

**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**  
**SETEC - SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA**  
**CELSO SUCKOW DA FONSECA**

**CURSO DE ENGENHARIA INDUSTRIAL**

DEPARTAMENTO
<b>DEPEL</b>

PLANO DE CURSO DA DISCIPLINA
<b>TELEVISÃO DIGITAL</b>

CÓDIGO
<b>GELE 7292</b>

PERÍODO
<b>9º</b>

ANO
<b>2007</b>

SEMESTRE
<b>1</b>

PRÉ-REQUISITOS
 GELE 7320 PROCESSAMENTO DE SINAIS II

CRÉDITOS
<b>4</b>

AULAS/SEMANA		
TEÓRICA	PRÁTICA	ESTÁGIO
<b>3</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

TOTAL DE AULAS NO SEMESTRE
<b>90</b>

**EMENTA**

O Cinema e a Televisão Analógica – Histórico. A Televisão como um desdobramento do sistema de telecomunicações em modalidades terrestre, cabo e satélite. Padrões de TV monocromática; Sistemas de TV cromática (NTSC, SECAM, PAL). Imagem Estática e Dinâmica (Vídeo/Cinema); Características Gerais; Análise e exploração; Resolução e Modos de Operação. Modalidades LDTV, EDTV, SDTV e HDTV. Câmeras Analógicas, Digitais e Computacionais. Dispositivos de Registro/Armazenamento analógico de sinais de vídeo e áudio associado; Padrões de TV Digital ATSC, DVB, DMB e ADTB; Técnicas de Modulação / Demodulação digital.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

**Livros/Periódicos**

1. 1MARQUES FILHO, Ogê e NETO, Hugo Vieira - "Processamento Digital de Imagens" - BRASPORT Editora – 1999.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

**Livros/Periódicos**

2. PEREIRA, Fernando e EBRAHIMI Touradj - "The MPEG-4 Book" – 1ª Edição, 2002, Prentice Hall - IMSC Press.
3. PEREIRA, Fernando, BURNETT, Ian S., VAN DE WALLE, Rik e KOENEN, Rob - "The MPEG-21 Book" - 1ª Edição - 2006 - John Wiley & Sons, Ltd.
4. MELLO, Anderson de Oliveira, HENRIQUES, Augusto César das Neves, LIMA, Maximiliano Moreno, BITTENCOURT, Paulo C. (Orientador) - "Codec MPEG-2 Versátil para auxílio no ensino das técnicas de processamento de vídeo digital" - Projeto Final Graduação CEFET/RJ - 2003/2 - Biblioteca CEFET/RJ.
5. BOTELHO, Bruno Cardoso Waszkiavicus Cardoso, Andrade, Carla Costa, MUNHOZ, Diogo Dias,

- AZEVEDO, Rodrigo de Loureiro Maior Hachiya, BITTENCOURT, Paulo C. (Orientador) - "Gerador de pulsos para testes e como referência em equipamentos broadcast para Televisão" - Projeto Final Graduação CEFET/RJ -2000/2 - Biblioteca CEFET/RJ.
6. MENICUCCI, Alessandro, PEREIRA, Ana Paula Ramos, GONÇALVES, Ebert Braz Fagundes, BITTENCOURT, Paulo C. (Orientador) - "VoIP - Interligação entre matriz e filiais de uma empresa" - Projeto Final Graduação CEFET/RJ - 2004/2 - Biblioteca CEFET/RJ.
  7. KANADE, T e BAJCSY, R - "Computational Sensors" DARPA Workshop Report - Maio 1993.
  8. WYATT, J.L. et al, "Analog VLSI Systems for Image Acquisition and Fast Early Vision Processing" - Computer Vision, vol8, 1992, pp 217-230.
  9. NAYAR, Shree K., "Computational Cameras: Redefining the images" - IEEE Computer - Agosto 2006.
  10. FISCHER, W - "Digital Television - a Practical Guide for Engineers" - Springer Editora - ISBN: 3540011552.
  11. BITTENCOURT, Paulo C. - "Processadores Célula: Possibilidade de avanços significativos na implementação de codificadores MPEG-4 para TV Digital Interativa" - LSI/Escola Politécnica da USP – 2005.
  12. BITTENCOURT, Paulo C., DE CARVALHO, Eduardo Rodrigues, FERREIRA, Fernando Teubl - "Modelos dinâmico de arquitetura reconfigurável: um caso aplicado à MPEG-4" - LSI/Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.
  13. BITTENCOURT, Paulo C. - "Notas de Aula - Televisão Digital – CEFET/RJ - 1998 e subseqüentes atualizações.
  14. BITTENCOURT, Paulo C. - "Curso Básico de Televisão com ênfase em TV Digital" – EMBRATEL - UARJ 1 - junho 1997 - DRH/EMBRATEL - Rio de Janeiro/RJ
  15. BITTENCOURT, Paulo C. - "Curso completo de TV Digital" – EMBRATEL NACIONAL(Centros de TV e Estações Terrenas de todo o Brasil) - 1998 - DRH/EMBRATEL - Rio de Janeiro/RJ.
  16. MAJUNATH, B.S, SALEMBIER, P e SIKORA, T – “Introduction to MPEG-7 Multimedia Content Description Interface” – John Wiley & Sons Ltd., Chinchester, 2002
  17. ISO/IEC 15.938:2002 - “Multimedia Content Description Interface – 2002
  18. TV Anytime Phase2 Specification S-3-3, version2, “Extended Metada Schema”, Maio 2005
  19. BEKAERT, J, BALARIREVA, L, HOCHTENBACH, P e VAN DE SOMPEL, H. – “Using MPEG-21 and NISO Open URL for Dynamic dissemination of complex digital objects in the Los Alamos Laboratory digital library” – D.Lib Magazine, vol 10, n°2, Fevereiro 2004
  20. SOWA, J.F. – “Knoeledge Representation: Logical, Filosofical and Computational Foundations” – BrooksCole PublishingCo.,Pacific Grove, CA, 2000
  21. MPEG Systems Subgroup – “White Paper on Multimedia Middleware” – Doc. ISO/IEMPEG N7510, Poznan, Polônia, 2005
  22. MPEG AUDIO SUBGROUP – “Tutorial on MPEG Sorround” – Doc. ISSO/MPEG N7390, Poznan, Polônia, julho de 2005
  23. MPEG SYSTEMS SUBGROUP – “MPEG Multimedia Middleware: Contwext and Objective” – Doc. ISO/MPEG N6335, Munique, Alemanha, março de 2004
  24. GONZALEZ, Rafael C., WOODS, Richard E., EDDINS, Stevan L. - “Digital Imaging Processing using MATLAB” - Pretice Hall Editora - ISBN 0130085197 – 2004

### **Legislação Básica (Brasil):**

**Decreto nº 4.901 de 26.11.2003, DOU de 27.11.2003** - "Institui o Sistema Brasileiro de Televisão Digital - SBTVD, e dá outras providências".

**Decreto nº 5.820/2006 de 29.06.2006, DOU de 30.06.2006** - "DISPÕE SOBRE A IMPLANTAÇÃO DO SBTVD-T, ESTABELECE DIRETRIZES PARA A TRANSIÇÃO DO SISTEMA DE TRANSMISSÃO ANALÓGICA PARA O SISTEMA DE TRANSMISSÃO DIGITAL DO SERVIÇO DE RÁDIO-DIFUSÃO DE SOMS E IMAGENS E DO SERVIÇO DE RETRANSMISSÃO DE TELEVISÃO, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS".

**Portais (Homepages) - acessadas em setembro de 2006**

ADVANCED TELEVISION SYSTEMS COMMITTEE (ATSC): <http://www.atsc.org>  
AGÊNCIA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES (ANATEL): <http://www.anatel.gov.br>  
AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (ANSI): <http://www.ansi.org>  
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA ELÉTRICA E ELETRÔNICA (ABINEE): <http://www.abinee.org.br>  
AUDIO ENGINEERING SOCIETY (AES): <http://www.aes.org>  
AUDIO ENGINEERING SOCIETY BRASIL (AES Brasil): <http://www.aesbrasil.org>  
CENTRO DE PESQUISAS E DESENVOLVIMENTO (CPqD/Campinas): <http://www.cpqd.br>  
DIGITAL BROADCASTING EXPERTS GROUP (DIBEG): <http://www.dibeg.org>  
DIGITAL VIDEO BROADCASTING (DVB): <http://www.dvb.org>  
ELECTRONIC INDUSTRIES ASSOCIATION (EIA): <http://www.eia.org>  
EUROPEAN BROADCASTING UNION (EBU): <http://www.ebu.ch>  
EUROPEAN TELECOMMUNICATIONS STANDARDS INSTITUTE (ETSI): <http://www.etsi.org>  
FEDERAL COMMUNICATIONS COMMISSION (FCC): <http://www.fcc.gov>  
FRAUNHOFER INSTITUTE Audio/Multimídia/Alemanha - <http://www.iis.fhg.de/amn>  
INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONIC ENGINEERS (IEEE): <http://www.ieee.org>  
INSTITUTO DE TELECOMUNICAÇÕES (PORTUGAL): <http://www.it.pt>  
INSTITUTO SUPERIOR TÉCNICO (PORTUGAL): <http://www.ist.utl.pt>  
INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION (IEC): <http://www.iec.ch>  
INTERNATIONAL ENGINEERING CONSORTIUM (IEC): <http://www.iec.org>  
INTERNATIONAL STANDARDIZATION ORGANIZATION (ISO): <http://www.iso.ch>  
INTERNATIONAL TELECOMMUNICATIONS UNION (ITU-Genebra): <http://www.itu.int>  
INTERNET ARCHITECTURE BOARD (IAB): <http://www.iab.org>  
INTERNET RESEARCH TASK FORCE (IRTF): <http://www.irtf.org>  
INTERNET SOCIETY: <http://www.isoc.org>  
JOINT BI-LEVEL IMAGE experts GROUP (JBIG): <http://www.jpeg.org>  
JOINT PHOTOGRAPHIC EXPERT'S GROUP (JPEG): <http://www.jpeg.org>  
MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES/Brasil: <http://www.mc.gov.br>  
MOVING PICTURE EXPERTS GROUP (MPEG): <http://www.mpeg.org>  
MULTIMEDIA HOME PLATFORM (DVB-MHP): <http://www.mhp.org>  
NATIONAL TELEVISION SYSTEM COMMITTEE (NTSC): <http://www.ntsc-tv.com>  
SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE TELEVISÃO E TELECOMUNICAÇÕES (SET): <http://www.set.com.br>  
SOCIETY OF MOTION PICTURE & TELEVISION ENGINEERS: <http://www.smpte.org>  
TELECOMUNICAÇÕES BRASILEIRAS S.A. (TELEBRAS): <http://www.telebras.com.br>  
THE INSTITUTION OF ELECTRICAL ENGINEERS (IEE): <http://www.iee.org.uk>  
THE INTERNATIONAL MULTIMEDIA TELECONFERENCING CONSORTIUM (IMTC): <http://imtc.org>  
THE NATIONAL ASSOCIATION OF BROADCASTERS (NAB): <http://www.nab.org>  
VIDEO ELECTRONICS STANDARDS ASSOCIATION (VESA): <http://www.vesa.org>  
DVD+RW Alliance: <http://www.dvdrw.com>

DVD Forum: <http://www.dvdforum.org>

“JANGADA”/UNICAMP:[http://www.mc.gov.br/SBTVD/pdf/middleware/RecomendSBTVD\\_MR\\_SBTVD\\_v1-2-1.pdf#search='Unicamp%20jangada'](http://www.mc.gov.br/SBTVD/pdf/middleware/RecomendSBTVD_MR_SBTVD_v1-2-1.pdf#search='Unicamp%20jangada')

#### **Portais de Fabricantes e Instituições (acessados em setembro de 2006)**

<http://www.tektronix.com/video>

<http://www.bdti.com>

<http://www.rohde-schwarz.com>

<http://www.philips.com>

<http://www.samsung.com>

<http://us.lge.com/index.jhtml>

<http://www.sony.com>

<http://www.panasonic.com>

<http://www.jvc.com>

<http://www.mitsubishi-tv.com>

<http://www.pinnaclesys.com>

<http://www.jdsu.com> (Antiga Acterna)

<http://www.mc.gov.br/sbtvd>

<http://www.libng.org/pub/png>

<http://www.unicode.org>

<http://www.w3.org>

### **OBJETIVOS GERAIS**

Descrever a televisão analógica a partir de sua origem, baseada no cinema, e referenciada tecnicamente em Padrões e Sistemas de Cor. Contextualizar a Televisão como parte integrante das modernas Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC) e da convergência de mídias. Descrever as técnicas básicas de captação/transdução e processamento de sinais, aplicadas ao vídeo (imagem dinâmica) e ao áudio associado; Analisar os Padrões de TV Digital Terrestre, Cabo e Satélite. Identificar uma Plataforma Multimídia Doméstica (MHP) e suas funcionalidades.

### **METODOLOGIA**

Aulas teóricas expositivas, empregando o suporte de recursos áudio visuais para simulação de desempenho de sistemas/circuitos, simultaneamente articuladas com demonstrações práticas de equipamentos reais, identificação de componentes de *hardware* e *software* e instrumentos de medição básica.

### **CRITÉRIO DE AVALIAÇÃO**

- a) Produção de Monografia dentro da Temática específica, com defesa individual/em grupo, utilizando recurso de Power Point ou equivalente e com bases normativas profissionais;
- b) Realização de Sub-Projeto temático focado na disciplina, podendo ser multidisciplinar e interdisciplinar, integrado com Projeto Final de Graduação;
- c) Realização de testes teórico-práticos de pequeno porte, no âmbito do conteúdo ministrado, objetivando a fixação global;

CHEFE DO DEPARTAMENTO	
NOME	ASSINATURA
Alessandro Rosa Lopes Zachi	

PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA DISCIPLINA	
NOME	ASSINATURA
Paulo Cesar Bittencourt	

**APROVADO PELO CONSELHO DEPARTAMENTAL EM:** \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## PROGRAMA

### Unidade I: Histórico Geral

O cinema base da televisão; parâmetros e dispositivos pioneiros para captação e reprodução de uma imagem;  
Um sistema de telecomunicação básico e sua analogia com um sistema de TV analógica;  
Padrões Técnicos (B,G,...M, N) e Sistemas de Cor (NTSC, PAL e SECAM) em TV monocromática;

### Unidade II: A imagem – metodologia de análise e exploração

A matriz básica para representação de uma imagem;  
Colunas/linhas/pontos/pixels;  
Imagem estática(Fotografia) e Imagem Dinâmica(Vídeo/Cinema);  
Acuidade Visual Humana – o cérebro como elemento final aglutinador e de percepção da imagem;  
Parâmetros de uma imagem (relação de aspecto, largura, altura, linearidade V/H, resolução, luminância/brilho, crominância/matiz/saturação, contraste, gama dinâmica, efeitos lineares e não lineares);  
Resoluções especiais( SQCIF, QCIF, CIF, 4CIF e 16CIF);  
Análise e exploração de uma imagem – Exploração Entrelaçada(I) e Progressiva(P), Espacial e Temporal;  
Dispositivos sensores de imagem tipo CCD – a transdução óptico/elétrica;  
Câmeras analógicas;

### Unidade III: Sinal de vídeo composto a cores analógico, num dado Padrão/Sistema de Transmissão

Regras para formação e padronização de um sinal composto de vídeo a cores analógico;  
Vídeos tipo R,G,B, em componentes Y, R-Y(Cr)/B-Y(Cb) e Composto – Paronização/Interfaces/Conectores;  
Elementos básicos de um sistema de geração de imagens/sons analógico profissional – estúdio de TV;  
Modalidades de Interligação estúdio/transmissor;  
Alocação de canais e parâmetros de configuração;  
Televisão Analógica Terrestre, Cabo e Satélite;

### Unidade IV: Dispositivos de Registro/Armazenamento e Edição/Efeitos de imagens e áudio associado

Formatos de vídeo analógico, profissionais e de consumo (VHS, S-VHS, 8mm, ...);  
Dispositivos de Armazenamento/Manipulação/Transferência;

Interfaces, Conectores e Cabeamento Metálico e Óptico;  
Estações de Trabalho para Edição Linear e Não Linear;

### **Unidade V: Recepção básica de TV analógica**

Receptor Padrão analógico a cores;  
Tecnologias de Sistemas de Projeção TRC, LCD, Plasma, Multimídia, LED, Holográfico;

### **Unidade VI: Televisão Digital**

A TV Digital no contexto das Novas Tecnologias da Informação e da Comunicação;  
Análise comparativa em relação à TV analógica;  
Digitalização básica de sinais de vídeo e áudio associado – PCM geral e específico – critérios de amostragem;  
Digitalização R,G,B, em componentes Y, R-Y(Cr)/B-Y(Cb) e Composto – Padronização, Interfaces e Conectores;  
Encapsulamento e formação de um “stream” de dados digitais na modalidade geral;  
Vídeo e áudio natural e sintético;  
Câmeras digitais e computacionais;  
Técnicas de Compressão de Vídeo Digital e Áudio Associado – exploração das redundâncias e irrelevâncias;  
Ferramentas matemáticas gerais e específicas (Huffman, KL, DCT, Wavelets, Fractais,...);  
Técnicas de Estimativa e Compensação de Movimento;  
Padrões de Imagens Digitais e Áudio associado – Conceito e Características gerais e específicas;  
Padrão JPEG, JPEG 2000 (ISO/IEC 15.444) – Funcionalidades;  
Padrão MPEG 1 (ISO/IEC 11.172) – Funcionalidades/Aplicações;  
Padrão MPEG 2 (ISO/IEC 13.818) – Funcionalidades/Carta de Perfis e Níveis/Aplicações;  
Padrão MPEG 4 (ISO/IEC 14.496) – Codificação natural ou sintética baseada em objetos/Funcionalidades;  
Metadata – Conceito e Aplicações;  
Padrão MPEG 4 AVC/Recomendação ITU-T H.264 – Funcionalidades/Aplicações;  
Padrão MPEG 7 (ISO/IEC 15.938) – Bases de Dados Multimídia/Funcionalidades/Aplicações;  
Padrão MPEG 21 (ISO/IEC 18.034 atual 20.000) – Descrição de ambientes multimídia e controle da Propriedade intelectual;  
MPEG “A” e “B” – Desdobramentos/Aplicações;  
Arquivos de imagem estática e dinâmica 2D/3D e Arquivos de Animação;  
Padrões de compressão/processamento de Áudio (AAC, AC3, MUSICAM, DTS, CELP, ACELP, MP3, ...);  
Resoluções LDTV, EDTV, SDTV, HDTV; Análise e aplicações;  
Modelo, Sistema e Padrão de TV Digital – conceitos gerais e específicos;  
Padrões de TV Digital – Características básicas (Modulação Digital, S/N, Portabilidade, Mobilidade, Interatividade, Resolução da Imagem, Métodos de análise I e P, aplicabilidade);  
Padrão ATSC – Análise e aplicações;  
Padrão DVB – Análise e Aplicações;  
Padrão ISDB – Análise e Aplicações;  
Padrões DMB e ADTB - Análise e Aplicações;  
Convergência de Mídias; Análise geral, específica e aplicações: Internet, TV, Serviço Móvel Celular, Fotografia, Cinema, Recepção Portátil, Recepção Móvel, Redes de Frequência Única (SFN), etc..  
Aplicação de CODEC's simples e reconfiguráveis, via FPGA; transmissores básicos para TV Digital- funcionalidades e aplicações; modulação digital COFDM;  
Difusão/transporte de sinais de vídeo e áudio associado, via Redes com fio e sem fio;  
Terminal de Acesso – Conversor/ “Set-Top Box” – Análise, funcionalidades e aplicações;  
Interatividade local, intermitente e permanente, canal de retorno via rádio ou linha física metálica/óptica

– Análise, modalidades e aplicações;

Middleware – Definição e sub-divisões; Categorias Declarativa (Documento multimídia com regras de “scripts”, marcas, imagens superpostas, áudio e vídeo) e Procedural (Programa Java TV (Xlet) com compilação *Byte Code* Java, associado às fontes multimídia como áudio, vídeo e gráficos); exemplos gerais e específicos;

Ambientes de Processamento das Aplicações – Declarativo (“User Agent”) e Procedural (Máquina Virtual (JVM) com suas aplicações API (JVM=Java Virtual Machine e API=Application Programming Interface);

MHP – Multimedia Home Platform: Análise e Aplicações;

Transporte de “streams” de dados de vídeo/áudio via IP – Análise e aplicações;

Módulos dinâmicos na TV Digital;

O Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre à luz da Legislação atual;

O Padrão ISDB-T adotado pelo Brasil – Análise geral e específica, variantes, funcionalidades e perspectivas atuais e futuras; bandas, canalização e transição analógica/digital;

Dispositivos de armazenamento/leitura digital de imagens e áudio associado (DVD, Cartões

“stick”,...); Formatos de vídeo digital de consumo e profissional (BETA Digital, DVCPRO, DVCAM, DV, ...)

Dispositivos e Placas de Captura e Conversão para reprodução mútua em TV e PC;

Unidades fixas e móveis para medições de vídeo e áudio digital – instrumentos básicos de medidas;