | Não                  | Sim                       | Sim           | 1.733                 |
|         |  | 128 cores        | Não                  | Sim                       | Não           | 1.244                 |
|         |  | 16 cores         | Não                  | Sim                       | Não           | 546                   |
| PNG     |  | True color       | Não                  | Sim                       | Não           | 2.548                 |
|         |  | True color       | Não                  | Sim                       | Sim           | 2.914                 |

**Tabela 1** – Comparativo entre Formatos Bitmap

### **Som**

Emitimos e recebemos, a cada instante, vários tipos de sons. Mas o que é o som? É uma sensação auditiva, ou seja, é algo que nossos ouvidos são capazes de detectar. Esta sensação é produzida pelo movimento organizado de muitas moléculas que compõem o ar. Ao estalarmos os dedos, por exemplo, provocamos uma perturbação (o surgimento de uma onda) que faz vibrar o ar e se propaga até ser captada por nossos ouvidos, constituindo o que chamamos de som. Essa perturbação propaga-se em movimento ondulatório e, por isso, dizemos que o som se comporta como uma onda (propagação de energia num meio, sem deslocamento de matéria).

São três fatores distintos que produzem a sensação de som. Primeiro, deve haver o **agente** produtor ou emissor das vibrações; como a campainha: ao ser tocada, ela fará vibrar as moléculas de ar mais próximas. Estas moléculas formam o agente transmissor, pois chocam-se umas com as outras, fazendo com que o som se propague na forma de ondas. As moléculas vibram na direção em que o som se propaga e, por isso, essas ondas são chamadas longitudinais. Assim, elas chegam ao ouvido, o agente receptor.

**Tom:** É o que permite distinguir grave de agudo, graças à frequência, ou seja, o número de oscilações da onda num determinado tempo. O som baixo é o som grave, pois sua frequência é baixa (não confundir com o som de volume baixo, que é um som fraco). O som alto é o som agudo, de frequência alta (não confundir com o som de volume alto, que é um som forte). O ouvido humano é capaz de perceber frequências entre 20 Hz e 20.000 Hz.

**Timbre:** O timbre está ligado à forma da onda sonora e permite distinguir dois sons do mesmo tom e intensidade. Sabe-se, por ele, se uma nota musical vem do piano ou da flauta e identifica-se a voz das pessoas. A maioria dos corpos vibra em diversas frequências, e a combinação delas origina uma onda complexa.

### ***Canais de Som***

Nas primeiras experiências de armazenamento de som ainda em formato analógico, as músicas (ou sons) eram armazenadas em um único canal, chamado monofônico. Com a sucessiva necessidade de se reproduzir o som com mais realidade e sensação de envolvimento, criou-se um segundo canal para que se pudesse, através do aparelho reproduzidor, transmitir a sensação de localização e movimento para o ouvinte em relação ao som emitido e vice-versa. Aos sistemas capazes de reproduzir tais canais, chamou-se de estéreo (stereo).

Com a evolução do cinema e grandes salas de teatro, o som estéreo tornou-se insuficiente, dando lugar aos chamado som multi-canal, que será explicado mais adiante.

### ***Conversão de Analógico para Digital***

Para que um som possa ser armazenado em meio digital, ele precisa ser convertido para o formato digital, através de um processo chamado *sampling*.

**Sampling:** *sampling* é o processo de captar momentos de um sinal analógico em transformação (como pequenas "fotografias" digitais), convertê-los em sinal digital e corrê-los numa sucessão contínua, reproduzindo-se, desta forma, o sinal original.

**Sampling rate:** é a frequência (medida em Hertz) da fotografia tirada do sinal analógico. Quanto maior for este número, mais perto do original será a reprodução digital. No caso do CD, a *sampling rate* – ou a quantidade de fotografias tiradas por

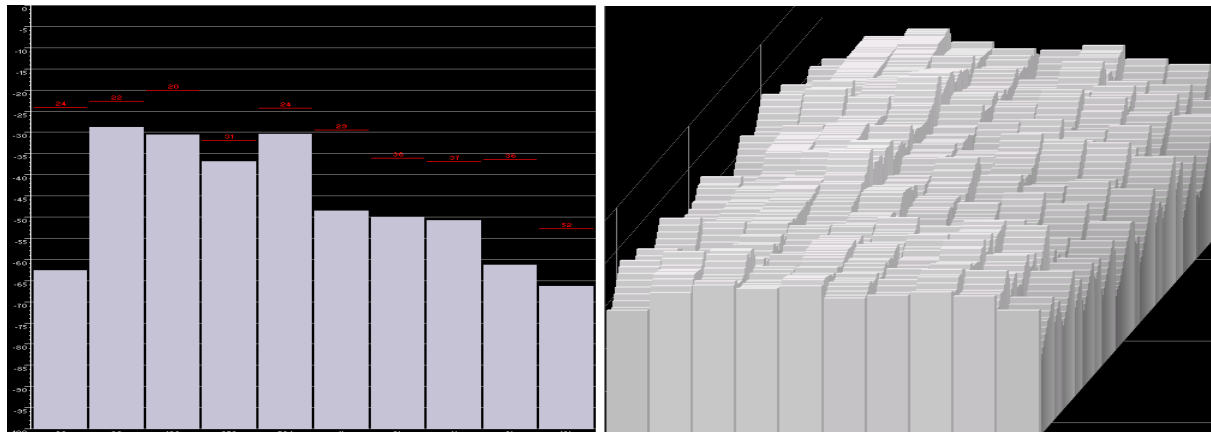
## *Introdução à Multimídia*

---

segundo – é de 44,1KHz, ou seja, são tiradas mais de 44 mil imagens do som por segundo.

**Sample size:** é o tamanho (medido em bits) da fotografia tirada do sinal analógico. Quanto maior for o sample size (ou resolução), melhor será a representação do original. Um CD tem uma resolução de 16 bits.

A figura a seguir traz a representação de ondas sonoras em um trecho musical em formato digital. À esquerda temos a representação gráfica simples de uma única amostra da onda, enquanto à direita temos a representação em 3D de sucessivas amostras da onda, ou seja, a execução contínua do som.



*Sampling de uma música*

## *Formatos de som Digital*

Os arquivos de som digital podem comportar um ou mais canais de som, compactados ou não. Os formatos mais conhecidos são:

**PCM:** Pulse Code Modulation – 44,1KHz/16 bits – é o formato utilizado em CDs de áudio.

**MP3:** Motion Picture Experts Group Layer III – é o formato de arquivo com codificação mais difundido atualmente. Seu sampling size e rate podem ser de valor fixo ou variável, ficando ao usuário a escolha para um melhor resultado: tamanho/qualidade.

## *Som Multicanal*

Muito embora o som multi-canal ou som surround já estivesse pontualmente presente nas salas de cinema desde o início da década de 50, o grande boom ocorreu com o lançamento de “Guerra nas Estrelas”, de George Lucas, em 1977. O seu grande objetivo foi, e continua a ser, o tornar a experiência cinematográfica mais intensa, proporcionando uma total imersão no coração da ação. Mas, se durante muitos anos este tipo de sensações só foi possível numa sala de cinema, a verdade é que hoje em dia qualquer pessoa pode desfrutar no seu próprio lar de tecnologias altamente sofisticadas que recriam com todos os pormenores um ambiente de cinema.

### Formatos e Padrões de Som Multicanal



Derivado do Dolby Stereo (formato profissional para as salas de cinema lançado em 1974 pela Dolby Laboratories), o Dolby Surround foi o primeiro formato de som multi-canal criado para ser utilizado pelos sistemas A/V domésticos. A sua tecnologia baseia-se na utilização de uma codificação quando da gravação do som e uma posterior decodificação no momento da sua leitura. A codificação permite reunir 4 canais de informação (Frontal Esquerdo - FE, Central - CT, Frontal Direito - FD e Surround - SR) em apenas 2 canais estéreo, passíveis de serem reproduzidos em todos os equipamentos estereofônicos. Se por ventura for utilizado um decodificador Dolby Surround, serão então obtidos 3 canais (FE, FD e SR).

Basicamente esta engenhosa tecnologia consiste no seguinte: No momento da codificação o som respeitante aos canais FE e FD é gravado nas respectivas pistas sem qualquer modificação e será diretamente extraído pelo decodificador para se obterem os canais FE e FD; O som do canal CT é dividido em 2 partes iguais e inserido nas pistas FD e FE. No momento da reprodução as colunas dos 2 canais frontais criam um efeito conhecido como *phantom*, muito semelhante ao que acontece quando ouvimos material estéreo convencional e, reproduzem esta informação; O canal SR é obtido pelo decodificador através da diferença entre os canais FE e FD.

No entanto, este formato apresenta algumas limitações:

- O efeito de canal CT só é perceptível para os espectadores que ocupam a posição central entre as duas colunas frontais;
- O canal SR é monofônico e limitado ao intervalo de frequência entre os 100Hz e os 7KHz;
- Por vezes, devido a diferenças de fase e amplitude, alguma da informação do canal CT acaba por ser reproduzida pelo canal SR, anomalia a que se dá o nome de *Channel Crosstalk*.



É uma versão melhorada do Dolby Surround. O sistema de codificação é idêntico ao do seu antecessor e, como tal, o canal SR continua a ser monofônico e a possuir as mesmas limitações na gama de frequências. As vantagens são: a incorporação de um canal CT, a correção quase total do *Channel Crosstalk* e uma melhoria em termos da direcionalidade sonora. O canal CT é obtido através da identificação, pelo decodificador, de duas parcelas iguais previamente divididas e codificadas nos canais FE e FD. Assim, o som que está em fase (idêntico nos dois canais) constitui a informação do canal central.



A grande vantagem deste formato é, sem dúvida, o fato de disponibilizar 5 canais independentes (FE, CT, FD, SRE e SRD), cobrindo toda a gama de frequências audíveis (20Hz - 20KHz) e mais um canal independente (LFE - *Low Frequency Effects*) destinado à reprodução de baixas frequências (20Hz - 120Hz), resultando na configuração 5.1. Por todos os seus canais serem rigorosamente independentes, o Dolby Digital não padece dos problemas de *Channel Crosstalk*, além de apresentar uma dinâmica incomparável nos efeitos de *surround*, que passam a ser reproduzidos por dois canais estéreo independentes sem limitação na gama de frequências. Ao contrário dos seus predecessores, o Dolby Digital é, como o próprio nome indica, um formato digital só podendo ser usado em suporte a equipamento digital. Este também é o primeiro formato a usar a tecnologia de compressão de dados uma vez que a quantidade de informação é agora muito maior e o espaço que lhe está destinado possui seus limites. Assim, utilizando o algoritmo de compressão AC-3, é possível descartar grande parte da informação sem que o ouvido humano perceba sua falta. O *ratio* (razão) de compressão utilizado é de sensivelmente 10:1.



É o formato proposto pela Digital Theater Systems e que, semelhante ao Dolby Digital, oferece 6 canais digitais independentes. A maior diferença está no *ratio* de compressão, sensivelmente 4:1, que é muito menor do que utilizado pela concorrência. Teoricamente, o DTS poderá oferecer um som de melhor qualidade uma vez que a perda de informação é menor. No entanto, a decorrente necessidade de um maior volume de espaço disponível no suporte para armazenar a informação, tem impossibilitado de certa forma uma rápida disseminação desta tecnologia, principalmente entre os Europeus, que se deparam com praticamente todas as edições em DVD trazendo versões e legendagens inúteis. Uma outra grande diferença em relação aos demais formatos reside no fato do DTS também ser usado para codificar música no formato multi-canal nos vulgares CDs de áudio.



Desenvolvido pela Lucasfilm de George Lucas, o THX é basicamente uma tecnologia de decodificação aplicável aos formatos de som Dolby, DTS e outros. Nesse sentido, o THX 4.0 possui um canal SR monofônico e com limitações na gama de frequências, tal como o Dolby Pro Logic. No que diz respeito ao THX 5.1, existem 6 canais discretos semelhantes ao Dolby Digital e ao DTS. Mas na verdade, o THX apresenta algumas vantagens sobre os formatos anteriormente mencionados e que derivam, sobretudo, duma enorme preocupação em transportar para a nossa casa uma experiência sonora o mais fiel possível à vivida numa sala de cinema. Para a consecução atingir esse objetivo, algumas das soluções apresentadas são:

**Equalization:** Possibilita a correção do balanço tonal da banda sonora que tende a apresentar-se geralmente muito brilhante quando reproduzida num ambiente doméstico. Isto acontece basicamente por dois motivos: 1 - quando as bandas sonoras são misturadas destinam-se às salas de cinema que, de uma forma geral, estão repletas de vários materiais que acabam por absorver uma parte muito significativa das altas frequências; 2 - a distância a que os falantes estão colocados da audiência tende a provocar uma certa atenuação nos registros mais altos. Para resolver estas adversidades, durante o processo de produção da banda sonora, os responsáveis pela mistura acrescentam-lhe uma dose extra de altas frequências. Por sua vez, para resolver um problema rigorosamente inverso no caso dos sistemas A/V, é aplicada a curva de *Re-Equalization* que atenua em cerca de 3dB o sinal acima dos 15kHz, muito embora existam aqui outras particularidades não reveladas pela Lucasfilm.

**Timbre Matching Circuit:** Permite resolver questões relacionadas com as diferenças de timbre entre os canais frontais, laterais e/ou traseiros. A percepção do timbre altera-se com a direção. Uma forma muito simples de nos darmos conta deste fato é batermos palmas à frente do nosso rosto e de seguida, fazermos o mesmo ao lado de um dos nossos ouvidos. O som escutado à nossa frente apresenta um timbre mais grave. O *Timbre Matching Circuit* permite que o timbre não sofra alterações quando assistimos a uma movimentação do som entre os canais frontais e os canais laterais e/ou traseiros.

**Decorrelation Circuit:** Está intimamente relacionado com a sensação de fácil localização e fraca envolvimento proporcionada por canais *surround* monofônicos. A utilização desta técnica no THX 4.0 permite tornar os canais SR mais naturais deixando de soar como canais mono. O que acontece é que são introduzidas algumas alterações no sentido de tornar estes canais ligeiramente diferentes entre si, o que contribui para a obtenção de um som mais difuso e de uma maior sensação de envolvimento. No THX 5.1 é utilizada a *Adaptative Decorrelation*, que entra em ação sempre que é identificado um sinal mono nos canais SR e que, ao contrário do que muita gente pensa, é frequente existir. Como facilmente se pode concluir, este circuito é desativado sempre que estão presentes dois canais *surround* discretos em estéreo.

**Bass Management:** Consiste na utilização de um *crossover* que redirege os sons graves abaixo dos 80Hz para o subwoofer uma vez que este, por excelência, é o único canal com capacidades para a reprodução de baixos realmente profundos. Assim, quando estivermos na presença de uma banda sonora gravada em 5.1 (Dolby Digital ou DTS) o subwoofer ficará encarregue do canal LFE e de todos os sinais abaixo dos 80Hz provenientes das restantes 5 colunas. No caso do Dolby Pro Logic, todos os sinais das 3 colunas frontais que se situem abaixo dos 80Hz serão direcionados para o subwoofer.

Pelo fato do ouvido humano só conseguir perceber a direção de um som sensivelmente até aos 100Hz, nunca mais abaixo, o *crossover* THX não interferirá nas baixas frequências que facilmente identificamos de onde vêm.

As vantagens traduzem-se, por um lado, numa diminuição da distorção e um aumento da clareza na gama média/alta, uma vez que quando não é necessário ao woofer reproduzir frequências muito baixas a coluna pode atingir picos mais altos sem distorção, além de oferecer uma resposta consideravelmente mais eficaz na restante gama de frequências. Por outro lado, é possível utilizarem-se falantes mais compactos que, além de serem mais baratos são também mais fáceis de posicionar num ambiente quase sempre exíguo.



Este novo "formato" de som multi-canal, desenvolvido conjuntamente pela Lucasfilm e pela Dolby Laboratories, caracteriza-se por acrescentar um canal *surround* traseiro (SRT), de forma a proporcionar um efeito de envolvimento de 360 graus. Assim, à tipologia 5.1 é acrescentado um canal traseiro que, segundo a Lucasfilm, deverá ser reproduzido por dois falantes colocados atrás do espectador, proporcionando uma experiência muito mais realista e de todo idêntica ao que os nossos sentidos percebem no dia a dia.

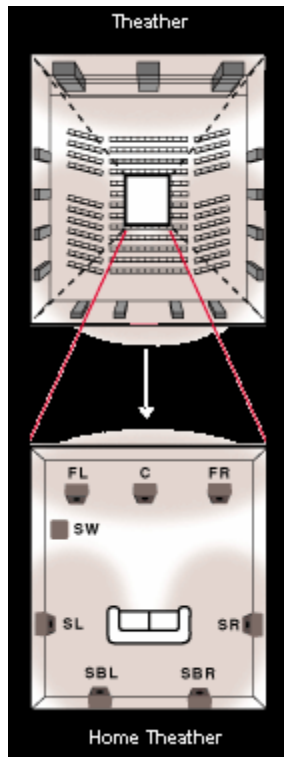
Embora seja apelidado por muitos de formato 7.1, na realidade não estamos na presença de 8 canais independentes uma vez que o canal SRT (ainda que reproduzido por dois falantes é um único canal) é obtido através da decodificação dum sinal contido nos canais SRE e SRD, processo este idêntico à obtenção do canal CT no Dolby Pro Logic. Quando a banda sonora é misturada existem 6.1 canais discretos que irão dar lugar a uma mistura do tipo 5.1 com o canal SRT mono codificado nos canais SRE e SRD, sendo aquele posteriormente obtido através da utilização de um decodificador do tipo Dolby Pro Logic, mas agora operando inteiramente no domínio digital.

De fato, a Lucasfilm está fazendo um grande esforço no sentido de levar os consumidores a não encararem o Dolby Digital Surround EX como um novo formato de som mas sim como uma nova característica do formato 5.1.

Uma das grandes vantagens desta tecnologia deriva da utilização da técnica de codificação e decodificação usada com o Dolby Pro Logic e que possibilita uma compatibilidade total entre o Dolby Digital Surround EX e o formato 5.1. Isto significa que, ao utilizarmos software com codificação Dolby Digital Surround EX em hardware compatível com o formato 5.1 (Dolby Digital ou DTS), o resultado obtido é uma plena decodificação 5.1 (Dolby Digital ou DTS) sem o canal SRT. Se, por ventura for utilizado um decodificador com esta nova tecnologia, então teremos mais um canal à nossa disposição.

**THX SURROUND EX** Como mencionado anteriormente, a Lucasfilm recomenda que este canal suplementar seja reproduzido por dois falantes colocados por atrás do espectador, o que faz com que seja necessário aos processadores utilizarem uma tipologia de 7.1 canais, composta pelos usuais FE, CT, FD, SRE, SRD e LFE mais SRTE e SRTD.

Uma vez que a Dolby Laboratories não tem previsto o licenciamento de equipamento para proceder à decodificação do Dolby Digital Surround EX, a tecnologia a utilizar será o THX Surround EX. Isso significa que o software será codificado em Dolby Digital Surround EX e posteriormente decodificado, utilizando o processamento THX Surround EX, que só estará disponível em produtos com certificação THX Ultra. Tanto os amplificadores como os receptores A/V detentores desta certificação, poderão incluir amplificação integrada para os canais SRT ou simplesmente disponibilizar saídas de linha para amplificação exterior.



O THX Surround EX permite a aplicação das soluções apresentadas pelo THX 4.0 e 5.1 (Re-Equalization, Timber Matching Circuit, Decorrelation Circuit, Bass Management, entre outras), na descodificação do Surround EX. Poderão existir outros produtos que ofereçam uma configuração 6.1 (Yamaha DSP-AX1) mas só os componentes com a designação THX Surround EX poderão garantir um desempenho sem compromissos, assim como a incorporação de características tais como:

- Redirecionamento das baixas frequências dos canais SRT para o subwoofer;
- Aplicação da Re-Equalization a todos os canais, mesmo aos SRT;
- Sincronização temporal e espacial individual em relação ao espectador para os canais SRT;
- Respeito absoluto da perspectiva sonora dos filmes com canais surround mono uma vez que é feito um redirecionamento automático do sinal surround para os canais SRE e SRD e não unicamente para os canais SRT, como pode acontecer quando se utilizam produtos sem certificação THX.



Existe também uma versão do DTS que incorpora um canal SRT nos canais SRE e SRD apelidada de DTS-ES, muito idêntica ao Dolby Digital Surround EX. Pelo fato da incorporação do canal SRT nos canais SRE e SRD ser feita antes da banda sonora ser codificada num determinado formato (Dolby ou DTS), o processamento THX Surround EX consegue obter o canal SRT a partir de ambos os formatos.

### Vídeo

Um vídeo pode ser definido como uma imagem em movimento, ou seja, uma sucessão de imagens em um período de tempo. Aliado às imagens, pode existir a emissão de som.

### Formatos de Vídeo

#### AVI

Um dos primeiros formatos de vídeo mais conhecidos no meio digital foi o AVI (Audio & Vídeo Interleaved – áudio e vídeo intercalados). Esse formato trazia uma seqüência de imagens em formato BMP e som WAV intercalados para exibição de vídeo. Inicialmente o formato não trazia nenhuma compressão, resultando em arquivos extremamente grandes onde altas resoluções exigiam hardware muito poderoso e indisponível. Com a criação de compressão para o formato houve uma melhora, porém não constitui um padrão, como é o caso do MPEG, citado a seguir.

#### MPEG

Dos criadores do JPEG, o MPEG (Motion Picture Experts Group) é um formato que traz imagens JPEG aliadas a som MP3 (para até dois canais) ou AC3 (para multi-canal). É o formato mais difundido em computadores, sendo também o formato utilizado em DVDs. Além dos já conhecidos métodos de compressão para imagem e som, ele também faz uso da similaridade entre quadros subseqüentes para atingir um nível maior de compressão sem perda de qualidade.

#### Outros Formatos

Além dos conhecidos AVI e MPEG, ainda há outros formatos muito difundidos, porém com características específicas. Dentre os mais conhecidos podemos citar o MOV (criado pela Apple) e o WMV (Windows Media Vídeo, criado pela Microsoft, com o intuito de incorporar ao arquivo controle de direitos autorais – DRM, ou Digital Rights Management).

### DVD

É impossível se falar em vídeo digital sem considerar o DVD (Digital Versatile Disc). Para esse contexto, é importante realçar os formatos de tela e resoluções de vídeo, conforme tabela abaixo:

| Tipo                  | Formato / Pixels | Características   |
|-----------------------|------------------|---|
| Standard              | 4:3 / 640x480    | Formato mais comum encontrado em aparelhos de TV domésticos. A exibição abrange toda a tela, sem as famosas "tarjas pretas", por esse motivo também chamado de "full screen"  |
| Widescreen Letterbox  | 4:3 / 640x480    | O formato digital do vídeo é o mesmo do standard, porém são inseridas as tarjas pretas no vídeo para manter o formato original do vídeo em 16:9 (cinema). Tais tarjas estão presentes no arquivo e aparecem independentemente do formato do TV onde está sendo exibido. |
| Widescreen Anamórfico | 16:9 / 720x480   | O formato digital do vídeo é em 16:9 (cinema). É melhor visualizados em TVs widescreen, pois em TVs de formato standard, ao se aproveitar toda a tela, a imagem aparece horizontalmente "comprimida".   |

Formatos de Tela para DVD