



Planejamento resumido da disciplina **SISTEMAS DE TELEVISÃO** para o 5º período

1. **Professor:** CARLOS ALBERTO GOUVÊA COELHO

2. **Carga horária:** 72 horas-aula.

#### 4. **Orientação para estudo**

Sendo o conteúdo extenso, o aluno deve mantê-lo atualizado. Para fixação do mesmo são recomendadas as seguintes estratégias:

- ? Consulta à apostila com as Notas de Aula;
- ? Consulta a livros e catálogos;
- ? Trabalhos individuais e em grupos.

Os objetivos de cada unidade indicam a ênfase que deve ser dada ao estudo de cada assunto.

#### 5. **Atendimento ao aluno**

O professor, além de esclarecer dúvidas e dar orientação durante as aulas, também poderá fazê-lo fora destas. Os alunos interessados devem procurá-lo para combinar o horário. Podem, ainda, encaminhar suas perguntas por correio eletrônico para [gouvea.coelho@ieee.org](mailto:gouvea.coelho@ieee.org), sendo respondidas pelo professor.

Outras formas de contato com o professor:

- Curso Técnico de Eletrônica do CEFET/RJ: Av. Maracanã, 229 Bloco B 3º andar Rio de Janeiro RJ telefone 2566-3197. E-mail alternativo: [cgouvea@gmail.com](mailto:cgouvea@gmail.com)

#### 6. **Avaliação**

Para verificação da aprendizagem será considerado:

- ? o desempenho em provas individuais;
- ? o desempenho nos trabalhos;
- ? a participação nas aulas e nas atividades propostas.

A cada bimestre será realizada uma prova individual, com ênfase no conteúdo lecionado no referido bimestre, mas não dispensando o conhecimento dos assuntos anteriores que sirvam de suporte.

Também a cada bimestre será feito um trabalho em grupos, cujo número de integrantes será definido pelo professor. Os temas e as datas de realização serão divulgados com antecedência e o desenvolvimento será em sala de aula, exceto quando se tratar de trabalho de pesquisa bibliográfica mais extensa, o que igualmente será comunicado.

A nota bimestral será a média ponderada entre a nota da prova e a do trabalho, recebendo a prova o maior peso. O aluno que não obtiver média SEIS entre os dois primeiros bimestres, poderá fazer uma terceira prova (Final), sendo necessária média SEIS entre a média das duas primeiras notas (P1, P2) e a terceira nota (Prova Final).

Será considerado reprovado em frequência o aluno com mais de 25% de faltas, o que corresponde a vinte faltas nesta disciplina. Cada dia de aula representa duas aulas, já que são ministrados dois tempos de aula consecutivos.

Os alunos serão convidados a avaliar a disciplina e o trabalho desenvolvido pelo professor, ao final do semestre. No entanto, serão sempre oportunas avaliações espontâneas, individuais ou coletivas, com o objetivo de aperfeiçoar o processo pedagógico ou apontar problemas e possíveis soluções.

7. **Objetivo geral da disciplina:** Reconhecer, empregar e operar sistemas de televisão e vídeo.

**8. Conteúdos, objetivos específicos e distribuição das aulas**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTEÚDO PROGRAMÁTICO	SEMANA	HORAS AULA
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Descrever o processo de manifestação das cores e sua percepção pelo homem.</li> <li>• Enunciar as características de uma cor.</li> <li>• Diferenciar mistura aditiva e mistura subtrativa de cores.</li> <li>• Descrever o processo básico de ilusão de movimento usado em cinema e TV.</li> <li>• Justificar o processo seqüencial e entrelaçado de exploração das cenas de TV.</li> <li>• Caracterizar linha, quadro, campo, traço e retraço na imagem de TV.</li> <li>• Descrever o funcionamento dos principais tipos de transdutores eletro ópticos em uso.</li> <li>• Caracterizar os padrões analógicos e digitais de vídeo em TV.</li> <li>• Formar um quadro da evolução das técnicas de TV e vídeo.</li> </ul>	<p><u>Unidade 1 - A Fundamentação da TV</u></p> <p>1.1. <b>Luz e cor:</b> comprimentos de onda; o espectro; a cor da luz; a cor do objeto e a cor observada; mistura aditiva das cores e mistura subtrativa das cores.</p> <p>1.2. <b>O olho humano:</b> visão a cores; elementos da retina; curvas de sensibilidade dos cones;</p> <p>1.3. <b>Propriedades das cores:</b> luminância (brilho) e cromaticidade (matiz e saturação); temperatura de cor; iluminantes</p> <p>1.4. <b>Diagrama CIE de cromaticidades.</b></p> <p>1.5. <b>O cinema:</b> ilusão de movimento; cintilação</p> <p>1.6. <b>O processo genérico da TV:</b> análise sequencial (exploração); codificação; transmissão; recepção; decodificação</p> <p>1.7. <b>Elementos de imagem:</b> linhas, quadros e campos; traço e retraço; varredura entrelaçada.</p> <p>1.8. <b>Transdutores eletro-ópticos:</b> Funcionamento genérico do TRC, do LCD e do Plasma; Varredura e composição da imagem.</p> <p>1.9. <b>Sistemas e padrões analógicos e digitais:</b> caracterização (M,N, ...) e Digital (VGA, SDTV, EDTV, HDTV, ...)</p> <p>1.10. <b>Histórico da TV</b></p>	<p>1</p> <p>2</p>	<p>8</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Enunciar as características que definem um padrão analógico de transmissão de TV.</li> <li>• Enumerar os valores de tais características no padrão M.</li> <li>• Identificar, gráfica e nominalmente, todos os elementos do Sinal Composto de Vídeo (SCV).</li> <li>• Descrever a função de cada um desses elementos.</li> <li>• Atribuir os valores do padrão M (IEEE) aos elementos do SCV.</li> <li>• Calcular a resolução e a máxima freqüência de vídeo de qualquer padrão de TV.</li> <li>• Esboçar a forma de onda das linhas do SCV, dada a imagem.</li> <li>• Esboçar a imagem de TV, dada a forma de onda do SCV.</li> <li>• Esboçar a distribuição espectral do SCV.</li> <li>• Distribuir graficamente as portadoras, bandas, desvios e freqüências características de qualquer canal de VHF ou UHF, no padrão M, dando seus valores</li> </ul>	<p><u>Unidade 2 - Os sistemas analógicos de TV</u></p> <p>2.1. <b>Características básicas do padrão M:</b> linhas; quadros; campos; entrelaçamento.</p> <p>2.2. <b>Sinal composto de vídeo:</b> níveis, tempos e pulsos</p> <p>2.3. <b>Resolução de imagem</b> e máxima freqüência de vídeo.</p> <p>2.4. <b>Espectro do sinal de luminância.</b></p> <p>2.5. <b>Cálculo de um padrão.</b></p> <p>2.6. <b>Transmissão Analógica do SCV:</b> modulação de vídeo e de som, banda vestigial, som, interportadoras, canal básico, freqüências dos canais de VHF e UHF.</p> <p>2.7. <b>Som estéreo:</b> estereofonia, ambiência, norma BTSC.</p> <p>2.8. <b>Relação entre imagem e forma de onda,</b> exemplos.</p> <p>2.9. <b>A TV a cores – Compatibilidade e Intercalamento:</b> necessidade, requisitos, cálculo da resolução para cores.</p> <p>2.10. <b>Sistema NTSC:</b> características gerais, sinais e codificador básico. Instrumentação básica usada: Vectorscope e Waveform.</p> <p>2.11. <b>Sistema PAL:</b> sinais, codificador básico. Cancelamento dos erros de matiz no sistema</p>	<p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p>6</p>	<p>24</p>

<p>e tipo de modulação.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Esboçar a forma de onda do SCV modulado em AM.</li> <li>• Enunciar os critérios de compatibilidade entre sistemas de TV e padrões já estabelecidos para TV monocromática.</li> <li>• Justificar a largura de faixa do sinal de crominância.</li> <li>• Descrever o processo de intercalamento espectral dos sinais de croma e luminância, justificando-o.</li> <li>• Caracterizar os sistemas NTSC e PAL.</li> <li>• Comparar criticamente os sistemas NTSC e PAL.</li> <li>• Descrever o processo de cancelamento dos erros de matiz no sistema PAL.</li> <li>• Esquematizar o diagrama em blocos de um Codificador NTSC básico.</li> <li>• Enumerar as funções e características (frequência, fase, forma de onda) de cada bloco e sinal do Codificador NTSC.</li> <li>• Esquematizar o diagrama em blocos de um codificador PAL básico.</li> <li>• Enunciar as funções do codificador, de cada um de seus blocos e sinais.</li> <li>• Justificar o valor escolhido para subportadora de crominância.</li> <li>• Caracterizar graficamente, no domínio do tempo, a modulação QAM/VSB/SC.</li> <li>• Representar fasorialmente o sinal de crominância.</li> <li>• Relacionar as propriedades das cores às características dos sinais.</li> <li>• Montar um quadro de valores de todos os sinais do Codificador PAL, para a imagem padrão de 8 barras coloridas.</li> <li>• Esboçar as formas de onda de todos os sinais do quadro.</li> <li>• Desenhar o SCV completo, na escala IRE, para o padrão de 8 barras.</li> <li>• Executar o diagrama fasorial correspondente à imagem de 8 barras.</li> </ul>	<p>PAL. Comparação com o NTSC.</p> <p>2.12. <b>Sinal de croma:</b> informações que contém, representação senoidal (modulação QAM-SC) e fasorial, equações, posição no canal de vídeo, identificação de linhas.</p> <p>2.13. <b>Trabalhando com os sinais de TV a cores:</b> exemplificação com o sinal padrão de 8 barras. R, G, B, Y, R-Y, B-Y, U, V, u, v, v', C, C*, Burst, SCV, o SCV nas escalas IRE e de tensão.</p>	<p>7</p> <p>8</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Esquematizar a organização de um receptor de TV analógica em seções funcionais e seus estágios.</li> <li>• Enumerar os estágios constituintes de cada seção do receptor.</li> <li>• Descrever as funções e características de cada estágio.</li> <li>• Esboçar as formas de onda características dos sinais encontrados no receptor, incluindo os valores típicos de amplitude, frequência e fase.</li> </ul>	<p><u>Unidade 3 - O receptor de TV analógica</u></p> <p>3.1 - <b>Diagrama em blocos genéricos do receptor de TV analógica:</b> análise do conjunto, funções e sinais básicos de cada bloco.</p> <p>3.2 - <b>Acomplamento de antena:</b> impedância de entrada, <i>balun</i>, conectores; falhas.</p> <p>3.3 - <b>Seletor de canais:</b> filtros de rejeição; amplificador de RF, oscilador local e misturador; cálculo da frequência do oscilador local; métodos de sintonia; circuitos a Varicap; falhas.</p> <p>3.4 - <b>Estágios de FI, AFT e CAG:</b> princípios de funcionamento, conceitos PLL e Malha Fechada.</p>	<p>9</p>	<p>24</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associar a cada sinal sua função, informações que carrega e demais características.</li> <li>• Relacionar os sinais com os estágios.</li> <li>• Enumerar as características gerais e específicas dos receptores e monitores.</li> <li>• Localizar no diagrama esquemático do receptor os circuitos e componentes correspondentes a cada estágio e seção.</li> <li>• Descrever o funcionamento dos circuitos básicos.</li> <li>• Descrever os ajustes essenciais ao receptor e seus efeitos.</li> <li>• Identificar o estágio defeituoso, dado o efeito causado na imagem, no som ou em medidas realizadas no receptor.</li> <li>• Descrever os efeitos de alterações provocadas intencionalmente ou de avarias ocorridas nos circuitos.</li> </ul>	<p>3.5 - <b>Detetores de vídeo e som:</b> tipos e suas características; buffers, inversores de ruído, interportadora de 4,5 MHz; demodulação de FM; som estéreo; falhas.</p> <p>3.6 - <b>Processamento geral de vídeo e áudio analógicos no receptor a cores:</b> diagrama em blocos dos estágios de luminância, crominância, matriz e saídas de cor; inserção de dados na tela, som; falhas.</p> <p>3.7 - <b>Processamento da luminância e da crominância no receptor a cores:</b> Saídas de cor R, G, B; filtragem da croma; ajustes de contraste, saturação e brilho; filtragem da luminância; retardo; decodificador PAL; amplificadores <b>u</b> e <b>v</b>.</p> <p>3.8 - <b>Sincronismo e varredura:</b> diagrama de blocos do conjunto de estágios; formas de onda de varredura, bobinas defletoras; cálculo das tensões; distorções da trama e sua correção; saída vertical; ajustes de altura e linearidade; saída horizontal; formas de onda; geração das tensões de alimentação, de MAT e de foco;</p> <p>3.9 - <b>Fonte de alimentação:</b> convencional e chaveada – diagramas em blocos e exemplos de circuitos; chassis quente, frio e “iso-hot”; falhas.</p> <p>3.10 - <b>Controle eletrônico</b> das funções do receptor e o controle remoto: princípios, características, atuação, diagramas em blocos; falhas.</p>	<p>10</p> <p>11</p> <p>12</p> <p>13</p> <p>14</p>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conceituar sinal contínuo e sinal discreto.</li> <li>• Associar os sinais analógicos (contínuos) a níveis padronizados (discretos).</li> <li>• Representar sinais elétricos nos domínios do tempo e da frequência.</li> <li>• Descrever o processo de conversão de sinais analógicos em digitais, com suas limitações.</li> <li>• Calcular o tamanho de um arquivo digital de imagem.</li> <li>• Caracterizar as amostragens 4:4:4; 4:2:2 e 4:2:0.</li> <li>• Conceituar arquivos de armazenamento bitmap e vetoriais.</li> <li>• Caracterizar redundância espacial e temporal, intraframe e interframe.</li> <li>• Caracterizar codificação sem perda e com perda.</li> <li>• Conceituar compressão JPEG e MPEG.</li> <li>• Identificar o processo de codificação adequado a cada sistema de tv e vídeo.</li> <li>• Analisar um sinal digital por meio de seu histograma.</li> <li>• Associar o histograma ao processo de compressão de dados.</li> </ul>	<p><u>Unidade 4 – Vídeo Digital</u></p> <p>1.1 - <b>Conceitos de sinal contínuo e de sinal discreto.</b></p> <p>1.2 - <b>Teoria da conversão A/D do sinal de vídeo:</b> características e limitações.</p> <p>1.3 – <b>Principais normas técnicas</b> (ITU-601, SMPTE 272, 274, 292, 299) e suas recomendações mais relevantes.</p> <p>1.4 - <b>Conceitos básicos de imagens digitais:</b> bit's por pixel (p&amp;b e colorido), tamanho de um arquivo de imagem, formas de amostragem dos pixels de imagem (4:4:4; 4:2:2, 4:2:0) arquivos de armazenamento (bitmap e vetoriais) e taxas de transmissão.</p> <p>1.5 - <b>Compressão de Imagens:</b> redundância espacial e temporal (intraframe e interframe), codificação sem perda e com perda, conceitos básicos da compressão JPEG e MPEG.</p>	<p>15</p> <p>16</p> <p>17</p> <p>18</p>	<p>16</p>

## 9. Bibliografia específica:

GOUVÊA COELHO, Carlos Alberto. *Notas de aula de Sistemas de Televisão*. Rio de Janeiro: CEFET-RJ, 2009.

## 10. Bibliografia geral

### a. Livros

BASTOS, A. *Televisão widescreen*. Rio de Janeiro: edição do autor, 2005.

BASTOS, A. e FERNANDES, S. *Televisão profissional*. 2ª ed. Rio de Janeiro: edição dos autores, 2004.

BENOIT, H. *Digital television*. 3rd ed. London: Focal Press/Elsevier, 2006.

BENSON, K. B. *Television engineering handbook*. New York: McGraw-Hill, 1986.

BENSON, K. B. e WHITAKER, J. *Television and audio handbook for technicians and engineers*. Singapore: McGraw-Hill, 1990.

CHRISTIANSEN, D. (editor). *Electronics engineers' handbook*. 4ª ed. New York: McGraw-Hill, 1996.

EVANS, B. *Understanding digital TV: the route to HDTV*. Piscataway: IEEE Press, 1995.

GROB, B. *Televisão e sistemas de vídeo*. 5ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara, 1989.

INGLIS, A. F. e LUTHER, A. C. *Video engineering*. 2ª ed. New York: McGraw-Hill, 1996.

NINCE, U. S. *Sistemas de televisão e vídeo*. 2ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1991.

SENATORI, N. e SUKYS, F. *Introdução à televisão e ao sistema PAL-M*. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1984.

SILVA, J. Q. *Dicas, macetes e segredos na reparação de televisores*. 2ª ed. Rio de Janeiro: edição do autor, 2003.

### b. Periódicos

BROADCAST ENGINEERING. Overland Park, KS: Intertec. Mensal. ISSN 0007-1994.

ENGENHARIA DE TELEVISÃO. Rio de Janeiro: Sociedade de Engenharia de Televisão (SET). Bimestral.

PAY-TV. São Paulo: Glasberg Representações. Mensal.

REVISTA NACIONAL DE TELECOMUNICAÇÕES. São Paulo: Advanstar. ISSN 0102-3446.

TV TECHNOLOGY. Falls Church, VA: IMAS Publishing Inc.. Quinzenal. ISSN 0887-1701.

TV TECHNOLOGY AMÉRICA LATINA. Falls Church, VA: IMAS Publishing Inc. Seis edições anuais. ISSN 0887-1701.

VIA SATELLITE. Rockville, MD: Phillips Business Information. Mensal. ISSN 1041-0643.

### c. On-line

CONSUMER ELECTROCNICS MANUFACTURERS ASSOCIATION (CEMA) - <http://www.cemacity.org> - Artigos diversos.

ELECTROCNIC INDUSTRIES ASSOCIATION (EIA) - <http://www.eia.org> - Links diversos.

GLOBAL STANDARDS NETWORK - <http://www.nssn.org> - Padrões americanos e mundiais das mais diversas áreas.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE TELEVISÃO - <http://www.set.com.br> - Ver a página de links, que inclui entidades, publicações e fabricantes de equipamentos profissionais.

THE INSTITUTE OF ELECTRICAL AND ELECTRONICS ENGINEERS - <http://www.ieee.org> - Informações diversas. Publicações. Padrões. História da eletricidade e da eletrônica.