



# Universidade Estadual de Campinas

## IF – INSTITUTO DE FÍSICA

*F 609 – Tópicos de Ensino de Física I*  
*Coordenador: Prof. Dr. José Joaquín Lunazzi*  
*1º Semestre 2008*

### **RELATÓRIO FINAL** Transcrição de Vídeos



**Aluno:** Wilson José da Mota RA: 047032  
**e-mail:** w047032@dac.unicamp.br



**Orientador:** Prof. Dr. José Joaquín Lunazzi  
**e-mail:** lunazzi@ifi.unicamp.br

**Campinas, 09 de junho de 2008**

# Índice

|   |    |
|---|----|
| 1. Projeto .....                              | 03 |
| 1.1. Descrição .....                          | 03 |
| 1.2. Importância didática do trabalho .....   | 03 |
| 1.2. Lista de materiais .....                 | 03 |
| 2. Resultados Obtidos .....                   | 04 |
| 2. 1. Da execução do projeto .....            | 04 |
| 2. 2. Das configurações de transcrição .....  | 04 |
| 2. 3. Da fragmentação dos temas.....          | 06 |
| 3. Dificuldades Encontradas .....             | 08 |
| 4. Pesquisas realizadas .....                 | 09 |
| 5. Conclusão .....                            | 09 |
| 6. Referências Utilizadas .....               | 10 |
| 7. Apêndice .....                             | 11 |
| 7.1. Padrão de compressão de vídeo MPEG ..... | 11 |
| 7.1.1 Técnicas de Compressão .....            | 11 |
| 7.1.2 Sensibilidade do Olho Humano .....      | 13 |
| 7.1.3 Camada de Sistema .....                 | 13 |
| 7.1.4 Camada de Vídeo .....                   | 13 |
| 7. Processo de Compressão MPEG .....          | 16 |
| 8. Anexo .....                                | 18 |

## 1. Projeto

### 1.1. Descrição

Este projeto visa à digitalização de produções “cinematográficas” de experimentos envolvendo temas de física – realizados na disciplina de F 609 do IFGW sob coordenação de J. J. Lunazzi. A digitalização consiste na transferência do conteúdo de fitas de vídeo para o computador (em formato digital), onde serão utilizados: um dispositivo externo de conversão (USB), softwares de transferência e edição de vídeos.

### 1.2. Importância didática do trabalho

Além de assegurar que os registros (vídeos) dos trabalhos gerados na disciplina sejam preservados, o presente projeto permitirá que os vídeos sejam distribuídos aos interessados, podendo ainda, servir de material de apoio a professores e estudantes em diversos níveis de ensino.

### 1.3. Lista de materiais

Serão utilizados um computador (processador 1,6 GHz, ), os softwares PCTV da Pinnacle e VideoStudio 10 da Ulead, uma filmadora Sony e um *dispositivo USB de conversão da Pinnacle* (Figura 1).



**Figura 1** – (a) Dispositivo USB de conversão da Pinnacle, (b) Filmadora Sony, (c) dispositivos montados no computador.

**Observação:** Os custos do projeto restringem-se a energia elétrica e DVDs – em torno de R\$ 15,00 por DVD.

## 2. Resultados Obtidos

### 2. 1. Da execução do projeto

O projeto foi executado da seguinte forma: Inicialmente foram instalados os softwares e drives do dispositivo USB Pinnacle (PCTV) - que incluem os programas MediaCenter e Configurações do MediaCenter. Posteriormente, como veremos a seguir, foram programadas as configurações que possibilitariam uma conversão com qualidade.

Nesta passagem, os dispositivos foram interligados, de acordo com o esquema representado na *Figura 2*, onde a fita é colocada na filmadora e esta é conectada ao dispositivo de captura (PCTV), que, por sua vez, é ligado a uma entrada USB do computador e, a partir deste, obtém-se o DVD com os vídeos.



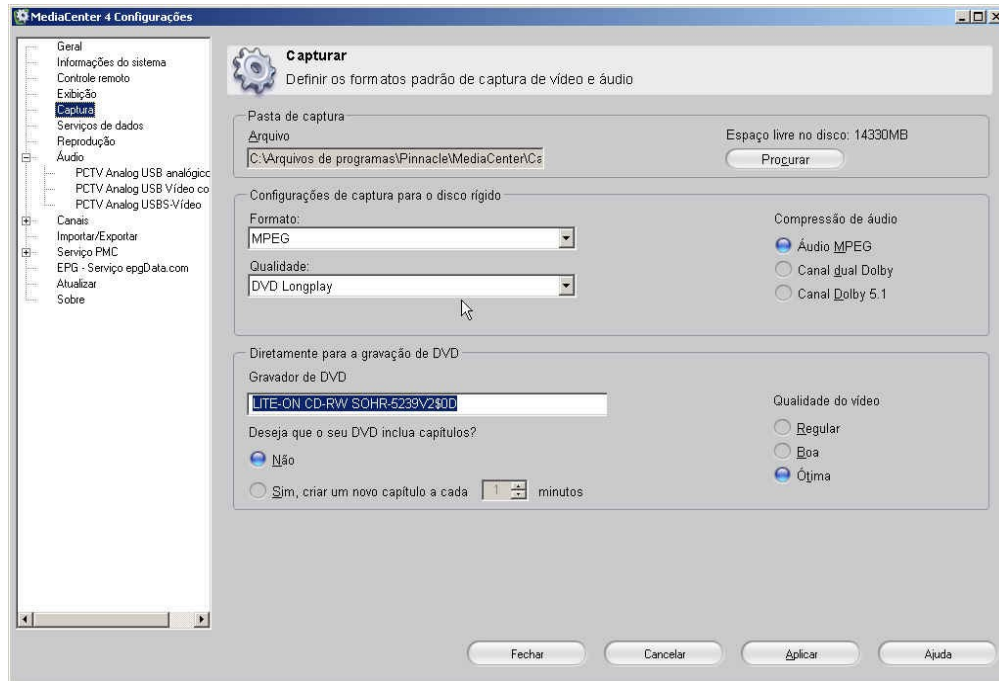
**Figura 2** - Interligação dos dispositivos utilizados

Na etapa de edição, que se seguiu após as conversões, fora utilizado o software VídeoStudio 10 da Ulead. Este programa possibilita a “fragmentação” (consisti em recortes feitos no conteúdo e a geração de arquivos menores a partir destes) dos vídeos de acordo com os temas gravados.

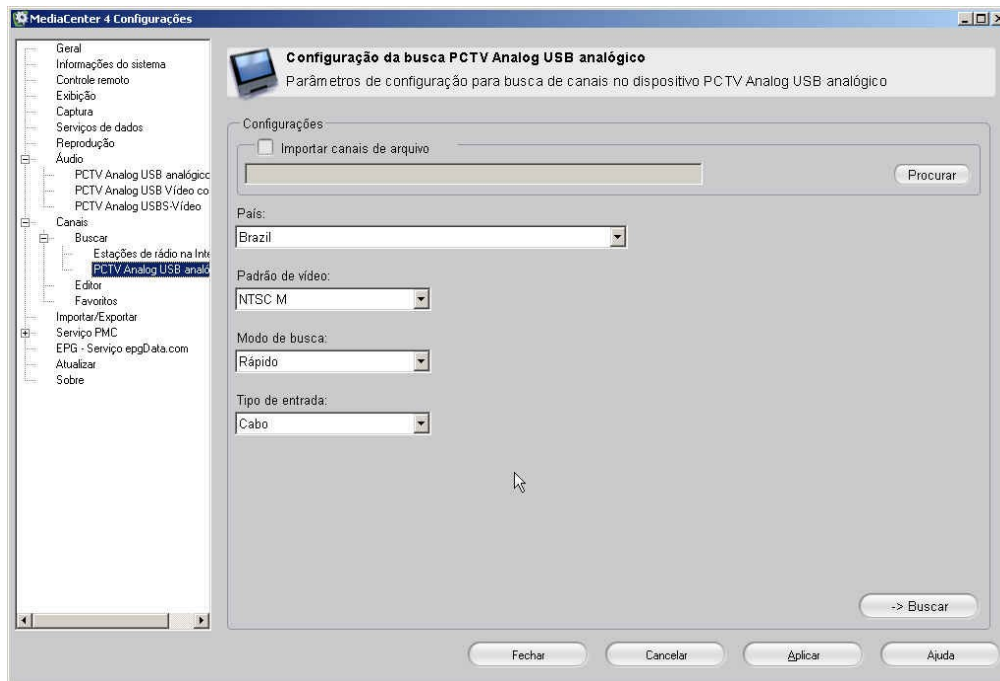
O professor Lunazzi prestou toda assessoria quanto aos requisitos técnicos e disponibilizou a filmadora, o dispositivo de captura e os cabos para realização do trabalho. Foram transcritas ao todo quatro fitas de VHS contendo registros de diversos trabalhos desenvolvidos na disciplina.

### 2. 2. Das configurações de transcrição

Os vídeos foram capturados no formato MPEG-2 (Apêndice), com qualidade DVD Longplay, compressão de áudio MPEG e padrão de vídeo NTSC (decodificador de vídeo) - tanto o padrão NTSC (usado nos EUA) quanto o padrão PAL-M (usado no Brasil) trabalham com o mesmo padrão de imagem (frequência horizontal de 15.750 Hz, frequência vertical de 60 Hz, varredura de 525 linhas, canais de 6 MHz). A diferença entre os dois está na maneira com que a cor é codificada e transmitida -, como mostrado na **Figura 3 (a)-(b)**. A qualidade obtida pode ser verificada na **Figura 4**.



(a)



(b)

**Figura 3** – (a) Configuração de captura (formato, qualidade e compressão de áudio); (b) Configuração do padrão de vídeo, modo de busca e tipo de entrada.

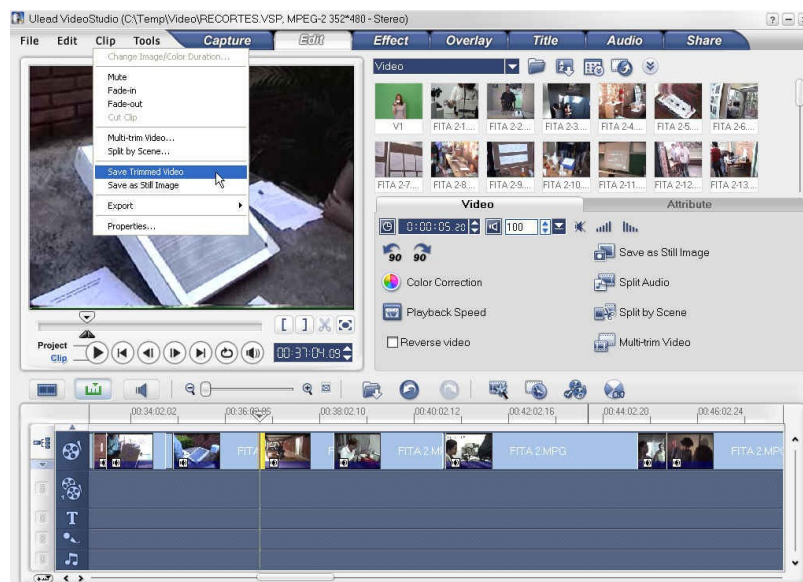


**Figura 4 – Qualidade dos vídeos transcritos (na tela do MediaCenter)**

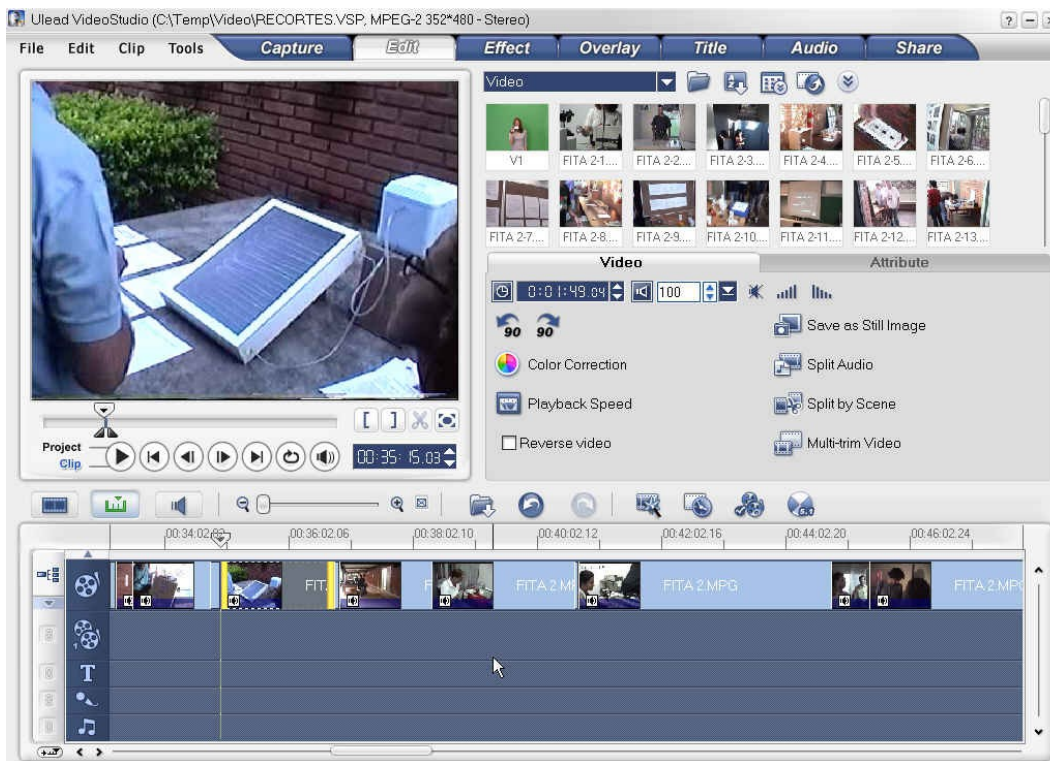
### 2. 3. Da fragmentação dos temas

Os fragmentos contidos nas fitas estavam distribuídos em vários temas, os quais foram separados em arquivos menores. Para tanto se fez o uso do VideoStudio 10 da Ulead. Nesta etapa, o conteúdo de cada fita (arquivo capturado da filmadora) foi acessado através do VideoStudio, onde se dá a verificação dos instantes iniciais e finais de cada tema, bem como os recortes nestes locais - Na **Figura 6** são mostradas estas etapas.

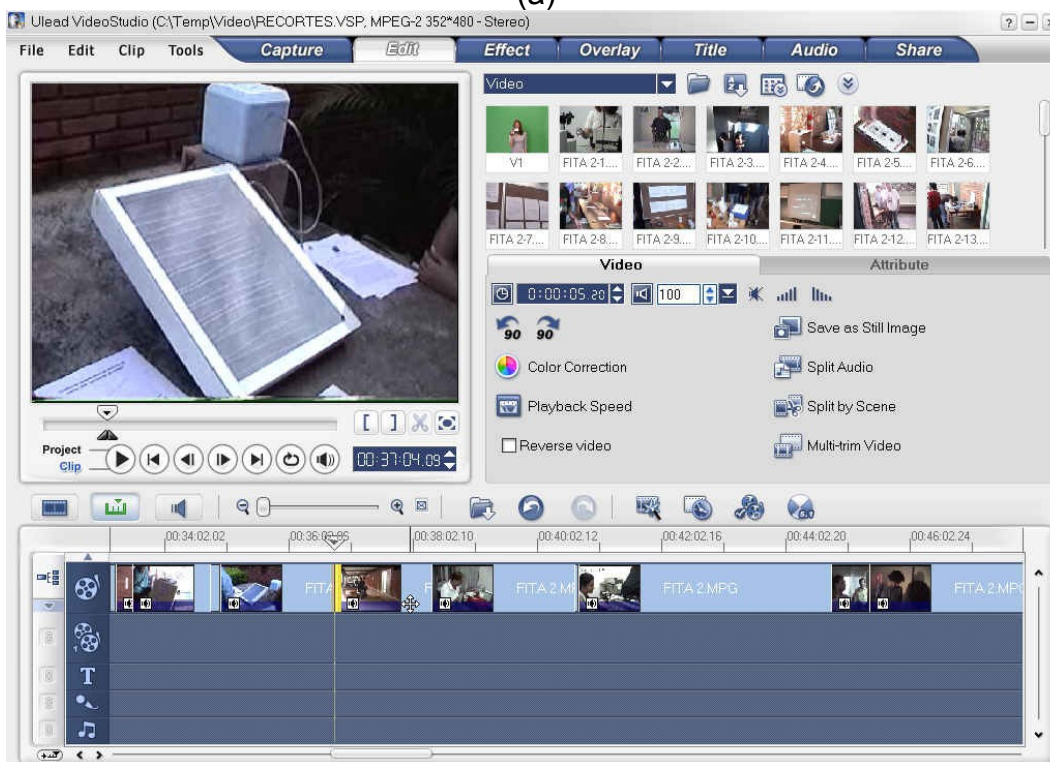
Apartir de cada recorte, um arquivo é gerado em formato MPEG-2 como mostrado na **Figura 5**.



**Figura 5 – Procedimento para gerar o arquivo MPEG-2 de um fragmento do vídeo – seleciona-se o fragmento e tecla-se “Clip” e em “Save Trimmed Video”.**



(a)



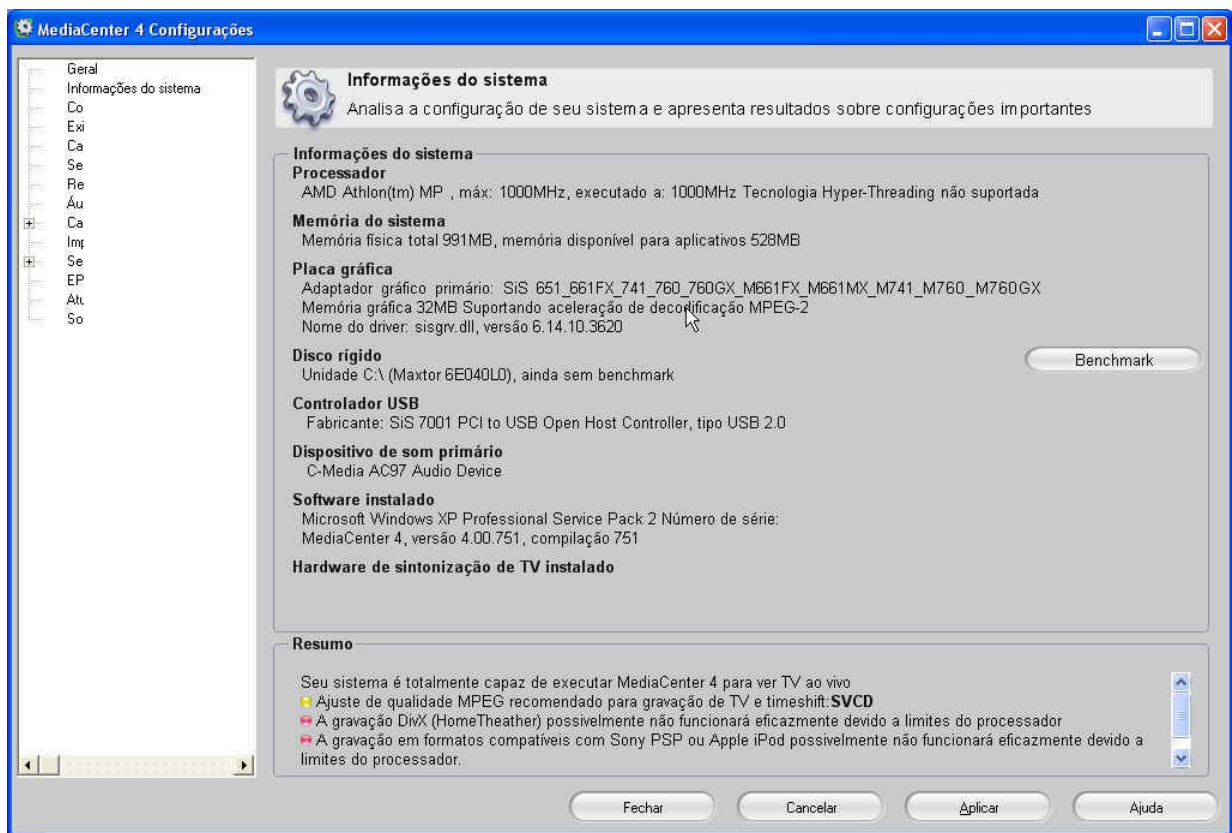
(b)

**Figura 6** – Os instantes inicial 00:35:15:03 (a) e final 00:37:04:09 (b) de um determinado tema são visualizados e recortados para que um novo arquivo seja gerado.

**Observação:** Foram transcritas ao todo, quatro fitas em quatro DVDs com os assuntos divididos por temas - anexo (p. 18).

### 3. Dificuldades Encontradas

As principais dificuldades neste tipo de trabalho estão relacionadas com a **configuração do computador** (memória RAM, processador,...) e com as **configurações da captura** (padrão de vídeo, formato de conversão,...). Cada mudança na configuração pode alterar drasticamente a qualidade do vídeo capturado (para melhor ou para pior – dependendo do tipo de mudança). A configuração do computador utilizado para este trabalho está apresentada na **Figura 7**.



**Figura 7** – Informações computador utilizado neste trabalho geradas pelo MediaCenter.

Esse processador apresentou-se bastante limitado nessa tarefa, executando as tarefas com certa lentidão e travando com muita frequência - dependendo do comando utilizado e da configuração de captura. Dentre os problemas, estiveram “aberrações” diversas nos vídeos (chuviscos, linhas verticais, transversais e horizontais, etc...).

Após configurar acertadamente **de acordo com a descrição feita na seção 2.2**, foi possível concluir o trabalho sem maiores problemas.



#### 4. Pesquisas realizadas

- Detalhes sobre conversão de vídeos ..... [1]
  - **Palavras chaves:** conversão de vídeos, transcrição de vídeos.
- Sobre captura e conversão de vídeos ..... [2]
  - **Palavras chaves:** conversão de vídeos, transcrição de vídeos.
- Tutorial do VídeoStudio 10 ..... [3]
  - **Palavras chaves:** tutorial vídeoStudio
- Tutorial do VídeoStudio 10 ..... [4]
  - **Palavras chaves:** tutorial vídeoStudio 10
- Solução de problemas na captura com PCTV ..... [5]
  - **Palavras chaves:** pctx, pinnacle pctx, config pctx
- Padrão de compressão MPEG ..... [6]
  - **Palavras chaves:** NTSC, SECAM, decodificadores de vídeo.

#### 5. Conclusão

O trabalho de transcrição de vídeos é bastante simples - em relação à operação dos programas e manipulação dos dispositivos -, no entanto, entender os conceitos deste processo facilita a obtenção de vídeos com melhor qualidade. Na internet existe inúmeros fóruns e artigos, que trazem dicas e discussões sobre o tema e ajudam a entender melhor, as dinâmicas envolvidas no referido processo.

Os temas transcritos constituem-se num rico material didático, o qual pode ser utilizado em diversas abordagens, tanto no nível médio de ensino, quanto no superior (veja anexo p. 18).

## 6. Referências Utilizadas

[1] – <http://www.forumpcs.com.br/viewtopic.php?t=171943>

**Informação:** Neste fórum encontram-se informações e dicas para transcrição de vídeos.

[2] – <http://pcworld.uol.com.br/dicas/2006/08/31/idgnoticia.2006-08-31.1997819335/>

**Informação:** Discussão sobre como passar filmes de VHS para DVD

[3] – <http://forum.clubedohardware.com.br/tutorial-video-studio/122113?s=1bbac5959cab562357d795de70f39877&amp;>

**Informação:** Aqui encontrei alguns links para baixar os tutoriais do VideoStudio.

[4] – <http://www.ulead.com/learning/vs.htm>

**Informação:** Site contém cursos da captura à edição, a fazer filmes para a videocassete, CD, DVD, VCD ou SVCD utilizando o VideoStudio e como maximizar o potencial de VideoStudio.

[5] – [www.pinnacleal.com/site\\_portugues/produtos/pctv-config.htm](http://www.pinnacleal.com/site_portugues/produtos/pctv-config.htm)

**Informação:** Site contém sugestões sobre soluções de problemas com produtos Pinnacle.

[6] – MARGI, C. B., *Um mecanismo para distribuição segura de vídeo MPEG*, in.: *Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000*  
Disponível em: <http://www.larc.usp.br/~cbmargi/pdf/dissertacao-cintia-borges-margi.pdf>

**Informação:** Dissertação que levanta os principais aspectos envolvidos na distribuição segura de material multimídia, mais especificamente de vídeo MPEG, propondo um mecanismo de distribuição e reprodução de vídeos MPEG que atenda a estes requisitos, e demonstrando sua viabilidade.

## 7. Apêndice

### 7.1. Padrão de compressão de vídeo MPEG [6]

**Introdução:** Este apêndice explica o padrão de compressão MPEG, discutindo os princípios fundamentais para a compressão de vídeo, e como esta funciona.

O comitê MPEG (*Moving Picture Experts Group*) foi criado pela ISO (*International Organization for Standardization*), em 1988, com o intuito de criar um padrão para armazenamento e transmissão de vídeo, a partir de um consenso entre representantes de diferentes setores (telecomunicações, computação, cinema e TV, universidades) [LeGall 91].

O padrão MPEG-1, criado em 1991 e publicado sob número de referência ISO11172, foi desenvolvido para armazenar sinais digitais de áudio e vídeo colorido com qualidade VCR (Vídeo Cassete Records) em CD-ROM. A taxa de transmissão é de 1,5 Mbps, sendo o canal de áudio de 200 à 250 Kbps e o canal de vídeo de 1,15 à 1,2 Mbps. O padrão MPEG-2 [Mitchel 96] apresenta as mesmas características do padrão MPEG-1, com algumas melhorias que permitem a sua operação em ambientes suscetíveis a erros. MPEG-2 mantém a mesma sintaxe de vídeo, porém acrescenta algumas extensões [6].

O padrão MPEG trata separadamente vídeo e áudio, especificando como estes sinais são associados e sincronizados, possuindo assim três partes: a camada de sistema, a camada de vídeo e a camada de áudio. Estas camadas serão discutidas em itens posteriores. Como o volume de dados de vídeo é muito grande (1 segundo de vídeo na resolução de 640 x 480 resulta em 27 MB), torna-se necessário utilizar técnicas de compressão [Silveira 98].

#### 7.1.1 Técnicas de Compressão

Existem dois tipos principais de compressão: a compressão livre de perdas e a compressão com perdas. A informação submetida a um processo de compressão livre de perdas não sofre nenhuma alteração em relação à informação original após a sua descompressão. No caso da compressão com perdas (ou compressão irreversível), a informação obtida após a descompressão é diferente da informação original.

A codificação MPEG é baseada na percepção do olho humano, então é possível utilizar a compressão irreversível sem que o observador note qualquer diferença.

As técnicas de compressão, segundo [Silveira 98], podem ser classificadas em:

- Codificação por entropia;
- Codificação dependente da fonte.

Na codificação por entropia a natureza dos dados a serem comprimidos não é considerada, como ocorre na Supressão de Caracteres Repetidos (usada no padrão MPEG) e na Codificação Estatística.

No caso da codificação dependente da fonte, a compressão aproveita as características específicas do tipo de informação. Por exemplo a Compressão por Transformadas, ou a Compressão Diferencial ou a Quantização Diferencial. A compressão de vídeo consiste em eliminar as informações redundantes (correlatas).

Estas correlações podem aparecer de duas formas:

- correlação espacial
- correlação temporal.

A correlação espacial é observada em uma mesma imagem, ou seja, são as informações redundantes, como por exemplo a cor de fundo de uma cena. Para eliminar a correlação espacial, o padrão MPEG utiliza a Transformada Discreta de Coseno (DCT), seguida da quantização dos coeficientes obtidos.

Já a correlação temporal é observada em dois quadros consecutivos; por exemplo a primeira cena mostra uma sala com móveis e uma pessoa, enquanto na segunda cena aparece a mesma sala, porém a pessoa mudou de lugar. Para eliminar a correlação temporal, o padrão MPEG utiliza o processo chamado de Compensação de Movimento, que é o emprego da técnica DPCM, codificando apenas as diferenças encontradas entre os quadros.

A **Tabela 7.1.1** ilustra o ganho obtido utilizando técnicas de compressão de vídeo para uma resolução de 640 x 480 [Silveira 98].

**Tabela 7.1.1:** Ganho obtido com compressão

|         | <b>1 segundo</b> | <b>1 minuto</b> | <b>1 hora</b> |
|---------|------------------|-----------------|---------------|
| 1 : 1   | 27 Mb            | 1,6 Gb          | 97 Gb         |
| 3 : 1   | 9 Mb             | 540 Mb          | 32 Gb         |
| 100 : 1 | 270 Kb           | 16 Mb           | 97 Mb         |

Os algoritmos de compressão permitem definir o grau de compressão desejado.

### 7.1.2 Sensibilidade do Olho Humano

A resposta do olho humano em relação à sensibilidade luminosa varia com a luminância e a crominância. A luminância é a resposta cumulativa dos olhos a todos os comprimentos de onda contidos em uma fonte luminosa; seus componentes são o contraste (impressão de branco ou preto) e o brilho (impressão de escuro ou brilhante).

A crominância é a resposta dos olhos às cores, ou seja, a cada um dos comprimentos de onda específicos. O olho humano é mais sensível ao comprimento de onda correspondente ao verde, seguido do vermelho e então o azul, sendo mais sensível a luminância que a crominância [Silveira 98] [Mitchel 96].

De acordo com as características do olho humano, os três sinais de cores utilizados pelos sistemas de vídeo (RGB ou CMY) são convertidos em dois sinais de crominância e um sinal de luminância. O padrão MPEG-1 define um formato para sub-amostragem (SIF – *Standard Interchange Format*) que determina o número de amostras por linha e o número de linhas por quadro para a luminância e para a crominância:

- Luminância: 352 amostras por linha; 240 linhas por quadro para o **NTSC** e 288 linhas por quadro para o **PAL/SECAM**.
- Crominância: 176 amostras por linha; 120 linhas por quadro para o NTSC e 144 linhas por quadro para o PAL/SECAM.

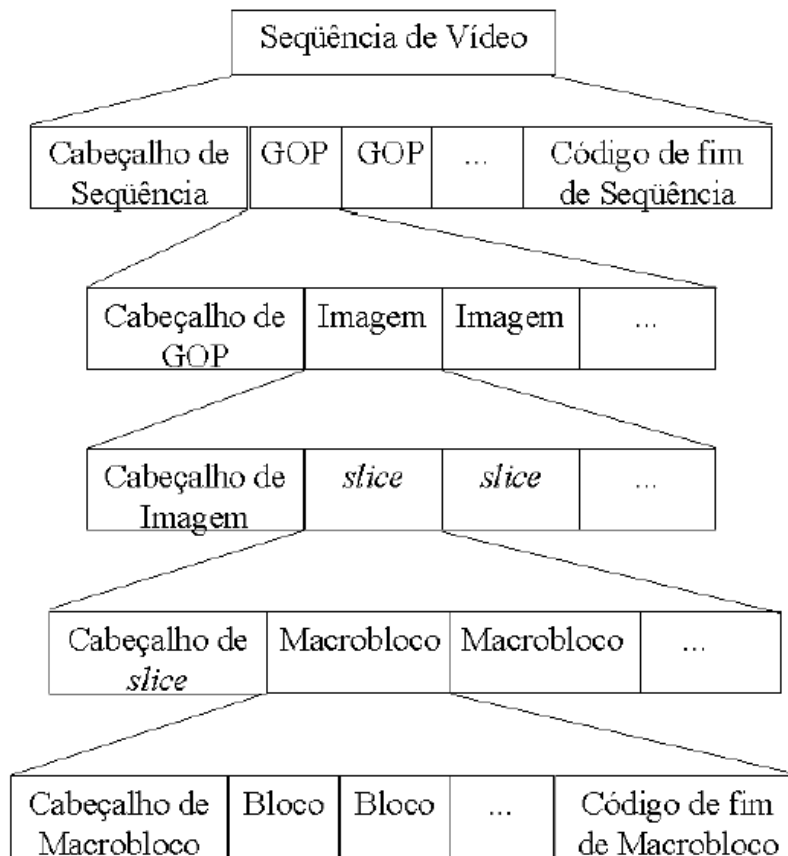
O uso do SIF permite uma redução de 50% na taxa de transmissão sem degradação da qualidade da imagem.

### 7.1.3 Camada de Sistema

A camada de sistema MPEG é responsável pelas informações de tempo para a reprodução do vídeo MPEG-1. Ou seja, especifica como os fluxos de informação de áudio e de vídeo devem ser multiplexados em um único canal de transmissão ou no local de armazenamento. Além disso, deve sincronizar estes dois fluxos de dados.

### 7.1.4 Camada de Vídeo

A camada de vídeo MPEG é dividida em seis camadas [Mitchel 96]: Camada de Seqüência de Vídeo, Camada de Grupos de Imagens (GOP), Camada de Imagem, Camada de *slice*, Camada de Macroblocos e Camada de Blocos, conforme observa-se na **Figura 7.1.1**.



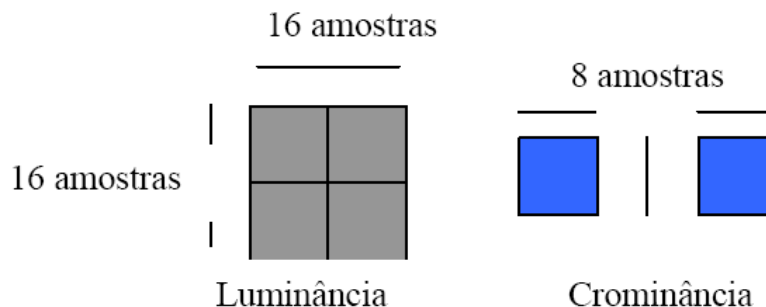
**Figura 7.1.1:** Estrutura da Camada de Vídeo MPEG

Cada uma destas camadas é identificada pelo seu cabeçalho, cujos valores podem ser observados na **Tabela 7.1.2**.

**Tabela 7.1.2:** Códigos de início de vídeos MPEG

| Nome do Código de Início | Valor em Hexadecimal |
|--------------------------|----------------------|
| Extension start code     | 000001B5             |
| Group start code         | 000001B8             |
| Picture start code       | 00000100             |
| Reservado                | 000001B0             |
| Reservado                | 000001B1             |
| Reservado                | 000001B6             |
| Sequence end code        | 000001B7             |
| Sequence error code      | 000001B4             |
| Sequence header code     | 000001B3             |
| Slice start code 1       | 00000101             |
| ...                      | ...                  |
| Slice start code 175     | 000001AF             |

Em MPEG-1 a imagem é dividida em blocos de 16 x 16 amostras para luminância, e blocos de 8 x 8 amostras para cada sinal de crominância. Um macrobloco é composto por um bloco de luminância (4 x (8 x 8) amostras) e dois blocos de crominância (1x (8 x 8) + 1x (8 x 8) amostras). O vetor de movimento indica a translação espacial de um bloco para o outro, sendo utilizado na Compensação de Movimento para eliminar a correlação temporal.

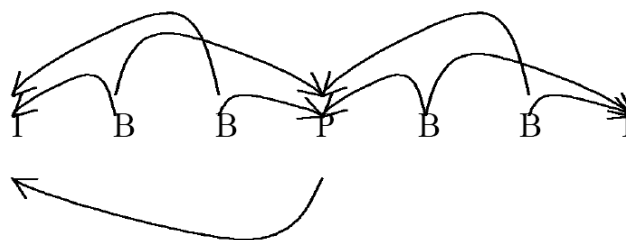


**Figura 7.1. 2:** Constituição do Macrobloco MPEG

As cadeias de vídeo podem ter três tipos de quadros:

- **quadro I** (*intra-frame*): é um quadro codificado somente com informações da imagem, não dependendo de qualquer quadro passado ou futuro;
- **quadro P** (*forward predicted frame*): este quadro é codificado relativamente ao quadro de referência precedente mais próximo (quadro I ou quadro P);
- **quadro B** (*bi-directional predicted frame*): sua codificação é feita relativa ao quadro de referência precedente mais próximo (quadros I ou P), ou ao quadro de referência sucessivo mais próximo, ou a ambos.

Uma seqüência típica de quadros MPEG é apresentada na **Figura 7.1.3**, onde a dependência entre os quadros I, P e B pode ser observada. Note que se um quadro I não é decodificado corretamente, todos os quadros seguintes apresentarão erros, até a decodificação do próximo quadro I.

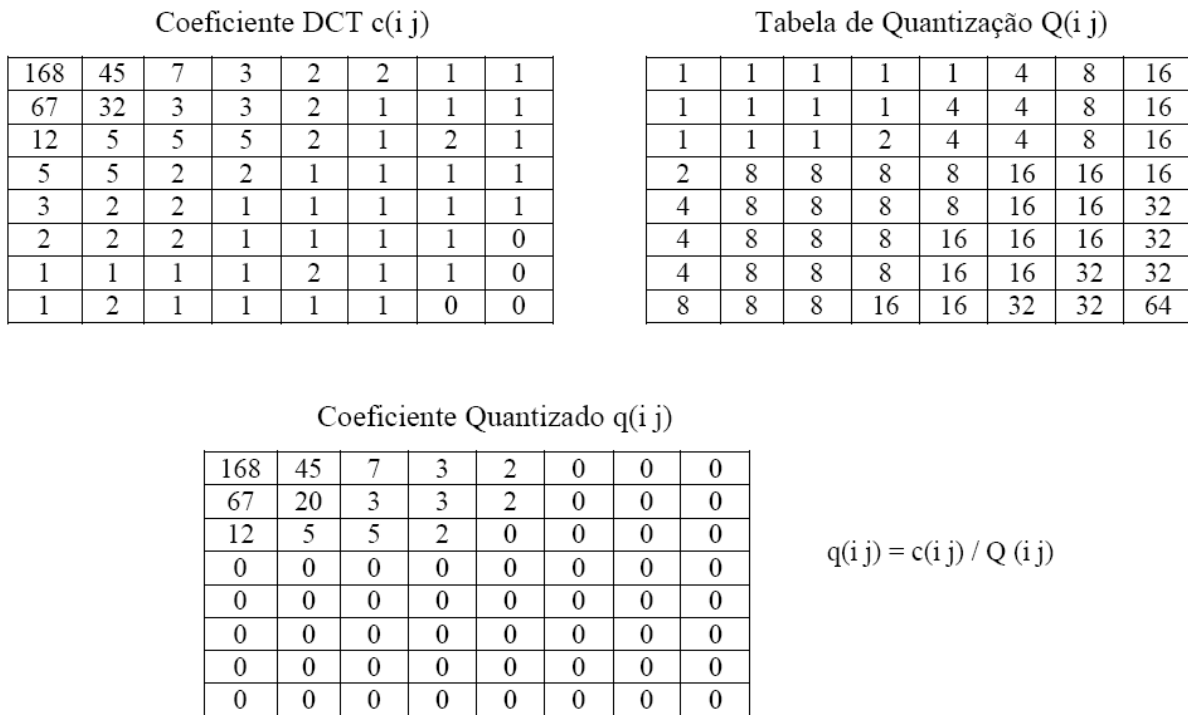


**Figura 7.1.3:** Interdependência de Quadros para uma Seqüência MPEG

### 7.1.5 Processo de Compressão MPEG

O processo de compressão MPEG segue os seguintes passos:

- processo de identificação dos quadros;
- preparação dos blocos de dados;
- codificação: transformada discreta de coseno (DTC), quantização, supressão de seqüências repetidas (aplicada em zig-zag) e codificação de Huffman.



**Figura 7.1.4:** Exemplo de Quantização

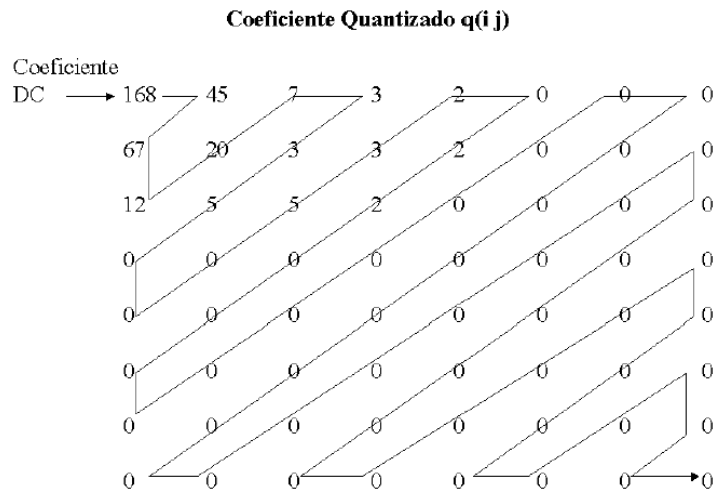
Com a Transformada Discreta de Coseno (DCT), os blocos são transformados do domínio espacial para o domínio das freqüências, o que irá facilitar a compressão dos dados. Inicialmente, cada bloco é composto por 64 valores que representam a amplitude do sinal amostrado para o componente considerado. Após a transformada DCT, estes 64 valores representam as freqüências dos sinais amostrados.

A quantização consiste em dividir cada um dos coeficientes obtidos através da Transformada Discreta de Coseno por valores da Tabela de Quantização, de modo a obter a Tabela de Coeficientes Quantizados. Os valores da Tabela de Quantização variam de 1 a 255, e determinam quais coeficientes serão descartados após a quantização. Quanto maior o valor do coeficiente, maior será a taxa de compressão, o que reduz a fidelidade da imagem resultante.

Após a quantização muitos coeficientes são nulos, conforme observa-se na **Figura 7.1.4**. Este fato permite o emprego da técnica de supressão de caracteres repetidos ou nulos,



que é aplicada em zig-zag para aumentar a probabilidade de encontrar seqüências repetidas, conforme observa-se na **Figura 7.1.5**. A Técnica de Supressão de Caracteres Repetidos ou Nulos consiste em, detectar as seqüências repetidas ou nulas, e substituí-las por um código seguido do número de vezes que o caracter ocorreu [6].



**Figura 7.1.5:** Aplicação em Zig-zag da técnica de supressão de caracteres

## 8. Anexo

### Conteúdo Transcrito

- Painéis F 809 e IC em 27/12/01
- De LIII 00130 indução magnética e Ley de F araday
- Experiências com Mauro "Queda...".
- Visita Laboratório - demonstra es IF-USP
  - Durante Visita a Esta o Ciência
  - Onda estacionária de som em gas acesso.
  - Onda transversal por pino em altofalante e corda
  - Bobina de Tesla
  - Foguetes a  lcool
  - Giro com braços abertos e fechados (Prof. Marques)
  - Sombras com três cores
  - Desenho animado por estroboscópio
  - Desenho visto em cilindro refletor
  - Duplo cone que "sobe".
  - "CHICO RALA COCO" Lente cilíndrica de  gua
  - Cilindro met lico que gira induzido por ima que gira a 90 graus.
  - Gerador de energia elétrica a mão e acionado por  gua
  - Flutua o em fun o da pressão.
  - Máquina eletrostática de Wilmhurst 02733
  - Levita o por ima e sensor de sombra
  - Anel de Thompson (Bianca)
  - Dilata o passa-não passa
  - Passarinhos bebedoures
  - Relógios de areia em duas colunas de água que nem sobem nem descem
  - No "Show da Física" Van de Graaf - levita o por corrente de ar, bola pequena colorida elíptica (Bianca, Rickson, David)
- Visita a Esta o Ciência
  - Visita Laboratório de Demonstra es - IF-USP
  - Chispa trepadeira
  - Anel de Thompson
  - Esquina de cubo com espelhos

- Câmera a furo, refração e reflexão com lasers
  - Espelhos deformados
  - Braços pendulares
  - Sorriso que ao inverter assusta
  - Pedra de hematita
  - Difração por CD em casa.
  - Difração por CD no laboratório
  - Composição de cores em holotela - experimento de Marcelo Rigon
- Visita a Tecnorama
    - Túnel (Cristina).
    - Bicicleta que ilumina esqueleto ou faz andar outra na corda.
    - Cristina no Van de Graaf.
    - Moça de cabelo em pé.
    - Moinho a vento elétrico.
    - Lunazzi no caleidoscópio prismático.
    - Levitação de bola por corrente de ar - Engenheiro Dalton
    - Parábola por centrifugação de líquido.
    - Pintura por centrifugação.
    - Saída do TECNORAMA
- F 809 e F530 e F 590 - Exposição do 1º semestre de 2002
    - Mario Gneri, Maurício Kleinke, Mauro Carvalho, Eng. Dalton em Tubo de Kundt
    - Onda estacionária.
    - Música em 3D Imagem por lentes e fotometria na escola.
    - Espectroscopia de Plasma Frio (Myriano)
    - Ondas estacionárias de som.
    - Bobina de Tesla.
    - Anel de Thompson.
    - Câmera a furo.
    - Detector de sinal luminoso por intermitência.
    - Sonoluminescência que não aconteceu.
- Imagem por dupla difração e uma fenda e dupla difração sem fendas (junho de 2.002)?
- \*\*\*
- UPA 2.003
  - Painéis 40606 (zero absoluto em fita familiar)
  - 1Kg isopor

- No LF-22

- Laser de N2
- ESPA conferido

\*\*\*

- Sirene
- Mesa de ar para colisões
- Pesquisa: Imagem 2D sem fenda.
- Efeito de cores por interferência e polarização na porta do Laboratório de Óptica
- Prisma
- Nelton
- Teatro: Einstein

**F I M**