

WILLIANS CEROZZI BALAN

**A IMAGEM E A COMPOSIÇÃO
VISUAL NA TV DIGITAL**

Universidade Metodista de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social
São Bernardo do Campo-SP, 2011

WILLIANS CEROZZI BALAN

**A IMAGEM E A COMPOSIÇÃO
VISUAL NA TV DIGITAL**

Tese apresentada em cumprimento
Parcial às exigências do Programa de
Pós-Graduação em Comunicação Social, da
UMESP- Universidade Metodista de São Paulo,
para obtenção do grau de Doutor.

Orientador:
Prof . Dr. Sebastião Carlos de Morais Squirra

Universidade Metodista de São Paulo
Programa de Pós-Graduação em Comunicação Social
São Bernardo do Campo-SP, 2011

FOLHA DE APROVAÇÃO

A tese de doutorado sob o título A IMAGEM E A COMPOSIÇÃO VISUAL NA TV DIGITAL, elaborada por Willians Cerozzi Balan foi defendida e aprovada em 06 de abril de 2011, perante a banca examinadora composta por Prof. Dr. Sebastião Carlos de Moraes Squirra (Presidente), Prof. Dr. Fábio Botelho Josgrilberg (Titular-UMESP), Prof. Dr. José Salvador Faro (Titular-UMESP), Prof. Dr. Walter Teixeira Lima Junior (Titular-USP) e Prof. Dr. Luiz Fernando Santoro (Titular-ESPM).

Declaro que o autor incorporou as modificações sugeridas pela banca examinadora, sob a minha anuência enquanto orientador, nos termos do Art.34 do Regulamento dos Cursos de Pós-Graduação.

Assinatura do orientador: _____

Nome do orientador: Prof. Dr. Sebastião Carlos de Moraes Squirra

Data: São Bernardo do campo, _____ de _____ de _____

Visto do Coordenador do Programa de Pós-Graduação: _____

Área de concentração: Processos Comunicacionais

Linha de Pesquisa: Processos da Comunicação Científica e Tecnológica

Projeto temático: TV Digital

Dedicatória:

Aos meus pais:

Antonio Balan e Antonia Wídenes Cerozzi Balan

Aos meus filhos

Bruno de Paula Balan

Níckolas Vinícius de Paula Balan

A uma pessoa especial

Ana Carolina Farias Gomes Diederichsen (Cookie)

“A imagem mais louvável é a que, por sua ação,
melhor transmite as paixões da alma.”

Leonardo da Vinci

Agradecimentos

A Deus
Que me proporcionou serenidade

Professor Sebastião Squirra
Pela orientação

Aos professores do
Departamento de Comunicação Social da Unesp
Pelo incentivo

A todos que estiveram ao meu lado

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Fig. 1 – Esquema da abordagem desta tese sobre a imagem	18
Fig. 2 - CCD – dispositivo digital para conversão da luz em sinais elétricos.....	25
Fig. 3 –Esquema do Monitor CRT	30
Fig. 4 - Disposição dos pixels no monitor CRT.....	30
Fig. 5 - Monitor LCD - Esquema de construção	31
Fig. 6 - Resoluções de imagem digital aspecto 4:3.....	32
Fig. 7 - Área visual na proporção 16:9.....	33
Fig. 8 - Resoluções de imagem para TV digital aspecto 16:9.....	34
Fig. 9 - Esquema ilustrativo da transmissão de TV terrestre	39
Fig. 10 - Esquema de <i>back-projection</i> utilizado na produção cinematográfica.....	45
Fig. 11 - Ilha de edição quadruplex com 3 máquinas	46
Fig. 12 - Fita quadruplex comparada com fita DVcam.....	47
Fig. 13 - UPJ – Unidade Portátil de Jornalismo (ENG).....	48
Fig. 14 – Ilha de edição U-Matic	48
Fig. 15 - Câmera com VT BetaCam incorporado (camcorder).....	49
Fig. 16 - Câmera com gravador DVD BluRay.....	50
Fig. 17 - Câmera com suporte de gravação em cartão Compact Flash Card	50
Fig. 18 - Ilha de edição digital não linear	51
Fig. 19 - VT Digital HDCAM - Sony - Gravação em HDTV	51
Fig. 20 - Exemplo da matriz (M,N) com destaque para o pixel (2,4).....	57
Fig. 21 - Esquema da digitalização da imagem por mapeamento BPM	58
Fig. 22 - Imagem original digitalizada em BPM – 2560x1920 pixels.....	60
Fig. 23 - Imagem ampliada	60
Fig. 24 - Imagem ampliada – perda da qualidade perceptível ao olho	61
Fig. 25 - Apresentador em enquadramento segundo o Ponto de Ouro	71
Fig. 26 – Apresentador como elemento de massa na cena.....	72
Fig. 27 – Linhas horizontais remetem a sensação de tranquilidade.....	73
Fig. 28 – Linhas curvas	74
Fig. 29 – Linhas convergentes forçam o direcionamento do olhar	74
Fig. 30 – Linhas divergentes levam o olhar ao ponto de fuga para fora da cena.....	75
Fig. 31 – Luz com maior contraste chama atenção se impondo às linhas	76
Fig. 32 - Sensação bidimensional - círculo	77

Fig. 33 - Sensação tridimensional pela luz - esfera.....	77
Fig. 34 - Diagrama da luz básica de três pontos	77
Fig. 35 - <i>Key-Light</i> - luz principal destacando as formas.....	78
Fig. 36 - <i>Fill-light</i> - atenuando e proporcionando textura pelas sombras	78
Fig. 37 - <i>Back-light</i> - destaque nos contornos da forma.....	79
Fig. 38 - Resultado visual na imagem com os três pontos de luz	79
Fig. 39 - Matizes diferentes e mesmo tom de cinza quando sem cor não há contraste ..	81
Fig. 40 - Perspectiva de Massa.....	82
Fig. 41 - Foco Seletivo - direcionamento do olhar ao segundo plano	83
Fig. 42 - Foco Seletivo - direcionamento do olhar ao primeiro plano	83
Fig. 43 - Retângulo Áureo - proporção $a/b=1,618034$	84
Fig. 44 - Partenon - Arquitetura na proporção áurea	85
Fig. 45 - "A Última Ceia" - pintura na proporção áurea	85
Fig. 46 - Retângulo Áureo aplicado na visão humana - introdução ao formato 16:9	86
Fig. 47- Imagem original - Cena de Indiana Jones - Paramount.....	95
Fig. 48 - Conversão <i>Pan Scan</i>	95
Fig. 49 - Conversão <i>Pan Scan</i>	95
Fig. 50 - Conversão <i>Pan Scan</i>	95
Fig. 51 - Cena 16:9 vista em tela 16:9 Frame de Indiana Jones - Paramount.....	97
Fig. 52 - Cena 16:9 vista em tela 4:3 - Conversão <i>Edge Crop</i>	97
Fig. 53 - Cena 16:9 vista em tela 4:3 - Conversão <i>Letter-box</i>	98
Fig. 54 - <i>Saveguard</i> da área 4:3 em um captação em 16:9	101
Fig. 55 - <i>Saveguard</i> aplicado em cena da novela Passione - Rede Globo	101
Fig. 56 - Imagem 4:3 vista no TV 16:9 configurado para 4:3 no receptor	102
Fig. 57 - Conversão Anamorphics WideScreen.....	103
Fig. 58 - Formato <i>Edge Blank</i> ou <i>Pillar-box</i>	104
Fig. 59 - Imagem 4:3 em tela 16:9 com grafismo no <i>Edge-Blank</i>	105
Fig. 60 - Cena 4:3 vista no 16:9 - Conversão <i>Pillar-Box</i>	107
Fig. 61 - Cena 4:3 vista no 16:9 - Conversão <i>Crop</i> - close forçado.....	107
Fig. 62 - Cena em HDTV - Novela Passione - TV Globo	109
Fig. 63 - Mariana Ximenes demonstra novo produto para maquiagem em HDTV	112
Fig. 64- Fundo cenográfico em lona plotada	113
Fig. 65 - Fundo cenográfico com imperfeições percebidas em HD.....	114
Fig. 66 - Frango assado cenográfico	116

Fig. 67 - Pernil cenográfico.....	117
Fig. 68 - Parmesão cenográfico.....	117
Fig. 69 - Bacalhau cenográfico	117
Fig. 70 - Doces e bolo cenográficos.....	117
Fig. 71 – Iguarias e Pizza cenográfica	117
Fig. 72 - Peixes cenográficos	117
Fig. 73 - Mosaico de fotos da gravação de Negócios da China.....	119
Fig. 74- Escala de cinza com relação de contraste 21:1.....	121
Fig. 75 - Escala de cinza com relação de contraste 8:1.....	121
Fig. 76 - Escala de cinza para HDTV – aspecto 16:9 (Gray Scale Ramp)	122
Fig. 77 - Cena com relação de contraste dentro da proporção 30:1	125
Fig. 78 - Mesma cena anterior fista em televisor comum.....	125
Fig. 79 - Relação de contraste acima dos limites da TV analógica.....	127
Fig. 80 - Óculos <i>Tobii-glass</i> - dispositivo para registrar onde os olhos estão olhando	133
Fig. 81- Demarcação dos pontos onde os olhos foram direcionados.....	134
Fig. 82 - Display OLED Flexível - Sony	138
Fig. 83 - Display OLED Flexível – Samsung 1	139
Fig. 84 - Display OLED Flexível - Samsung 2.....	139
Fig. 85 - Cronograma para implatação da TV Digital no Brasil.....	142

LISTA DE TABELAS

Tab. 1 - Cronograma de implantação da TV Digital no Brasil	41
Tab. 2 - Resolução horizontal nos diversos suportes de registro da imagem	51
Tab. 3 - Formatos de transmissão da TV Digital	92
Tab. 4 - Tabela comparativa - resoluções da imagem na TV Digital	92
Tab. 5- Percepção para os níveis de cinza.....	120

SUMÁRIO

Apresentação	16
Introdução.....	19
Capítulo 1 - As características da TV analógica e da TV Digital.....	24
1.1- A formação da imagem na TV analógica.....	24
1.2- A formação da imagem na TV Digital.....	27
1.3- TV Digital: produção e transmissão.....	34
1.4- Difusão em sistema Digital para a TV aberta	36
1.5- Formas de registro da imagem analógica e digital.....	41
1.6- A imagem colorida na TV analógica.....	42
1.7- Chroma-key.....	44
1.8- A contribuição do Videoteipe no registro das imagens analógicas e digitais	45
Capítulo 2 - A tecnologia e a influência artística para construção de imagens.....	55
2.1- Representação da imagem digital.....	56
2.2- Digitalização no formato de rastreio	59
2.3- Digitalização da imagem no formato vetorial	62
2.4- Parâmetros para o nível de cinza e cor na imagem digital.....	63
2.5- As influências artísticas na criação do centro de interesse na imagem.....	65
2.6- A influência da proporção áurea na composição da imagem para TV.....	84
Capítulo 3 - A Imagem e a composição visual para a TV digital.....	90
3.1- Os formatos da imagem na TV Digital	90
3.2- Os formatos da imagem em 4:3 e 16:9 e a convivência nos próximos anos.....	93
3.2.1- Conversão da imagem 16:9 ou maior para exibição em 4:3	95
3.2.2- Conversão da imagem original 4:3 para exibição no aspecto 16:9.....	99
3.3- A produção da imagem para TV Digital em alta definição.....	109
3.4- O olhar nas imagens	130
3.5- <i>Eye-Tracking</i> – o rastreamento do olhar	131
3.6- Dispositivos para visualização das imagens HD Plasma LCD, LED OLED....	136

Capítulo 4 - Situação atual da implantação da TV Digital no Brasil	141
4.1- As emissoras digitais brasileiras – geradoras	141
4.2- A realidade da implantação da TV Digital no interior	142
4.3- Os problemas para produção durante a convivência dos formatos	152
4.4- – O que está no ar em alta definição	152
Conclusão	155
Glossário.....	159
Referências	163
ANEXOS.....	172

RESUMO

Willians Cerozzi Balan
A Imagem e a Composição Visual na TV Digital
Tese de Doutorado em Comunicação Social
Orientador: Prof Dr Sebastião Carlos de Morais Squirra

O trabalho aborda questões sobre a produção e composição da imagem em alta definição na TV Digital HDTV. Por meio dos dados levantados na literatura específica, impressa e eletrônica, e com entrevistas com profissionais da área e observações da programação disponível em HDTV na cidade de São Paulo puderam ser analisadas as imagens e composição visual que advém com a TV Digital de alta definição e interativa. Para tanto, a produção da imagem em alta definição precisa atender a dois tipos de público: o que assiste a transmissão digital e o que ainda continuará assistindo no sistema analógico com baixa percepção para os detalhes visuais. Os resultados demonstraram duas questões fundamentais e interdependentes: as práticas de produção, materiais cenográficos e processos de composição dos elementos da imagem precisam ser atualizados segundo as novas características tecnológicas e que o processo de implantação da TV Digital no Brasil deve ser revisto, com correções de prazos e das políticas adotadas sob o risco de se atrasar todo o processo de produção de conteúdo e da imagem em alta definição para este suporte.

PALAVRAS-CHAVE

TV Digital, Imagem em Alta Definição, HDTV, Tecnologia

RESUMEN

Willians Cerozzi Balan

La imagen y la Composición Visual en la televisión digital

Tesis Doctoral en los medios de comunicación

Orientación: Prof Dr Sebastião Carlos de Morais Squirra

El trabajo aborda temas sobre la producción de imágenes en alta definición en la televisión HDTV digital. A través de los datos recogidos en la literatura específica, impresos y electrónicos, y entrevistas con los profesionales en la área y las observaciones de la programación de televisión de alta definición disponibles en la ciudad de São Paulo se pudieron analizar las imágenes y la composición visual que viene con la televisión digital y alta definición interactivos. Para esto, la imagen que se produce en alta definición debe cumplir con dos tipos de público: lo que quiere ver la transmisión digital y que todavía siguen viendo en el sistema analógico con una baja percepción de detalles visuales. Los resultados demostraron dos cuestiones fundamentales e interrelacionadas: las prácticas de producción, materiales escénicos, accesorios, y la composición de los elementos de la imagen deben ser actualizados de acuerdo con las nuevas características tecnológicas y el proceso de implementación de la TV Digital en Brasil debe ser revisado, con las correcciones de los plazos y las políticas adoptadas con en el riesgo de retrasar todo el proceso de producción de contenidos y las imágenes en alta definición para este apoyo.

PALABRAS-CLAVE

TV Digital, Imagen en Alta Definición, HDTV, Tecnología

ABSTRACT

Willians Cerozzi Balan

The Image and the Visual Composition in the Digital TV

Theory of Doctorate in Social Communication

Direction : Prof Dr Sebastião Carlos de Moraes Squirra

The work boards questions on the production and composition of the image in high definition in the Digital TV HDTV. Through the data lifted in the specific, printed and electronic literature, and with interviews with professionals of the area and observations of the planning available in HDTV in the city of Sao Paulo could be analysed the images and visual composition that results with the Digital TV of high definition and interactive. For so much, the production of the image in high precise definition pays attention to two types of public: what assists the digital transmission and what still will keep on assisting in the analogical system with low perception for the visual details. The results demonstrated two basic and interdependent questions: the practices of production, sceneries material and processes of composition of the elements of the image specify to be updated according to the new technological characteristics and that the process of introduction of the Digital TV in Brazil must be revised, with corrections of terms and of the politics adopted at the risk of been delayed the whole process of production of content and of the image in high definition for this support.

KEY WORDS

Digital TV, Hight Definition Image, HDTV, Technology

Apresentação

Este trabalho acadêmico se propõe a refletir sobre as técnicas e o processo de produção da imagem e sua composição artística para a televisão digital em alta definição, considerando o momento de transição da tecnologia analógica para a digital no Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre – SBTVD-T, com transmissão de sinal para TV aberta e em especial considerando suas relações com os processos colaborativos das diversas redes de aprendizagem e transferências de conhecimentos através das emissoras de televisão que estão instalando os sistemas de geração, veiculação e recepção e interatividade digital. Neste contexto as atuais tecnologias deverão coexistir até o ano de 2016¹, quando o sinal analógico será desligado. Embora as previsões mais otimistas indiquem que dentro deste prazo, os consumidores da programação televisiva terão substituído seus aparelhos de televisão analógicos por novos modelos já preparados para receber o sinal digital e reproduzir em suas telas imagens em alta definição, com composições mais largas que a da TV analógica com o formato 16:9, esta pesquisa investiga se a realidade poderá ser diferente. Assim, há que se considerar neste momento, que ainda são muito recentes as mudanças de atitudes dos telespectadores no que se refere à substituição de seus televisores, uma vez que a implantação ainda está em desenvolvimento e o sinal digital ainda não está presente na maioria das cidades brasileiras.

Neste contexto há que se considerar dentro do universo das múltiplas convergências das mídias com as novas tecnologias a definição de tecnologia da informação, proposta por Castells (1999, p.67), como um “conjunto convergente” de aplicações nas áreas da “microeletrônica, computação (*software* e *hardware*), telecomunicações/rádiodifusão e optoeletrônica”, incluindo, de forma mais ampla, também a bioinformática. Seu acelerado desenvolvimento impactou, sobretudo na última década, o universo da comunicação, em uma mídia em que se tornam tênues os limites que, tradicionalmente, separam diferentes veículos midiáticos e dispositivos de acesso usados para a geração, transmissão e recepção do conhecimento.

Portanto este cenário de convergência das mídias em redes integradas de telecomunicações audiovisuais está ligado diretamente à produção e, em outro sentido, à divergência – de opções tecnológicas interoperáveis para acesso, processamento e transmissão

¹ Conforme previsão descrita no Decreto Presidencial Nº 5.820 de 29 de junho de 2006, que estabelece a criação do SBTVD-T – Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre.

remota de imagens e sons, fomentando novas espécies de redes sociais baseadas em conteúdos para informação, educação e entretenimento. A TV digital aprimora a possibilidade da convergência das mídias entre si, em rede, mas também elas em relação aos interesses, às circunstâncias e às condições de seus usuários, com tecnologias e conteúdos adaptados às demandas de cada segmento de público e em última instância, específicos a cada indivíduo.

O problema que expressa a demanda por modelos e experimentos reais na área – e que, portanto, justifica esta pesquisa – decorre da percepção de que as estruturas atualmente em uso no processo de conteúdo audiovisual para todas as áreas são insuficientes e não atendem, de forma integral e independente dos requisitos emergentes de colaboração e interação. Sem contar que também ainda são novas e ainda não suficientemente exploradas as especificações de adaptação desses conteúdos para dispositivos móveis [M-learning] (Zhou, W. et al., 2009; HÖLBLING et al., 2008), embora este aspecto não seja o foco principal da presente pesquisa.

Além disso, é oportuno destacar que na leitura da maioria das pesquisas realizadas internacionalmente sobre os modelos de televisão digital estão baseados em experiências e tecnologias distintas das verificadas e empregadas no Brasil, onde as configurações das emissoras e centros de produção educativos e universitários assumem contornos particulares, o que dificulta a aplicação direta de seus resultados ao contexto nacional e regional. Estes estudos requereram análises *in loco* sobre os modelos de produção de conteúdos que estão levando em conta as especificidades do Sistema Brasileiro de Televisão Digital (SBTVD), o perfil do público, os interatores e das comunidades envolvidas, bem como os espaços sociais onde se dá a prática colaborativa da produção.

Frente a estes problemas o objetivo geral desta tese é o de estudar as tecnologias da produção nos vários segmentos da construção da imagem, os elementos artísticos que criam narrativas visuais para a produção da imagem, diagnosticando as alterações e limitações que ocorrem quando a nova tecnologia é comparada com a anterior. Já como objetivos específicos, serão apresentadas as características e as limitações da imagem para TV analógica e da imagem para TV digital com vistas a transmissão da mesma imagem para dois sistemas diferentes. Também verificamos o que leva o telespectador a não perceber narrativas visuais específicas da produção em alta definição nos sistemas com baixa resolução que permitem transmitir e exibir imagens com menores detalhes.

Como direcionamento para a abordagem desses objetivos geral e específicos, a tese proporcionará levantar as seguintes questões: a comparação entre as tecnologias analógicas e digitais, o estudo da formação da imagem na TV analógica, a formação da imagem na TV digital, os tipos e formatos da imagem digital, as influências artísticas na composição visual e

na proporção 16:9 da imagem, as diferenças para compor a imagem no formato 16:9 da TV digital que seja compatível com o formato 4:3 da TV analógica, a forma de olhar as imagens com os recursos de análise do olhar e os tipos de televisores compatíveis para a apresentação do produto final ao telespectador.

Portanto, o esquema abaixo proporcionará uma visão do conjunto e dos estratos construtores desta tese.

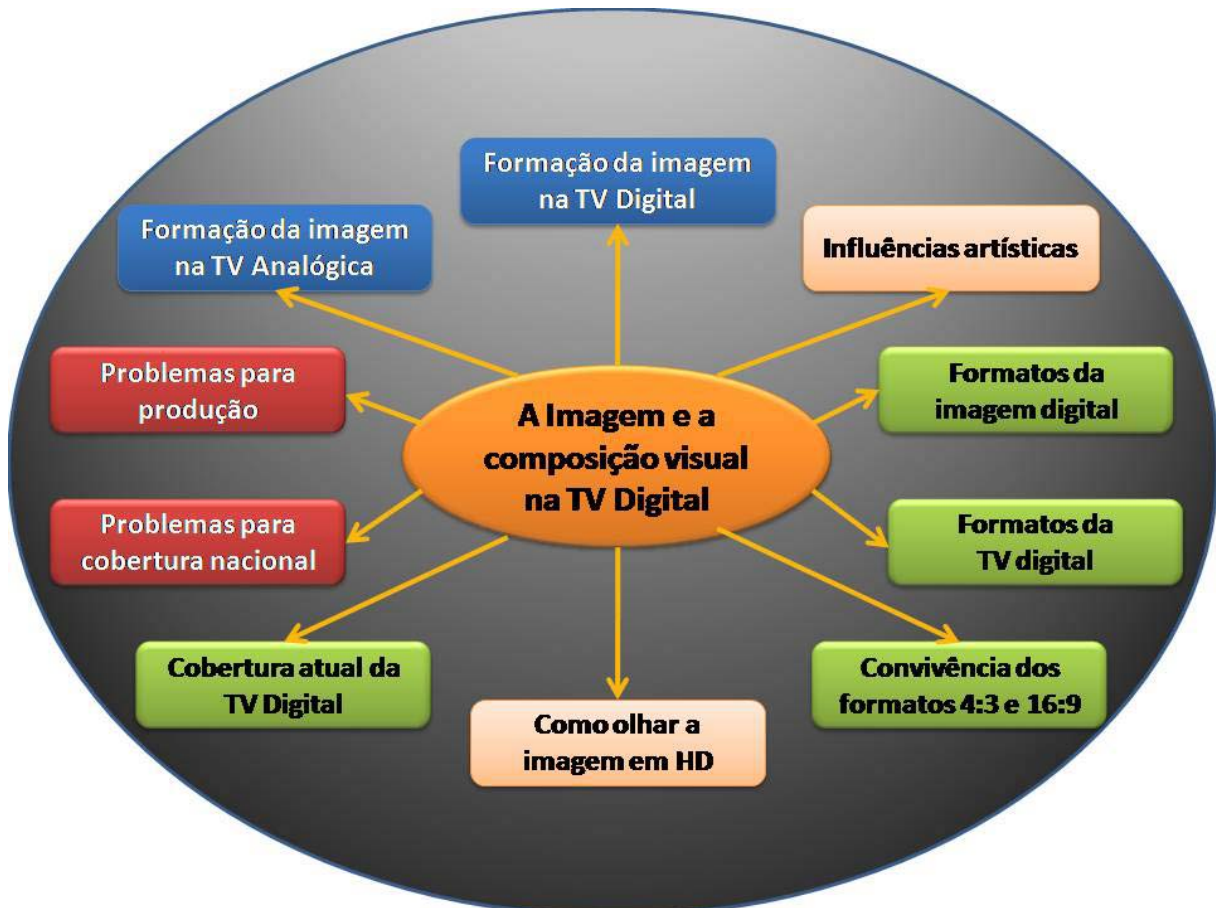


Fig. 1 – Esquema da abordagem desta tese sobre a imagem
Esquema organizado e produzido pelo autor

A leitura deste esquema se faz a partir do bloco central, de onde se irradiam os demais focos desde os conhecimentos sobre a “Formação da Imagem na TV Analógica” até o bloco “Problemas para a produção”, exemplificando as relações da imagem com os conhecimentos necessários e pesquisados nas áreas tecnológicas e artísticas que influenciam a produção e composição da imagem para a TV digital em alta definição, demonstrando a importância dos conteúdos distribuídos nos capítulos que compõem a tese. A imagem e a composição visual na TV digital serão estudadas com os seguintes focos: quais os suportes tecnológicos; quais os formatos; como é produzida; como é vista e quais os problemas para sua produção.

Introdução

Este trabalho tem por objetivos refletir sobre a produção da imagem e sua composição visual para a TV Digital em alta definição no Brasil, nas abordagens sobre quais são os suportes tecnológicos para formação da imagem, quais são os formatos, como é produzida, como é vista e quais são os problemas para sua produção.

A relevância desta tese relaciona-se as áreas acadêmicas afins e profissionais relacionadas não só à TV Digital, mas à imagem estética da televisão digital, pois o tema contemplará os aspectos da produção da imagem em alta definição com os novos recursos tecnológicos e serão demonstradas as etapas da construção da imagem digital tanto na abordagem tecnológica quanto na artística, pois autores, pesquisadores e profissionais da área de comunicação citados no trabalho, reconhecem que a imagem exerce profunda influência em todos os segmentos da sociedade moderna. Será demonstrado como os elementos que compõem a imagem estimulam em seu público o despertar de sensações e emoções, além das mensagens transmitidas através das narrativas visuais, elementos fundamentais para a produção do conteúdo televisivo.

Tem também grande importância social, pois serão apresentados dois contextos integrantes dos objetivos desta tese, que implicam diretamente na possibilidade de exclusão dos telespectadores residentes em cidades que não possuam emissoras geradoras, os quais dependem de estações retransmissoras para receber a programação pela TV digital ². O primeiro contexto está relacionado à produção das imagens em alta definição com alta relação de contraste, elementos só perceptíveis em imagem HDTV. Onde serão apresentadas as características que demonstrarão aos produtores e diretores de programas de TV a necessidade de produzirem imagens que sejam vistas pelos dois públicos: aquele que recebe o sinal em alta definição e aquele que, por muitos anos, ainda receberá apenas o sinal de baixa resolução e baixa taxa de contraste, o sinal convertido em sistema analógico no formato 4:3. O segundo contexto demonstrará a realidade atual da implantação dos sistemas de transmissão nas capitais estaduais e nas grandes cidades que já possuem geradoras onde, serão apresentadas, nesta tese, as dificuldades em se implantar os sistemas de repetição e retransmissão de sinal digital nas cidades que ainda não possuem emissoras geradoras e nas que possuem menos de 300 mil habitantes, podendo privar os telespectadores destas localidades de receber imagens em alta definição, o que reforça a importância do primeiro contexto.

² Conforme preconizado no projeto original da implantação do SBTVD.

Para atender aos objetivos aqui definidos como elementos norteadores desta tese estruturamos seu conteúdo com quatro capítulos tendo a imagem como elemento central deste estudo e as relações com as etapas de sua produção: a formação da imagem na tecnologia da TV analógica e da TV digital para proporcionar comparações (Capítulo 1), a influência dos elementos da composição artística na sua concepção (Capítulo 2), os formatos da imagem digital, os formatos da TV digital, as características da composição da imagem para os formatos 4:3 e 16:9 e as formas para olhar a imagem (Capítulo 3), a cobertura de TV digital atual e futura cujos prazos podem atrasar a produção de programas com todos os recursos da TV digital em alta definição (Capítulo 4).

O primeiro capítulo “As características da TV Analógica e da TV Digital”, abordará as tecnologias para formação da imagem e sua difusão na TV analógica e na TV digital. Serão apresentadas também as formas de registro de imagens, analógicas e digitais, dada a importância do suporte de gravação para realização das etapas de produção e pós-produção. Desta forma o conhecimento adquirido nesta etapa permitirá comparar as duas tecnologias, suas características e limitações.

Já o segundo capítulo, “A tecnologia e a influência artística para construção de imagens”, apresentará a construção tecnológica da imagem, representação da imagem analógica para sua produção digital, formas de conversão, resolução, profundidade e os tipos de arquivos que poderão ser capturados, armazenados, manipulados (edição) e transmitidos. Este capítulo contribuirá também, diretamente com a construção artística da imagem. Serão apresentadas as influências que as composições artísticas imprimem na estética televisual cujos elementos invisíveis ao telespectador levam a ele emoções, sensações direcionamento do olhar e narrativas dramáticas contadas pelas imagens. Será ainda apresentada a importante influência da proporção áurea na composição cenográfica para o formato 16:9 e o posicionamento de personagens e elementos significativos para a narrativa visual.

“A Imagem e a composição visual para a TV digital”, o terceiro capítulo, será a etapa onde as informações apresentadas nas etapas anteriores serão as bases do conhecimento para que se compreenda como produzir imagens para a TV digital de tal forma que atendam também às necessidades do telespectador que continuará assistindo as transmissões analógicas, sem perder o conteúdo da narrativa visual, independente se vê a transmissão em 4:3, 16:9, em alta, média ou baixa definição. Considerando que para se produzir há que saber

“como olhar”, serão apresentados os processos de rastreamento do olhar, o qual permite identificar para onde os olhos se direcionam dentro das áreas da tela onde deverão ser inseridos os elementos de cena durante a produção e também serão comparados os novos dispositivos de visualização da imagem em HDTV com área visual na proporção 16:9, nas tecnologias de formação da imagem por Plasma, LCD, LED e OLED. Serão, então, apresentados os formatos de imagem para a TV analógica e TV digital e sua convivência até o desligamento da transmissão analógica, prevista para acontecer em 2016.

E o quarto capítulo, e último, “Situação atual da implantação da TV Digital no Brasil”, apresentará o panorama atual da implantação da difusão de sinais digitais nas cidades brasileiras. Nesta etapa será apresentada a atual cobertura digital, o percentual de telespectadores que já possuem televisores com a nova tecnologia e serão conhecidas as dificuldades em se cumprir os prazos legais para que o sinal digital atinja todo o território nacional. Em consequência, como estas dificuldades poderão prejudicar a produção de novos programas em que possam ser realmente utilizados na produção das imagens, elementos visuais só perceptíveis em alta definição, como significativos para a narrativa visual.

A estrutura aqui adotada defende a tese de que a implantação do sistema de TV digital no Brasil poderá protelar para um futuro distante, a produção de imagens em alta definição, com alta relação de contraste comprometendo o aproveitamento total da área da imagem 16:9 na sua composição, com todos os recursos que a nova tecnologia pode oferecer para a produção televisiva.

As hipóteses que justificam este tese são que a mudança da proporção da tela de TV de 4:3 para 16:9 implica em mudanças na disposição dos elementos da imagem e na criação do centro de interesse de cena, que a alta definição de imagem implicará em novos conceitos para produção de maquilagem, figurino, cenografia e iluminação e que o prazo para desligamento das transmissões analógicas poderá ser protelado se o atual plano de implantação da TV digital no Brasil não for revisto, tendo como consequência, que a produção e composição visual das imagens nos programas televisivos continue seguindo as características da produção para a TV analógica, devido a convivência dos dois formatos por mais tempo que o cronograma oficial.

Finalmente a metodologia utilizada nesta pesquisa estará assim constituída: pesquisa bibliográfica; pesquisa documental com consultas às leis e normas que planificam a implantação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital – SBTVD, mais especificamente da Televisão Digital no Brasil; pesquisa de campo com observação não só da atual programação digital, mas também da produção imagética, objeto desta tese, das emissoras: TV Globo, TV Record, TV Bandeirantes, TV SBT e Rede TV na cidade de São Paulo, visitas técnicas realizadas nas centrais de produção das emissoras de TV e indústria televisiva com coleta de depoimentos dos profissionais envolvidos diretamente com a instalação do sistema, da produção estética e a experiência vivenciada nas emissoras de televisão nas áreas de engenharia, produção, jornalismo, na participação dos processos de captações e transmissões nacionais e internacionais em HDTV e centros de criação, com foco nas produções de obras audiovisuais para entretenimento.

CAPÍTULO 1
AS CARACTERÍSTICAS DA
TV ANALÓGICA E DA TV DIGITAL

Capítulo 1 - As características da TV analógica e da TV Digital

1.1- A formação da imagem na TV analógica

Com o conhecimento da formação da imagem no olho humano e com a união de várias descobertas da física o homem pode dar seu passo para a invenção da TV. As dimensões 4:3 da tela foram herdadas do cinema, que na época utilizava o filme de 16 mm, e apresentava este formato. Com o tempo o cinema evoluiu para o aspecto 9:5, 16:9, cinemascope, cinerama e outros³, porém a TV só vislumbrou a mudança de formato com o surgimento da TV digital. O princípio de tudo é a luz. Tanto no cinema quanto na fotografia, a câmera possui um conjunto de lentes que projeta sobre um elemento sensível os raios de luz refletidos pelos objetos enquadrados. Os elementos sensíveis à luz estão dispostos no filme ou película. Na câmera de TV os elementos sensíveis são dispostos em um dispositivo chamado CCD – *Charge Couple Device*, que tem a função de transformar a luz em sinal elétrico. Os raios luminosos sensibilizam os elementos quimicamente fotossensíveis registrando assim a cena com seus tons de claro e escuro. No caso do cinema, a película tem seus elementos fotossensíveis formados por minúsculos cristais sensíveis à luz, pequenos pontos, dispostos lado a lado, como se fosse um mosaico onde cada elemento é sensibilizado por um ponto da imagem captada. Quanto mais pontos, maior número de detalhes pode ser registrado. Para o registro das cores, a película é produzida como quatro camadas quimicamente sensíveis sobrepostas: cada uma tem elementos químicos que são sensibilizados por diferentes componentes da luz: uma registra os apenas os tons de claro e escuro, outra registra apenas os componentes de cor vermelha, outra é sensibilizada pelos componentes da cor verde e finalmente a outra pelos componentes da cor azul. Portanto, na película a mistura de cores não é proporcionada eletronicamente e sim quimicamente. Quando na projeção, uma fonte de luz passa seus raios luminosos pela película projetando na tela os tons de claro e escuro e as cores correspondentes de cor registrados separadamente provocando um conjunto de sombras cuja somatória é vista na tela como a imagem completa.

A formação da imagem na câmera de TV se utiliza de outro princípio. A câmera de TV é composta pelo conjunto de lentes, pelo corpo processador da luz e pelo sistema de monitoração de vídeo da câmera, chamado *viewfinder*. A luz refletida pelos objetos

³ Ver tabela de relações de aspecto de imagens utilizadas no cinema no Anexo 5.

enquadrados é projetada através das lentes para um conjunto de elementos sensíveis da câmera que transforma os sinais luminosos em sinais elétricos. A partir do momento que a luz é transformada em sinais elétricos, estes sinais passam a ser processados eletricamente através de amplificadores, redutores de ruído e filtros eletrônicos, de tal forma que possam ser gravados ou transmitidos em tempo real. Para que a imagem possa ser formada eletronicamente, a luz projetada sobre os elementos que transformam a luz em sinais elétricos são varridas ponto a ponto ininterruptamente, do alto da tela para baixo, da esquerda para a direita, linha por linha, em uma velocidade superior à capacidade de regeneração da visão. O olho não tem velocidade para ver os pontos sendo escritos e passa a perceber o conjunto de pontos como uma imagem completa.

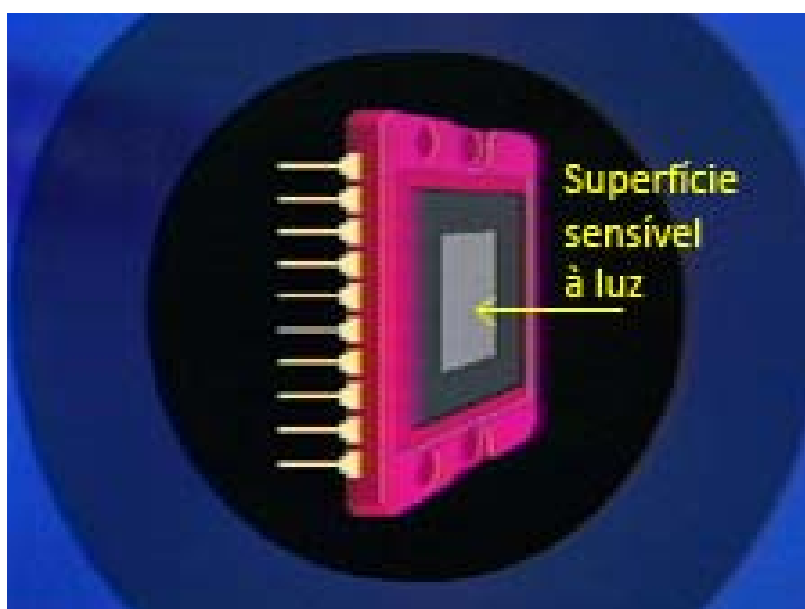


Fig. 2 - CCD – dispositivo digital para conversão da luz em sinais elétricos
Figura produzida pelo autor

No princípio, o tubo de imagem, ou Tubo de Raios Catódicos – CRT (*Cathode Ray Tube*) para transformação da luz em sinal elétrico. Atualmente a tecnologia evoluiu para o CCD⁴. Analogamente ao olho humano, a imagem projetada na superfície sensível do CCD é percebida ponto a ponto, pelos elementos sensíveis que cobrem toda a superfície do CCD. Cada elemento recebe uma pequena porção da imagem, que é transformada em sinal elétrico. Por um prisma posicionado entre a lente da câmera e o CCD, o feixe luminoso que traz a luz

⁴ CCD (*Charged Coupled Device*): é o sensor eletrônico que transforma a luz projetada sobre sua superfície em sinais elétricos para formar as imagens captadas pela câmera digital. É formado por uma matriz de pixels sensíveis aos diferentes comprimentos de onda da luz visível.

refletida pela cena enquadrada pela câmera é dividido nas três cores básicas da luz, o vermelho o verde e o azul, denominada RGB (*red, green, blue*). Assim, cada cor, separadamente, porém em sincronismo, é convertida em sinal elétrico conforme a intensidade luminosa presente em cada elemento. Estes sinais elétricos passam a ser processados separadamente pelos circuitos da câmera de TV. Na TV analógica, o CCD possui 525 linhas, denominadas “resolução vertical” da imagem, pois se considera a varredura de cima para baixo na tela. Cada linha é formada por pontos sensíveis à luz dispostas lado a lado. Cada ponto faz o registro único da luz projetada sobre ele. Este ponto chamado pixel ⁵, é o menor elemento que compõe uma imagem. A quantidade de pixels por linha pode variar conforme o modelo da câmera ou do videoteipe que a registra. Como a varredura dos pontos por linha é feita da esquerda para a direita, descrevendo uma linha cuja construção é horizontal, na linguagem técnica de televisão, esta varredura é denominada de “resolução horizontal”, termo técnico que determina a definição da imagem. Quanto mais pixels existirem nas linhas, maior a qualidade da imagem, mais detalhes podem ser registrados, diz-se então melhor resolução horizontal. Diferentes modelos de equipamentos registram diferentes resoluções horizontais. Para ser considerada de uso profissional em televisão, a imagem deve ter uma resolução horizontal superior a 400 pontos por linha pois os processos de transmissão da TV analógica provocam perdas significativas de detalhes de imagem, entre o momento que o sinal sai do transmissor da emissora geradora e é recebido pelo televisor por meio de antenas.

No televisor ocorre o processo inverso da câmera. No caso de aparelhos de TV com tubo de imagem (CRT), as imagens são formadas por uma superfície de vidro banhada por um produto químico, o fósforo, que brilha quando atingido por um feixe de elétrons. A varredura que a câmera fez no momento de transformar a luz em sinais elétricos é sincronizada no televisor. O feixe de elétrons toca em cada ponto sensível na camada sensível da tela fazendo-o brilhar mais ou menos conforme a intensidade elétrica do feixe de raios. A imagem é percebida na visão do todo da tela como ocorre na técnica de pintura pontilhismo, em que se olhando muito próximo o olho percebe os pontos individuais, mas olhando à distância percebe-se a imagem formada pelos pontos, graças à acuidade visual do olho humano.

⁵ PIXEL: Junção das palavras *Picture* e *Element*. *PIX* é a abreviatura de *Picture* em inglês. É o menor elemento que compõe a imagem. Quanto maior a quantidade de pixels mais detalhes são registrados e percebidos em uma imagem. Os pixels são dispostos em fileiras e colunas no sensor de imagem de uma câmera de TV ou máquina fotográfica digital, que vistos à partir de uma certa distância não são percebidos individualmente mas sim pelo conjunto, formando assim, a imagem. Este vocábulo já foi incorporado ao Dicionário da Língua Portuguesa.

Entre as áreas claras e escuras da imagem estão os níveis intermediários de intensidade da luz, que formam as nuances dos tons de cinza. A televisão analógica trabalha com até 30 níveis distintos entre o preto e o branco. É a chamada relação de contraste de 1:30 (de um para trinta). Na TV digital, a relação de contraste é consideravelmente maior como será descrito adiante. Este conceito é um componente importante para que se saiba como trabalhar a iluminação, respeitando as características técnicas da TV e que será visto posteriormente ainda nesta pesquisa.

Para captação e exibição da imagem colorida, é seguida a mesma técnica de varredura descrita. Porém na câmera são utilizados três elementos sensíveis à luz. A luz captada pelas lentes passa por um prisma que separa a luz em seus componentes básicos: o vermelho, o verde e o azul. Os componentes de cada cor, separados pelo prisma, são projetados em três CCDs, um recebe apenas a cor vermelha, outro a cor verde e outro a cor azul, sendo estes sinais de luz convertidos para sinais elétricos, processados e transmitidos separadamente, pixel a pixel. No dispositivo de visualização, o televisor, a tela é composta por três camadas de fósforo que brilham ao serem excitados. Uma camada emite brilho vermelho, outra emite brilho verde e outra emite brilho azul. Assim, a intensidade elétrica de cada pixel é maior ou menor provocando maior ou menor brilho em cada pixel, conforme a variação de intensidade elétrica que foi fornecida pela câmera. Como citado, os pixels vistos à distância são percebidos como uma imagem formada onde a proporção de brilho de cada cor, vista à distância, permite ao olho perceber a reprodução das cores originais captadas pela câmera.

Assim, a qualidade da imagem na TV analógica é diretamente proporcional ao número de linhas e a quantidade de pixels que formam cada linha. Quanto mais pontos por linha, mais detalhes podem ser registrados, mais qualidade técnica ele oferece para produção. Enquanto na formação da imagem analógica esta resolução é fixa, limitando a manipulação, na imagem digital ela é variável tanto na horizontal quanto na vertical, permitindo que a imagem possa ser manipulada na parte ou no todo, viabilizando infinitos recursos de produção. É o que será apresentado a seguir.

1.2- A formação da imagem na TV Digital

A formação de imagens na TV Digital segue princípios parecidos com o sistema analógico sob o ponto de vista da transformação da luz em sinais elétricos. A imagem é formada por linhas construídas pela sucessão de pixels em cada linha. A grande diferença é o processo tecnológico utilizado. Pelo avanço dos componentes eletrônicos, estes se tornaram

menores e mais eficientes. Enquanto uma câmera que utilizava tubo de raios catódicos precisava que a cena fosse iluminada com um mínimo de 2.000 lux ⁶ de intensidade luminosa para poder registrar a cena, as novas câmeras com CCD, de varredura totalmente digital, conseguem “enxergar” com menos de 10 lux.

No sistema analógico, o sinal elétrico registrado por cada pixel é convertido em tensão elétrica, medida em volts, cujo valor é diretamente proporcional a intensidade de luz que excitou o elemento sensível correspondente. Uma luz que toca o elemento sensível com o máximo de intensidade gera uma tensão elétrica de 1,0 V (um volt). A luz que excita o pixel com 50 por cento da intensidade total gera uma tensão elétrica de 0,5 V (meio volt). Já o pixel que não recebe nenhuma intensidade luminosa, gera uma tensão elétrica de 0,05 V (cinco centésimos de volt). Entre a tensão mínima, correspondente ao preto, e a tensão máxima, correspondente ao branco, em uma mesma cena, o sistema consegue registrar 30 níveis de cinza, que é chamado de relação de contraste. Por esta razão, na TV analógica a relação de contraste é de 30:1, ou seja, em uma mesma cena, a parte mais clara, correspondente ao branco, não pode ser mais que 30 vezes mais clara que a parte mais escura. Isto implica que a produção da imagem para a TV analógica está limitada a uma relação de contraste de 30:1, exigindo cuidados na montagem cenográfica, figurino, maquiagem e também nos elementos de grafismo. Com este padrão, a imagem gerada pela câmera pode ser gravada, editada e transmitida.

No sistema digital para formação da imagem, o processo de transformação da luz em sinais elétricos segue o mesmo princípio, porém o sinal elétrico passa a ser processado em linguagem binária. O pixel que recebe a maior intensidade de luz proporcionada pela cena enquadrada pela câmera é excitado de tal forma a gerar uma tensão elétrica de 1,0 V (um volt). Enquanto no sistema analógico este sinal é processado em volts, na captação digital esta tensão elétrica é convertida como uma amostra que pode ser definida como uma combinação de chaves que só tem duas possibilidades: ou está ligada ou está desligada. Quando está ligada, denomina-se o dígito 1 (um) e quando está desligada denomina-se como dígito 0 (zero). Assim, os elementos da imagem, nas suas diferentes intensidades, são codificadas em conjunto de códigos binários de 1 e 0 (uns e zeros). Uma vez codificado, este elemento da imagem não se trata mais de um elemento de imagem, mas de um código que contém as informações correspondentes à intensidade daquele elemento. Todos os pixels que formam a

⁶ LUX: unidade de medida da intensidade luminosa onde um lux representa a intensidade luminosa emitida pela chama de uma vela.

imagem são codificados separadamente, um a um, na ordem seqüencial da varredura realizada pelo CCD, desde o primeiro pixel da primeira linha até o último pixel da linha 525. Estes códigos são uma amostra do sinal de vídeo original e podem ser gravados, processados, alterados ou transmitidos. Daí o motivo pelo qual o sinal digital não sofre as perdas características do sistema analógico, pois não se trata mais de níveis elétricos, mas sim de códigos que contém as informações daqueles elementos. Estes códigos ao serem transportados de um meio para outro não sofrem interferências. Quando os pixels que registram as diversas intensidades elétricas dos três componentes de cor, separadamente, são codificados um a um, é denominado que o vídeo não teve compressão, ou seja, para cada pixel, incluindo o vermelho, o verde e o azul, existe uma combinação de dígitos que o representa integralmente. No sub-capítulo *2.1 Representação da imagem digital*, serão descritos os diversos formatos para codificação de vídeo e suas aplicações.

No televisor ocorre o processo inverso. No caso do televisor analógico, como já explicado, a superfície onde a imagem será apresentada é composta por elementos químicos que brilham conforme são tocados por um feixe de elétrons. A superfície é composta por elementos sensíveis dispostos em linhas. Cada pixel recebido pelo receptor traz as informações de intensidade em volts, que foi registrado pela câmera. Se o pixel tem carga de 1,0 V, faz com que o feixe de elétrons seja mais forte, fazendo com que o pixel correspondente na tela, brilhe mais. Se o pixel tem carga de 0,5 V, o feixe de eletros terá metade da intensidade elétrica e fará o elemento brilhar com 50 % de sua capacidade. Da mesma forma, quando o pixel tiver uma carga elétrica de 0,05 V o elemento não emitirá brilhos nem de vermelho, nem de azul nem verde. Assim, a varredura na tela, pixel a pixel, linha a linha, reproduzirá os brilhos que foram registrados pela câmera. A tela, vista a distância pelo espectador, permitirá perceber uma imagem formada que corresponde à imagem captada.

No televisor digital, o sistema de reconstrução das imagens não utiliza feixe analógico de elétrons. Várias tecnologias foram desenvolvidas e outras estão em desenvolvimento, que permitiram a reconstrução da imagem diretamente no formato digital. O princípio da formação da imagem é o mesmo, porém a forma é outra. Os novos displays são compostos por elementos que brilham sem a necessidade de um feixe de elétrons, que é o recurso básico do CRT. São os dispositivos baseados em varredura digital como o LCD – *Liquid Crystal Display*, o Plasma e o LED - *Light Emitting Diode*, cujos pixels brilham proporcionalmente à descarga elétrica recebida, porém com modelo de varredura também digital. Por isso consomem menos energia para seu funcionamento, são menores e permitiram a redução da

profundidade da tela para poucos centímetros. Além do LCD foram desenvolvidos sistema na base da descarga de gás em cada pixel, chamado Plasma e os compostos por LED – *Light Emitting Diode* cuja tecnologia permite reduzir ainda mais a profundidade da tela. Todos seguem o mesmo princípio, maior carga elétrica recebida, maior brilho emitido. Está em pesquisa o sistema OLED - *Organic Light Emitting Diode*, cujo consumo de energia é ainda menor, com maior brilho por pixel e com a vantagem de fabricação de telas com menos de um milímetro de profundidade, maleável como uma folha de papel. Esta tela finíssima permite a construção de monitores com até cinco milímetros de profundidade quando montadas no suporte de sustentação na montagem do monitor. Todos estes displays são excitados digitalmente sobre o princípio de formação da imagem por linhas e pixels.

No sub-capítulo 3.4 *O Olhar nas Imagens* estes tipos de tela são explicados detalhadamente.

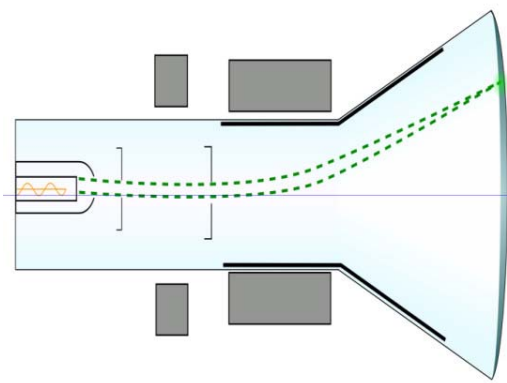


Fig. 3 –Esquema do Monitor CRT

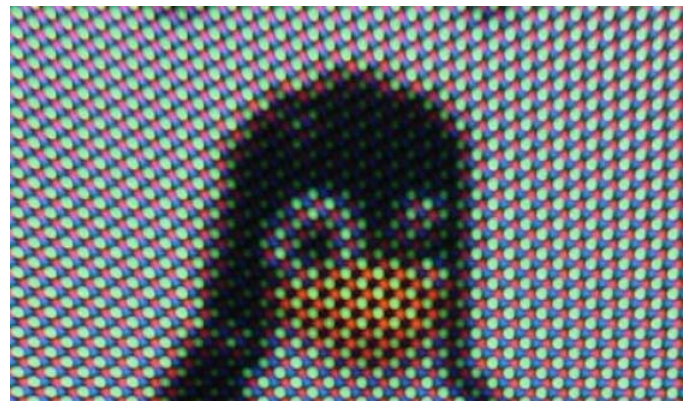


Fig. 4 - Disposição dos pixels no monitor CRT

Fonte: www.guiadohardware.net/tutoriais/monitores-1

Nas imagens acima observa-se o esquema de funcionamento do tubo de imagens (CRT) e da disposição dos pixels na tela. Visto de perto observa-se os detalhes dos elementos que formam a imagem e visto a certa distância percebe-se a imagem formada completamente.

Na imagem seguinte, observa-se o esquema de funcionamento do dispositivo de visualização LCD - *Liquid Crystal Display*.

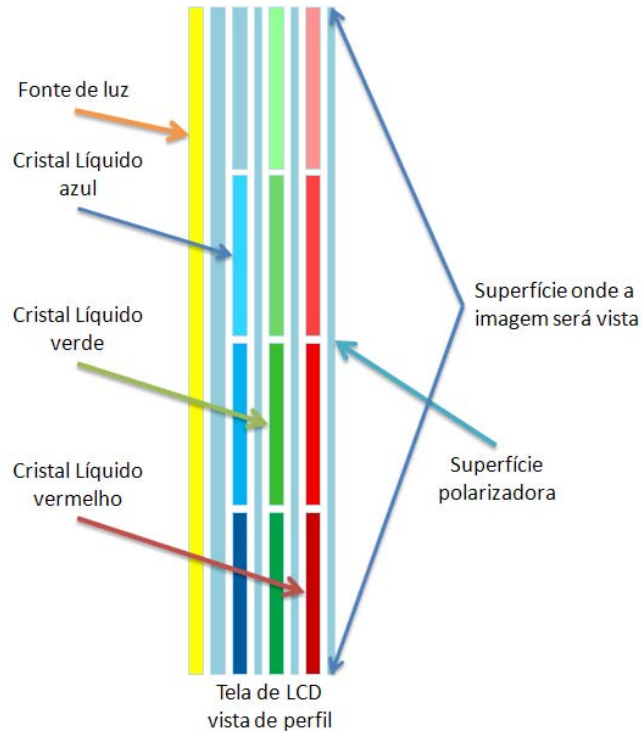


Fig. 5 - Monitor LCD - Esquema de construção
Esquema produzido pelo autor

Graças à tecnologia digital, foi possível o desenvolvimento de novas capacidades de resolução. Enquanto na TV analógica a imagem é sempre produzida por uma quantidade de pixel em cada linha, a chamada resolução da imagem ou em linguagem técnica “resolução horizontal” pois é a quantidades de elementos dispostos e varridos horizontalmente em cada linha, o sistema digital permite alterar as resoluções. A resolução da imagem na TV analógica é compatível a uma resolução digital de 640x480, ou seja, 640 pixels com 480 linhas. No sistema digital as resoluções podem sem construídas em diversas capacidades. Por uma necessidade de padronização entre os fabricantes, para que haja compatibilidade com os sistemas eletrônicos e para que as resoluções reproduzam imagens nos aspectos dos displays existentes, as resoluções mais utilizadas para formação de imagem digital são 720 x 480, 800 x 600, 1024 x 800 e outras que mantenham um aspecto de imagem em torno do formato 4:3.

A figura 6 apresenta a comparação entre as diversas resoluções que atendem ao aspecto 4:3.

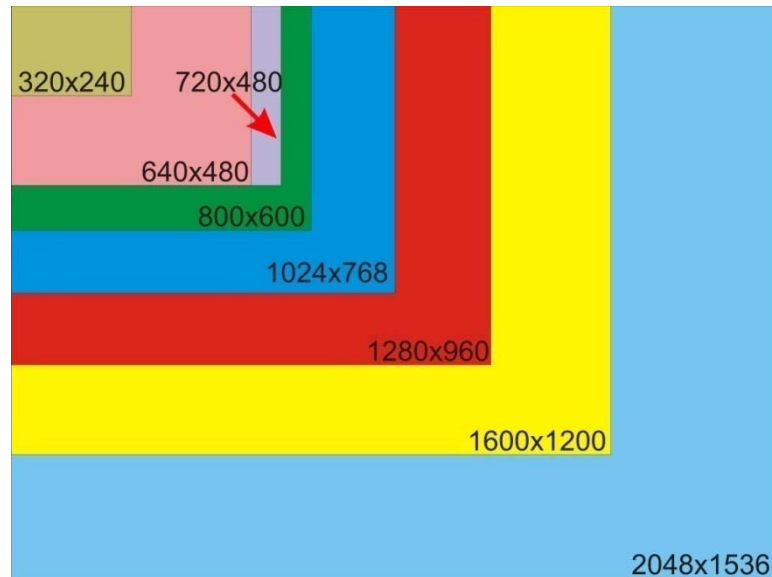


Fig. 6 - Resoluções de imagem digital aspecto 4:3
Figura produzida pelo autor

Com a mudança tecnológica, chegou o momento em que a televisão poderia implantar o formato de tela mais larga, já utilizada pelo cinema desde a década de 60. A adoção do aspecto 16:9 como formato de display para a TV digital, o aumento na largura se tornou proporcional à capacidade visual humana. Os olhos humanos são dispostos horizontalmente a uma distância média em torno de 6,5 cm entre o olho esquerdo e o direito. A imagem vista pelos dois olhos são processadas individualmente e permitem ao cérebro fundir as duas imagens gerando as informações sobre distância, profundidade, posição e também um aumento do campo visual humano. Este efeito é conhecido por estereoscopia.

A estereoscopia é a simulação de duas imagens da cena que são projetadas nos olhos em pontos de observação ligeiramente diferentes, o cérebro funde as duas imagens, e nesse processo, obtém informações quanto à profundidade, distância, posição e tamanho dos objetos, gerando uma sensação de visão de 3D.⁷

A capacidade do cérebro ao fundir as imagens vistas pelos dois olhos com o aumento da lateralidade no campo visual torna a proporção visual no aspecto 16:9 mais interessante e confortável ao espectador que no aspecto 4:3. O aspecto 16:9 praticamente obedece a

⁷ <http://pt.wikipedia.org/wiki/Estereoscopia>, acessado em 02/08/2009

proporção áurea, que define o retângulo áureo, cujas medidas descrevem um retângulo que tem seus lados a e b na razão áurea $a/b=1,618034$. O retângulo áureo exerceu grande influência na arquitetura grega e nas regras da composição artística que veio a influenciar a composição da imagem na fotografia, cinema e posteriormente, na imagem da televisão. Este retângulo é base de enquadramento para muitas obras arquitetônicas, como o Partenon e obras plásticas, como a “A última Ceia” de Leonardo da Vinci. A figura seguinte mostra a proporção áurea aplicada a disposição de visão dos olhos. A influência dos elementos da composição artística na composição da imagem na TV será aprofundada no sub-capítulo 3 *A Imagem e a composição visual para a TV digital*.

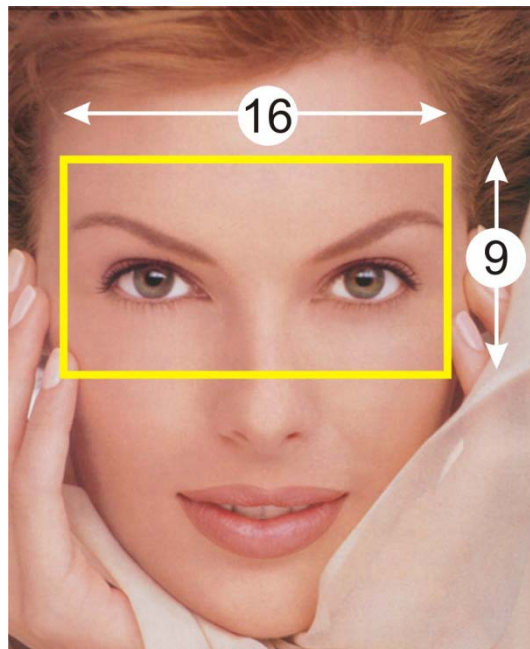


Fig. 7 - Área visual na proporção 16:9
Figura produzida pelo autor

Para a produção da imagem para TV digital no aspecto 16:9, são mais utilizadas as resoluções 720x480p, 1280x720p e 1920x1080p, esta última denominada *full HD*.

A figura a seguir apresenta a relação dos formatos adequados ao uso do aspecto 16:9.

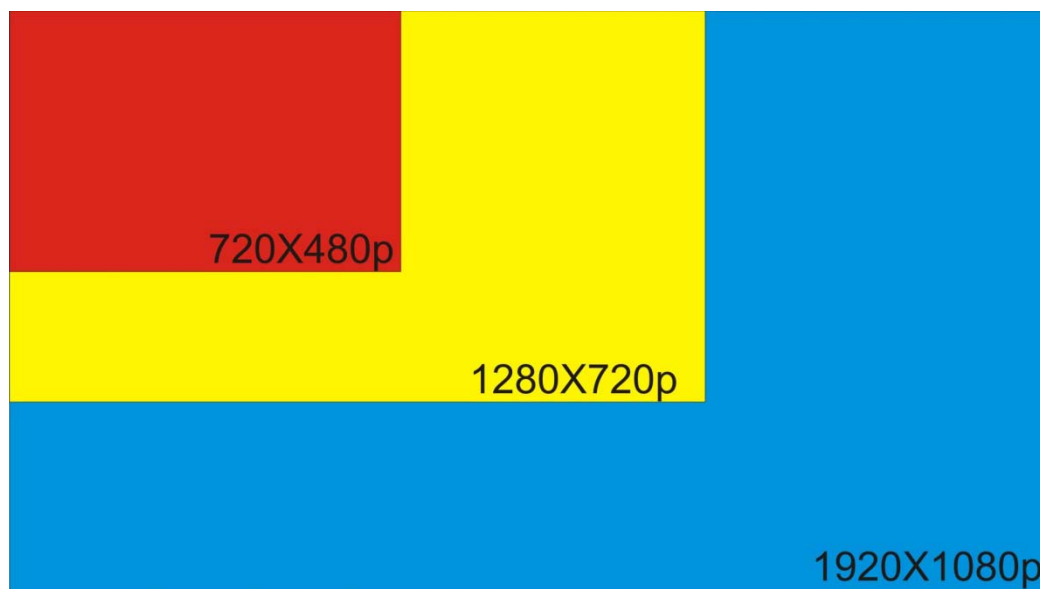


Fig. 8 - Resoluções de imagem para TV digital aspecto 16:9
Figura produzida pelo autor

No sub-capítulo 3.1 *Os formatos da imagem na TV Digital* serão aprofundados os estudos sobre o padrão tecnológico para imagem nas diversas codificações.

1.3- TV Digital: produção e transmissão

A TV Digital é o assunto do momento. Novas tecnologias, maior qualidade de sons e imagens, sons em até seis canais distintos, interatividade, gravação da programação diretamente em disco rígido, possibilidades de executar as operações de *pause*, *replay* e *slow-motion* em transmissão ao vivo, navegação por outras informações como se faz na internet, tudo no aparelho receptor de TV digital.

Porém é fundamental que se conheça as diferenças do tema divididos em produção e difusão. Quando o assunto é TV Digital, a primeira idéia que tem o público leigo são as mudanças proporcionadas por esta tecnologia: captação de imagens, alta definição, interatividade, navegação pela internet na própria TV. A tecnologia digital está inserida em todas as etapas da televisão, mas é necessário separar as etapas de produção, atividade interna da produção em televisão e difusão dos sinais desde a emissora de TV até o receptor na casa do telespectador.

A tecnologia da TV Digital começou a ser discutida na década de 1980, quando a comissão de tecnologia da NAB – *National Association of Broadcasters*, percebendo a evolução da informática e a acomodação dos fabricantes de equipamentos de Rádio e TV, lançou o grande desafio: ou as indústrias de equipamentos evoluíam, ou em pouco tempo, a

informática abocanharia os serviços de rádio e TV. Em 1982 foi criado nos Estados Unidos o ACATS – *Advanced Commitee on Advanced Television* ⁸, com o objetivo de desenvolver novos conceitos nos serviços de televisão totalmente digital e foi composto o comitê DTV – Digital Television. (LEMOS, 2007. P.20)

Um fator decisivo para que as tecnologias de transmissão de sons e imagens buscassem uma nova tecnologia de transmissão, era o da saturação do espectro de frequência, por onde são transportadas as ondas eletromagnéticas, cujos espaços estavam cada vez menos disponíveis e surgiam cada vez mais dispositivos que se utilizavam da tecnologia do “wireless”, ou seja, a tecnologia dos equipamentos sem fio, tais como controles remotos, telefonia celular e outros.

Duas frentes de pesquisa iniciaram buscas de soluções. A indústria da produção precisava se apropriar dos conhecimentos da digitalização de sons e imagens, com objetivos de preservação de qualidade e redução dos espaços físicos necessários para armazenamento, processamento e difusão dos conteúdos audiovisuais. Ao mesmo tempo, a indústria da difusão de sons e imagens, precisava encontrar uma solução para reduzir a quantidade de elementos a serem transportados dentro da banda já destinada para trafegar sons e imagens, cujo loteamento no espectro de frequências já estava extremamente limitado.

As duas tecnologias, nos seus desenvolvimentos, passam a procurar novos rumos para a captação de sons e imagens, armazenamento, edição, processamento e difusão, resultando na TV Digital como está sendo implantada.

⁸ ACATS: *Advanced Commitee on Advanced Television*. Comitê criado nos Estados Unidos com o objetivo de desenvolver sistemas e padrões para transmissão de televisão no formato digital. Composto por 53 organizações incluindo representantes da Associação Nacional de Locutores de Rádio ou TV, a Associação de Televisão de Fio Nacional, o Instituto dos Elétricos e Engenheiros de Eletrônica, a Associação de Indústrias Eletrônica e a Sociedade de Filme Cinematográfico e Engenheiros de Televisão.

1.4- Difusão em sistema Digital para a TV aberta

A TV Digital refere-se ao processo de mudança do sistema de transmissão da TV aberta terrestre, ou seja, a forma como o sinal sai da emissora e chega à casa do telespectador, independente da tecnologia utilizada para a produção de sons e imagens.

Uma limitação básica da tecnologia de televisão está no fluxo de sinais através do ar. A transmissão de sinais requer o uso de uma porção do espectro eletromagnético, chamada radiofrequência, que na atmosfera é altamente vulnerável a interferências (GILDER, 1996:32).

O espectro eletromagnético é composto de cargas elétricas que produzem magnetismo pelo ar, que permitem transportar sinais na forma de radiofrequência medidas pela unidade chamada Hertz (Hz)⁹. Estas vibrações conduzem as informações de áudio, vídeo, cor e outras informações técnicas necessárias ao sistema de televisão. Essa ação de ondas eletromagnéticas, moduladas adequadamente por sinais de sons e imagens, torna possível a transmissão de TV à longa distância. A quantidade de frequências passíveis de serem transmitidas por um meio específico denomina-se largura de banda¹⁰.

Todos os componentes técnicos da imagem – luz, contraste, cor, pixels, sinais de sincronização, além dos sinais de áudio, entre outros – são convertidos em ondas eletromagnéticas, e assim podem ser transmitidos por longas distâncias para uso na televisão. Para isso, as ondas precisam ser convertidas na porção de radiofrequência do espectro eletromagnético e, dessa forma, tais frequências ocupam parte do espectro. Para acomodar todos os elementos necessários para a transmissão de sons, imagens, referência de cor, informações de sincronismo e varredura de vídeo, um canal de TV ocupa 6 MHz de largura de banda do espectro eletromagnético. Como comparação do tamanho ocupado no espectro, nos mesmos 6 Mhz de banda caberiam 960 telefones analógicos ou em torno de 20 mil telefones digitais funcionando simultaneamente. No espectro de frequência estão reservados 12 canais para TV na faixa denominada VHF – Very Hight Frequency e mais 55 canais na faixa de UHF – Ultra Hight Frequency. A tabela 1 apresenta as faixas de frequência reservada para os diversos serviços de comunicação. A tabela apresenta também alguns serviços sem ser o de comunicação, para que o leitor saiba que os espaços no espectro de frequência são utilizados

⁹ As ondas descobertas em 1887 foram chamadas de “ondas hertzianas”, em homenagem ao seu descobridor, o alemão Henrich Rudolf Hertz.

¹⁰ Largura de banda é a capacidade de enviar informação por um determinado canal. A maioria das pessoas procura compreendê-la comparando-a ao diâmetro de um tubo ou ao número de pistas numa rodovia. (NEGROPONTE, 1995:27)

também para outras atividades. O espaço reservado para um tipo de serviço não pode ser utilizado por outro, o que torna a distribuição de utilização bastante limitada. A tabela com o loteamento do espectro de frequências e distribuição dos serviços pode ser consultado no Anexo 1.

Uma solução encontrada para resolver os problemas de saturação do espectro de frequência foi a digitalização dos sinais. Se os 6 MHz, que parece muito espaço do espectro, já é apertado para um canal de TV analógico e limita a quantidade de pixels a serem transmitidos, certamente esse espaço poderia ser melhor aproveitado se as informações a serem transportadas pudessem ser compactadas, como na tecnologia que permite compactar informações que é a tecnologia digital, já utilizada pela informática.

Na tecnologia de transmissão da TV analógica, os sinais elétricos de áudio e vídeo são transformados pelo equipamento chamado “modulador” em um conjunto de frequências acomodado em um pacote, que é amplificado pelo transmissor da emissora de TV e irradiado pelo ar. O sinal irradiado pelo transmissor da emissora trafega pelo ar até ser captado por uma antena de recepção. O sinal em radiofrequência é então levado ao aparelho receptor, amplificado e direcionado para os componentes do televisor, o áudio é levado para os filtros e amplificadores de áudio e o vídeo é direcionado para o amplificador de vídeo e reconstruído na tela por meio dos circuitos de varredura de forma que o telespectador possa ver em sua casa, os sinais transmitidos pela emissora. Como áudio e vídeo estão na forma analógica, como sinais elétricos, há perda durante o processo de transformação e irradiação. A perda pode chegar a 30% em relação ao sinal transmitido.

Nos atuais sistemas analógicos, em função das perdas, a definição nos aparelhos receptores (TVs e videocassetes) atinge, na prática, somente 330 linhas horizontais, ou seja, ocorre uma perda de 50%, o que impacta diretamente na qualidade da imagem que vemos na TV. Digitalmente, a imagem é imune a interferências e ruídos, ficando livre dos “chuviscos” e “fantasmas” tão comuns na TV analógica.(BECKER e MORAES, 2009, p.3)

Na tecnologia digital há várias possibilidades para compressão dos sinais tornando viável reduzir a quantidade de pixels para a transmissão e com isso otimizar os espaços do espectro de frequências. Um dos conceitos utilizados é que na transmissão de sinais codificados no padrão digital, são transmitidos apenas os pixels inéditos em uma imagem sendo que os pixels que não se alteram em uma imagem não são transmitidos. Estes são reconstruídos no receptor com base nos códigos que são levados a cada pacote de informações. Tome como exemplo uma imagem de um personagem enquadrado em um

cenário sem movimento de câmera. Todos os elementos da imagem estão parados, exceto o personagem que se movimenta. Os pixels que transmitem as partes da imagem do cenário fixo são transmitidos apenas no primeiro quadro. A partir do segundo quadro os pixels não são transmitidos novamente. O sistema de codificação envia do transmissor ao receptor apenas códigos que fornecem as informações necessárias para que as respectivas áreas em questão sejam reconstruídas no receptor. Uma vez que o envio de códigos ocupam menos espaço que as imagens propriamente ditas, há a redução do tamanho da banda necessária para transmissão sem prejudicar o conteúdo da imagem original.

Na tecnologia digital, áudio e vídeo são codificados para o padrão numérico, acomodados em um pacote de sinal digital pelo equipamento modulador e então convertidos para radiofrequência, para ser irradiado. O transmissor amplifica o sinal já digital e o irradia pelas antenas transmissoras. O sinal trafega no formato de radiofrequência, porém seu conteúdo está codificado digitalmente. A antena receptora capta o sinal irradiado pelo ar, leva ao receptor digital que o decodifica novamente como áudio, vídeo e todas as demais informações sobre cor, sincronismo, varredura, etc., e distribui sinais de áudio e vídeo para seus respectivos amplificadores. Áudio e vídeo são convertidos de analógico para digital, transmitidos no formato digital e reconvertidos de digital para áudio e vídeo sem sofrer as perdas características da transmissão analógica. No sistema de transmissão analógica há perda de até trinta por cento dos elementos transmitidos. Na transmissão digital, conforme explicado, as perdas não ocorrem e o aparelho receptor de televisão reproduzirá a mesma qualidade técnica do sinal transmitido pela emissora, tanto no som quanto na imagem. Portanto, a mudança do sistema de transmissão analógico para o digital, além de permitir transmissão de sinais ocupando menor espaço no espectro de frequência, também garante ao telespectador receber sons e imagens em sua casa com mais qualidade técnica.

É por esta razão que a qualidade de sons e imagens dos canais da TV por assinatura é superior à dos canais abertos. A TV por assinatura via satélite utiliza transmissão digital gerada da emissora até a casa do telespectador desde sua implantação. Por ser canal pago, este tipo de serviço não precisa seguir a legislação da radiodifusão aberta e gratuita ao telespectador, por isso pode adotar a tecnologia digital sem se preocupar com padronização de formatos de vídeo ou de transmissão como ocorre na TV aberta, pois esta precisa garantir que seu sinal será recebido pelo telespectador dentro das normas compatíveis com os televisores/receptores existentes.

A figura abaixo ilustra o princípio da transmissão de TV terrestre.

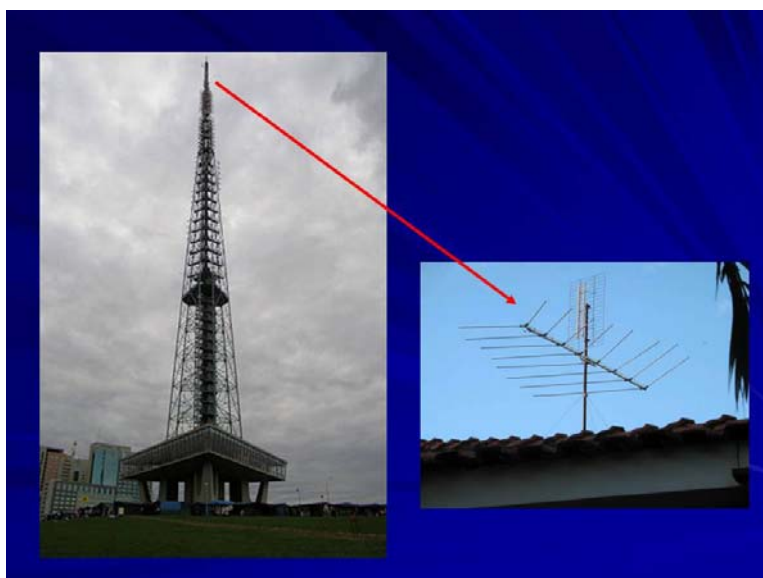


Fig. 9 - Esquema ilustrativo da transmissão de TV terrestre
Figura produzida pelo autor

Portanto, ao se referir a mudança da TV analógica para TV Digital, deve-se entender que se fala do sistema de transmissão de TV terrestre, ou seja, a forma como o sinal de TV sai da emissora e chega aos aparelhos receptores de TV. É neste aspecto que se aplicam as tecnologias disponíveis e a escolhida para ser aplicada no Brasil.

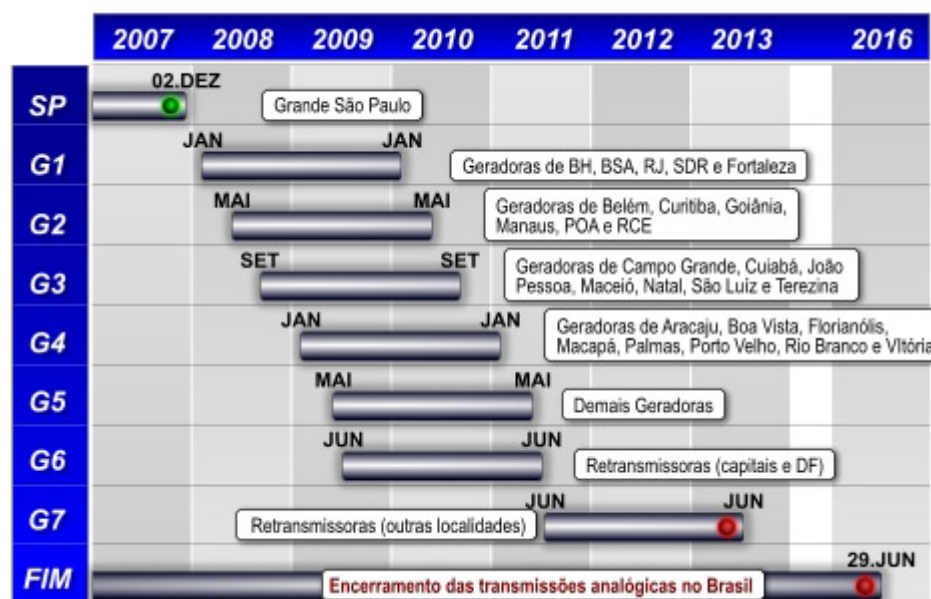
Os formatos adotados mundialmente foram objetos de pesquisa desde a década de 1980. O comitê ACATS criou o ATTC – *Advanced Television Test Center*¹¹, que entre 1990 e 1992 testou seis propostas abandonada após a ineficiência apresentada nos testes. Em 1993 sete das empresas que participaram dos testes desenvolveram em conjunto um novo padrão, aprovado pela ATSC – *Advanced Television System Commitee*¹². O padrão ganhou o nome ATSC e entrou em operação nos Estados Unidos em 1998 (LEMOS, 2007. P.20). O sistema de transmissão para TV Digital é totalmente incompatível com a plataforma analógica para recepção de televisão. Por esta razão, decidiu-se que o conteúdo de programação transmitido pelo sistema digital deverá ser o mesmo transmitido pelos canais analógicos atuais pelo período de 10 anos. Estima-se que neste tempo, o público telespectador abandonará

¹¹ ATTC - *Advanced Television Test Center*. Centro de testes criado pela ACATS nos Estados Unidos para testar diversas tecnologias desenvolvidas para serem aplicadas na TV Digital.

¹² ATSC – *Advanced Television System Commitee*. Comitê criado nos Estados Unidos para avalliar e aprovar o sistema de TV Digital. O nome do comitê foi utilizado para batizar o sistema americano de transmissão para TV Digital.

gradativamente os antigos aparelhos, adquirindo os novos já preparados para a recepção digital ou os conversores denominados *set-top-box*, que permitem converter o padrão de recepção de TV no formato digital para ser apresentado em um televisor analógico comum. O padrão ATSC se mostrou bastante eficaz para o território americano, onde mais de 90 % dos domicílios são usuários de TV por cabo. No entanto o formato digital ATSC apresentou deficiências para territórios onde a predominância da transmissão se faz pelo ar em função das barreiras ao sinal proporcionadas por prédios, morros e outras. Este sistema exige que a antena receptora tenha visual com a antena transmissora o que não ocorre em muitos locais. Em 1993, surge na Europa o sistema DVB - *Digital Video Broadcasting*, cuja tecnologia tem bons resultados para irradiação pelo ar. Porém a mudança tecnológica não poderia ser apenas a mudança do sistema de transmissão, assim surge em 1999 o sistema japonês ISDB – *Integrated Services Digital Broadcasting*, que, além de viabilizar a transmissão de sons e imagens em formato digital, permite também a integração de outros serviços no mesmo espectro de frequências. Mas a tecnologia permite mais do que apenas a melhoria básica da qualidade sonora e visual. Como definido pelo nome do sistema, permite que, além dos sinais de TV, sejam inseridos e transmitidos diversos serviços adicionais.

No Brasil, o Ministério das Comunicações criou em 2003 o projeto SBTVD-T – Sistema Brasileiro de TV Digital – Terrestre, com o objetivo de definir normas para a TV Digital a ser implantada no Brasil. O projeto é formado por um consórcio de mais de setenta universidades cujos pesquisadores montaram 22 grupos de estudos visando os recursos a serem aplicados para a TV Digital no Brasil. Em 29 de junho de 2006, o Ministro das Comunicações Hélio Costa assina o decreto 5.820 que determina a implantação da TV Digital no Brasil tendo como base o sistema japonês ISDB. Em 02 de dezembro de 2007 entrou no ar oficialmente a TV Digital no Brasil, com previsão para transmissão conjunta do sistema analógico com o digital para até 29 de junho de 2016, quando o sistema de televisão analógico brasileiro será desligado. A partir de então o espectro de frequência utilizado pela TV analógica será redistribuído para outros serviços que precisam deste espaço que é de 6 MHz de banda para cada canal de TV analógico. Dentro deste período o Ministério das Comunicações determinou os prazos para que as emissoras de TV brasileiras se preparem e iniciem as transmissões no sistema digital, cujo cronograma resumido pode ser observado na tabela seguinte.



Tab. 1 - Cronograma de implantação da TV Digital no Brasil
Fonte: Ministério das Comunicações

1.5- Formas de registro da imagem analógica e digital

Desde a invenção da TV, o sistema de formação da imagem e a transmissão até a casa do telespectador, conforme foi apresentado no sub-capítulo *1.1 A formação da Imagem na TV Analógica*, pouco mudou. A tecnologia melhorou a qualidade de imagem das câmeras, as quais ficaram mais sensíveis, com maior fidelidade nas cores e com capacidade de registrar maiores detalhes nas imagens. Com a mudança do tubo de captação de imagens nas câmeras para a varredura por CCD (sistema digital para captação de imagens), elas ficaram mais leves e praticamente automatizadas nos ajustes de qualidade. Mas o conceito técnico de formação da imagem eletrônica não mudou. Nesta evolução na forma de compor a imagem eletrônica, três momentos são considerados importantes na evolução da TV, com relação à imagem: a introdução das imagens coloridas e a invenção do “*Chroma-key*”, o que permitiu a produção inovar em cenários não reais e a montagem de efeitos especiais. Tudo isso foi possível com a invenção do videoteipe, na década de 50, que mudou os conceitos de produção televisiva. A significância destas evoluções tecnológicas implicou em todos os processos desenvolvidos para o tratamento da imagem na televisão, evoluindo para a captação, registro, processamento e transmissão com o formato de imagens digitais.

Por esta razão estes três momentos são descritos nesta pesquisa com o objetivo de oferecer o embasamento conceitual para a atual tecnologia de formação da imagem para a televisão digital em alta definição.

1.6- A imagem colorida na TV analógica

Nas transmissões da Copa Mundial de Futebol no México em 1970, as imagens da TV brasileira ainda eram mostradas em preto e branco. Mas a transmissão mexicana já acontecia em cores, no padrão NTSC americano. Durante as transmissões, o narrador esportivo Geraldo José de Almeida, que estava nos estádios e tinha monitoração de TV colorida, costumava falar com muita vibração sobre as cores da seleção canarinho. E com mais vibração ainda, narrava com forte emoção que na monitoração de vídeo que tinha na posição de transmissão do estádio, as cores da seleção brasileira se destacavam pela beleza e dizia ainda “que pena que você no Brasil não possa ver estas cores maravilhosas da nossa seleção”.

Talvez este tenha sido o primeiro apelo para despertar no então Ministro das Comunicações Hygino Corsetti o interesse em marcar seu ministério implantando a cor na TV brasileira. Reunidos os interessados, de um lado o Ministério das Comunicações e de outro os representantes das emissoras de TV e fabricantes de televisores, para decidir sobre a implantação da TV colorida no Brasil e qual sistema deveria ser adotado.

Em 1953 foi criado um grupo formado pelos principais fabricantes de equipamentos de televisão nos Estados Unidos, cuja sigla NTSC – *National Television System Committee* passou a denominar o sistema de cor americano.

Porém havia um problema: o sistema de cor americano era instável e constantemente as fases de cor se invertiam no receptor, como consequência a cor de pele ficava esverdeada. E quando havia a inversão de cor, esta ocorria no aparelho receptor, por isso alguns televisores apresentavam o problema enquanto outros tinham as cores normais. Era um problema fora do alcance da solução por parte das emissoras. A situação era tão crítica que, após a visita da Rainha da Inglaterra nos Estados Unidos com cobertura por todas as emissoras, em que ela era vista totalmente verde pela maioria dos telespectadores os europeus passaram a tentar outras soluções. Surgiu a piada que NTSC significaria “Never Twice the Same Color”. Na França, o sistema chamado SECAM – *Sequential Couleur Avec Memoire* e na Alemanha o sistema chamado PAL – *Phase Alternation Line*, ambos criados em 1957, na busca da solução para os problemas do NTSC, além dos interesses da indústria, pois seu sistema poderia ser adotado por outros países gerando *royalties*, além de outros interesses patrióticos.

Como o sistema preto e branco brasileiro era o mesmo preto e branco americano tendo a imagem na TV formada por 525 linhas por quadro, 30 quadros por segundo, a adoção do sistema de cor americano no Brasil seria mais simples devido a compatibilidade na formação

da imagem. Porém na Alemanha, a imagem na TV é formada por 625 linhas por quadro com a sucessão de 25 quadros por segundo para dar o movimento e sua adoção no Brasil apresentaria problemas de compatibilidade com os receptores de TV já existentes.

Mas a instabilidade do NTSC, solucionada com o sistema PAL alemão, somado aos interesses comerciais entre Brasil e Alemanha, o governo brasileiro resolve adotar aqui o sistema de cor PAL. Por isso no programa governamental para implantação do sistema de TV colorida nos Brasil os engenheiros e técnicos brasileiros criaram um sistema de cor adaptando o PAL alemão de 625 linhas, para ser compatível com o preto e branco americano de 525 linhas. Surgiu então o sistema PAL-M (*Phase Alternation Line – Modified*). Com o passar do tempo a indústria americana encontrou soluções para tornar estável o sistema NTSC.

Com a adoção do sistema PAL-M para um único país, surgiu um novo problema: as indústrias de equipamentos de televisão precisavam alterar a linha de produção para atender exclusivamente o Brasil, com isso as câmeras, monitores, videoteipes e outros equipamentos passaram a ter preço maior que seus similares no sistema NTSC.

Uma vez adotado o sistema PAL-M, as emissoras precisariam inaugurar oficialmente esta nova tecnologia na televisão brasileira. Acordou-se entre o Ministério das Telecomunicações da época e as emissoras de TV a data e qual evento deveria ser usada como marco na inauguração da TV colorida brasileira: a Festa da Uva em Caxias do Sul no dia 31 de março de 1972.

A então recém criada Embratel – Empresa Brasileira de Telecomunicações¹³ ainda não dispunha de rotas de microondas¹⁴ entre Caxias do Sul e São Paulo, portanto houve um grande empenho para que a rede ficasse pronta a tempo. Da mesma forma as emissoras trabalharam na importação e implantação da nova tecnologia e a indústria de televisores se organizou para abastecer o mercado com os novos aparelhos de TV com capacidade para recepção de imagens coloridas.

A programação transmitida em cores foi aumentando gradativamente pois a produção precisava se adequar tecnologicamente e muito material de arquivo estava gravado em preto e branco. Assim como foi na implantação do sistema colorido de televisão, a implantação da

¹³ A EMBRATEL era a empresa estatal responsável em instalar sistemas de telecomunicações por todo o Brasil, tanto para telefonia quanto transmissões de rádio e TV interestaduais, unindo as empresas de telecomunicação estaduais até sua privatização quando mudou o formato das telecomunicações brasileiras.

¹⁴ Microondas: equipamento usado para transmitir sinais de TV, telefonia, rádio e dados pelo ar. Composto por uma antena transmissora que precisa ter visual com a antena receptora. Ao enlace entre as duas antenas dá-se o nome de “link de microondas”.

TV Digital no Brasil será lenta e gradual, com escassa produções em alta definição enquanto as emissoras trabalham para cumprir o cronograma oficial da implantação em todo o território nacional. As análises sobre os problemas para produção em alta definição no Brasil estão tratadas no capítulo 4 *Situação atual da implantação da TV Digital no Brasil*.

A memória popular trás que a TV colorida no Brasil foi inaugurada em 1970. O motivo para esta afirmação se deve porque em 1970 a Embratel e a TV Globo já possuíam equipamentos de videoteipe e monitores de vídeo que permitiam assistir internamente e gravar o sinal colorido experimentalmente, também porque em muitas reprises posteriores nos programas jornalísticos e esportivos das décadas seguintes, as imagens de trechos de jogos eram apresentadas em cores.

1.7- Chroma-key

O *Chroma-key* foi a versão eletrônica para substituir o efeito *back-projection* utilizado nos cinemas para inserir cenários diversos em segundo plano, atrás da ação principal em primeiro plano. Na projeção por trás, o *set* de gravação era montado de tal forma que a câmera enquadrava a ação em primeiro plano tendo ao fundo uma tela onde um projetor atrás da tela projetava uma cena pré-produzida para compor a cena completa (Fig.10). O funcionamento do *Chroma-key* consiste em um chaveamento eletrônico, no qual a cena enquadrada deve ter ao fundo uma cor única. O sistema permite recortar qualquer cor, mas na maior parte das vezes, a cor azul é adotada como cor de “fundo” onde a imagem será recortada. Também são utilizadas a cor verde. Tanto o azul quanto o verde são pouco encontradas na pele humana, o que permite um recorte e sobreposição mais precisos.

No primeiro plano, posicionados na frente da tela de fundo, ficam os personagens que deverão ser recortados sobre o fundo a ser inserido. Eletronicamente a cor de fundo é retirada e em seu lugar é colocada a imagem preparada para servir de cenário ao primeiro plano.



Fig. 10 - Esquema de *back-projection* utilizado na produção cinematográfica
 Fonte da imagem: http://www.isntlifeterrible.com/uploaded_images/16-back-projection-740955.jpg

Um dos inconvenientes do sistema *Chroma-key* é que um movimento de câmera como a zoom ou o movimento panorâmico e como o fundo não se move, gera uma sensação estranha ao espectador, pois fica evidente que a cena em primeiro plano é diferente da cena cenográfica, causando um estranhamento visual. A tecnologia de digitalização da imagem permitiu à produção cenográfica evoluir para o sistema de cenografia virtual. Neste caso a sobreposição é recortada pelo sistema de *Chroma-key*. Um complexo conjunto de câmeras de referência instaladas em pontos estratégicos do estúdio sincronizados com a câmera que capta a imagem dos personagens, envia comandos a um computador que gera e movimenta os cenários virtuais que acompanham o movimento da câmera. Este obedece a um controle chamado “*trackamento*”, que, ao realizar qualquer movimento na câmera, o computador movimenta o cenário de fundo como se o *front-ground* (cena em primeiro plano) e o *back-ground* (cena em segundo plano) pareçam ser uma única composição. Esta tecnologia só pode ser desenvolvida graças a digitalização da imagem, na qual os pixels podem ser manipulados.

1.8- A contribuição do Videoteipe no registro das imagens analógicas e digitais

O registro das imagens, antigamente somente possíveis pelos processos óticos em película, ganhou um forte aliado: o videoteipe inventado no final da década de 1940, pela empresa americana AMPEX, o qual permitiu o registro das imagens analógicas em fitas magnéticas. Os primeiros equipamentos para gravação de imagem eram grandes e pesados. O sistema chamado “quadruplex” utilizava fitas com duas polegadas de largura, cujo rolo de uma hora chegava a pesar oito quilos.

A RCA, maior fabricante de equipamento para rádio na primeira metade do século 20, produzia também sistemas de gravação de áudio em fitas magnéticas que pesavam em torno

de oito quilos e permitia até uma hora de gravação. No final da década de 40, Um de seus engenheiros construiu um equipamento para gravação de vídeo em fita (Fig.11). A empresa optou em não investir nesta proposta uma vez que as películas atendiam muito bem o registro de imagens.

A proposta foi levada então à Ampex que aceitou o projeto e lançou ao mercado em 1956 o primeiro equipamento para gravação de sons e imagens em fita magnética. A primeira tecnologia utilizava fitas de duas polegadas de largura (Fig.12) devido a banda necessária para armazenamento do vídeo. O surgimento do VT mudou sistematicamente todo o processo de se produzir conteúdo audiovisual para a televisão. A possibilidade de verificação das cenas imediatamente após a gravação, a edição eletrônica e agilidade produtiva permitiu que os programas fossem melhor elaborados. Pouco a pouco praticamente todos os programas de entretenimento passaram a ser gravados e editados, ficando ao vivo apenas o telejornalismo, esportes, eventos e programas de auditórios com participação do público. No Brasil, o VT chegou em 1960 na TV Rio. O primeiro programa brasileiro a se utilizar dos recursos da edição foi o humorístico do Chico Anysio. O videoteipe quadruplex foi utilizado regularmente até a década de oitenta e ainda hoje funcionam máquinas neste formato para recuperação de cenas de arquivos nas grandes emissoras.



Fig. 11 - Ilha de edição quadruplex com 3 máquinas
Fonte da imagem: Video Tape Post-Production - Revista RCA Broadcast News



Fig. 12 - Fita quadruplex comparada com fita DVCam
Foto produzida pelo autor

Estes sistemas de gravação ainda não ofereciam mobilidade para gravações fora de estúdio pelo enorme peso, alto consumo elétrico e ainda precisavam de um compressor de ar para seu funcionamento pois as cabeças de vídeo não usavam rolamentos e sim um colchão de ar comprimido com o ar fornecido por compressores externos. Mesmo com o surgimento, em 1956, do VT quadruplex com tamanho reduzido para uso fora de estúdio, as produções de TV continuavam a utilizar a película para captações externas. Mesmo portátil o equipamento não oferecia agilidade por isso era utilizado em produções de entretenimento. A partir de 1965 surgiu o VT com fita de uma polegada, porém também equipamento de grande porte, para uso em estúdio.

Somente em setembro de 1969 uma empresa emergente do pós-guerra, a Sony do Japão, apresenta um equipamento portátil, o sistema U-Matic, utilizando fitas mais estreitas, de $\frac{3}{4}$ de polegada, acondicionadas em estojos (cassete) de fácil manuseio e com agilidade. O equipamento de captação era composto por duas unidades: a câmera e o VT, peças separadas unidas pelos cabos, chamada de ENG - *Electronic News Gathering* (Captação Eletrônica de Notícias), no Brasil chamado de UPJ – Unidade Portátil de Jornalismo. Apesar da qualidade inferior ao sistema quadruplex, o sistema U-Matic (Fig.13 e Fig. 14) pouco a pouco substituiu as filmadoras permitindo mais recursos para a produção de telejornalismo.

Comparado com a película, a qualidade da imagem gravada analogicamente era inferior. O sistema quadruplex permitia o registro de 500 pixels por linha. Em 1965 foi lançado o videoteipe com fita de uma polegada. O sistema foi denominado helicoidal porque a fita ao

ser colocada nas cabeças de vídeo ficava posicionada na forma de hélice. Este sistema registrava as imagens com qualidade de 400 pixels por linha. Como já descrito no capítulo sobre a formação da imagem na TV, esta relação de quantidade de pixels por linha determina a quantidade de detalhes que a fita pode registrar, denominada “resolução horizontal”. O formato U-Matic, oferecia maior facilidade operacional e portabilidade, viabilizando e agilizando a captação de imagens fora de estúdio, mas amargava uma redução de qualidade importante: resolução horizontal de 280 pixels por linha no sistema *standard* e 340 pixels por linha no sistema SP (Super Performance). A câmera e o videoteipe eram dois equipamentos separados unidos por um cabo múltiplo.



Fig. 13 - UPJ – Unidade Portátil de Jornalismo (ENG)



Fig. 14 – Ilha de edição U-Matic

Devido à qualidade inferior do U-Matic, comparado à capacidade de detalhes registrados pelos sistemas Quadruplex e Helicoidal, as produções de programas de entretenimento e exibição comercial das emissoras, continuaram sendo realizadas em VTs quadruplex (2 polegadas) e helicoidal (uma polegada), até o surgimento do sistema Betacam, lançado em 1982 pela Sony.

O sistema Betacam utiliza fitas de ½ polegada, mas com qualidade próxima a oferecida pela quadruplex que já oferecia o registro das imagens com resolução horizontal de 500 pixels por linha, com a grande vantagem da portabilidade, agilidade, baixo custo as câmeras para captação externa já eram integradas com o VT, e denominadas *camcorder* (Fig. 15). Em 1993 a Sony lança o Betacam Digital, ainda utilizado pelas emissoras para produção de programas até hoje. A evolução tecnológica para captação e registro de imagens permitiu o surgimento de muitos outros formatos. Em anexo encontra-se tabela com a evolução dos principais

formatos de VT utilizados pelas emissoras de televisão (Broadcasting) e modelos destinados para uso doméstico (Home) desde seu surgimento até a era digital.

Durante as pesquisas para desenvolver dispositivos com capacidade para captar imagens em maior definição a indústria de equipamentos para televisão criou sensores e gravadores de vídeo com mais capacidade para registrar detalhes, mas não atingiam as expectativas do mercado profissional de TV. Porém se apresentavam como bons produtos para uso doméstico. É o caso das câmeras que se utilizam de gravadores denominados MiniDV, com fita de $\frac{1}{4}$ de polegada de largura, acondicionada em um pequeno estojo do tamanho de uma caixa de fósforo. As câmeras domésticas evoluíram para gravação em DVD, HD interno e cartão digital do formato *Compact-flash Card*. A nova tecnologia de edição é disponível em sistemas profissionais para as emissoras, mas também com as versões em computadores comuns estão permitindo a cada cidadão interessado ter em sua casa uma ilha de edição de excelente performance.



Fig. 15 - Câmera com VT BetaCam incorporado (camcorder)

Atualmente os formatos de videoteipe utilizados profissionalmente são o Betacam, DVcam e XDcam este último gravando sons e imagens diretamente em disco ótico no sistema BluRay, superior ao DVD (Fig.16). Tecnologias para captação e registro de imagens digitais em alta definição estão disponíveis também em suporte no estado sólido como o *Compact-flash Card* para registro de imagem digital em alta definição para TV com capacidade para gravar até 30 minutos em HDTV *full HD* (1920x1080p) (Fig.17).



Fig. 16 - Câmera com gravador DVD BluRay



Fig. 17 - Câmera com suporte de gravação em cartão Compact Flash Card

As ilhas de edição evoluíram para o sistema digital com edição não-linear (Fig. 18), mas as ilhas de edição linear, com o uso de máquinas de videoteipe com fita, ainda estão fortemente presentes nas emissoras de TV. A migração para a edição digital não linear está acontecendo de forma muito rápida.



Fig. 18 - Ilha de edição digital não linear



Fig. 19 - VT Digital HDCAM - Sony - Gravação em HDTV

A resolução horizontal da imagem, nos diversos suportes varia conforme o equipamento e modelo. A manutenção da quantidade de pixels por linha preservando ou deteriorando a qualidade da imagem é fundamental para se trabalhar a imagem em televisão. A tabela a seguir apresenta alguns dos modelos de suporte mais usados na produção de televisão e respectivas características quanto a resolução horizontal.

Equipamento/modelo	Resolução horizontal (pixels por linha)
Quadruplex - 2 polegadas	500
Helicoidal - 1 polegada	400
VHS - Video Home System	120 a 180 conforme modelo
S-VHS	400
U-Matic	280
U-Matic SP	340
Betacam	500
Betacam digital	500 ou mais
DVCam	500 ou mais
HDPPro	500 ou mais
Digital 8	400 compactado
MiniDV	400 compactado
DVD	720x480
DVD Blu-Ray	1260x1080

Tab. 2 - Resolução horizontal nos diversos suportes de registro da imagem
Tabela organizada e produzida pelo autor

As câmeras fazem a captação de imagem com resolução horizontal muito superior a capacidade de armazenamento dos diversos suportes. No entanto, uma câmera que produz a imagem com resolução horizontal acima de 850 pixels por linha, reduz a qualidade da imagem no suporte de gravação. Ao usar um suporte em fita magnética formato MiniDV, a qualidade da imagem é reduzida para 400 pixels por linha. Ao registrar em Betacam, a qualidade da imagem é reduzida para 500 pixels por linha.

Além do suporte utilizado, a manutenção ou não da qualidade da imagem está diretamente vinculada à taxa de compressão digital utilizada pela câmera e/ou VT. Enquanto uma câmera profissional de TV capta imagem com grande quantidade de pixels e o armazenamento se dá, por exemplo, em um suporte Betacam, esta imagem não sofre compactação e o armazenamento se dá com toda qualidade oferecida pela câmera, limitada apenas à resolução do suporte, no caso da Betacam, em 500 pixels por linha.

No entanto numa câmera não profissional, que utiliza um suporte de registro em fita MiniDV, a fita permite o registro de 400 pixels por linha, mas a imagem na câmera sofre compactação¹⁵ de até 20 vezes. Portanto não basta que o suporte de gravação ofereça grande capacidade de armazenamento em pixels por linha. É necessário que a taxa de compressão¹⁶ utilizada no processo de digitalização da imagem, antes da gravação, não seja demasiada grande a ponto de se perder elementos de detalhes da imagem digital.

O processo de digitalização da imagem permitiu novos suportes para o registro. Entram em cena o HD (Hard-disc), o disco ótico o qual ganhou maior capacidade de armazenamento com o DVD Blu-Ray com 23 Gb de espaço contra os 4,7 Gb do DVD comum e finalmente o registro no suporte sólido *flash-memory card*.

O avanço das tecnologias para registro da imagem digital permitiu que as emissoras de TV passassem a captar imagens, armazenar, alterar, compor, distorcer, editar e pós-produzir, revolucionando o padrão estético e capacidades de efeitos especiais tanto nas produções cinematográficas quanto na produção televisiva.

¹⁵ Compactação: refere-se ao processo tecnológico de compressão digital da imagem. Uma imagem compactada na taxa de 20:1, significa que o processo de digitalização utiliza 20 pixels da imagem original como amostra para criar um pixel digital.

¹⁶ Taxa de compressão: algoritmo que define quantas amostras serão selecionadas da imagem original para conversão para o formato digital. Quanto maior a taxa, menor será a qualidade do sinal convertido.

O uso das tecnologias digitais permitiu que todo processo de produção interno das produtoras e emissoras de TV passasse a utilizar o sistema de tratamento da imagem digital antes mesmo que as pesquisas tivessem encontrado os caminhos para a parte da difusão.

Por isso são separadas as etapas de produção e de difusão da imagem digital. O capítulo seguinte discorre sobre as técnicas de digitalização da imagem.

CAPÍTULO 2
A TECNOLOGIA E A INFLUÊNCIA ARTÍSTICA PARA
CONSTRUÇÃO DE IMAGENS

Capítulo 2 - A tecnologia e a influência artística para construção de imagens

A imagem é uma representação de uma cena por meio da reflexão da luz na área enquadrada e adquirida por meio de dispositivos sensíveis a luz. Construir a imagem pelo sistema visual humano é um processo que une o sentido da visão e compreensão, pois a imagem carrega informações que são interpretadas por um complexo conjunto de tarefas cognitivas e interpretativas para se extrair as informações transportadas. Processar e analisar imagens com auxílio de máquinas é uma ciência que permite modificar, analisar e manipular imagens digitais. Os algoritmos de processamento de imagens são procedimentos realizados passo-a-passo, com alta velocidade de cálculos, para otimizar as operações de tratamento de imagens. A complexidade se torna maior quando o objetivo é tornar a imagem digital um elemento representativo de informações que possam ser transmitidas à distância com o máximo de fidelidade da imagem original.

A interpretação da imagem depende do repertório de quem a produz assim como o repertório de quem a recebe, pois obedece a fatores que transcendem a informação direta que se é apresentada pela imagem e a capacidade da percepção do receptor. Jacques Aumont (AUMONT, 1995) esclarece que:

Entram em jogo o saber, os afetos, as crenças, que por sua vez, são muitos modelados pela vinculação a uma região da história (a uma classe social, a uma época, a uma cultura). (AUMONT, 1995, p.77)

São componentes interpretativos da imagem toda relação de conteúdos históricos e culturais residentes no receptor, que permitem o elo entre a imagem, seu produtor e o próprio receptor. Jacques Aumont (AUMONT, 1995) e Donis (DONDIS, 1991) classificam a imagem em representativa, simbólica e convencional. Representativa: quando se pretende com a imagem uma cópia o mais fiel possível da realidade que representa. Simbólica: quando se transfere o conteúdo da imagem para um significado abstrato, como exemplo os ícones que indicam radiação no ambiente. Convencional: quando a relação entre a imagem e o que ela representa se trata de uma convenção.

Na classificação geral da imagem segundo Justo Villefane (VILLEFANE, 1988), elas são “naturais” quando são produzidas sem a intervenção humana e “artificiais” quando são fabricadas através da intervenção humana. Alberto Manguel (MANGUEL, 2001) complementa que as imagens que formam nosso mundo são símbolos, sinais, mensagens e

alegorias que complementam o mundo humano, que completam os desejos, consolidam experiências. Assim como as narrativas existem no tempo, as imagens existem no espaço.

Qualquer que seja o caso, as imagens, assim como as palavras são a matéria do que somos feitos. (...) Qualquer imagem admite tradução em uma linguagem compreensível, revelando ao espectador aquilo que podemos chamar de narrativa da imagem. (MANGUEL, 2001. P.21)

As imagens são a representação da realidade que nos cerca, emolduradas pelo recorte natural do campo de visão, cujo sentido e percepção criam significados e conduz em reflexões ou ações. Tendo a imagem grande significância para as relações da comunicação humana, ela ganha maior importância ao ser transferida de seu espaço de origem, para localizações distantes, onde ao ser apresentada leva narrativa, conceitos, cultura, informações, emoções despertando sensações das mais diversas ao espectador remoto, que torna-se influenciado pela imagem mesmo não estando presente no local de origem. As representações na pintura, os registros na fotografia e cinema, as transmissões via satélite pela televisão podem levar o espectador ao ambiente criado pela narrativa visual. Assim define-se a importância do conhecimento sobre as técnicas de captação e reprodução das imagens. Da pintura analógica ao registro digital, muitas técnicas foram aplicadas. Aqui será tratada a questão da imagem digital com objetivos da sua utilização na TV em alta definição.

2.1- Representação da imagem digital

Uma imagem analógica, que é a representação real da cena, para ser convertida para o formato do processamento computacional deve sofrer uma separação espacial (amostragem) e em amplitude (quantização). É feita uma amostragem normalmente uniforme de $f(x,y)$ nas direções x e y , gerando uma matriz de $M \times N$ pontos seguida de uma quantização do valor de $f(x,y)$ em níveis de cinza.

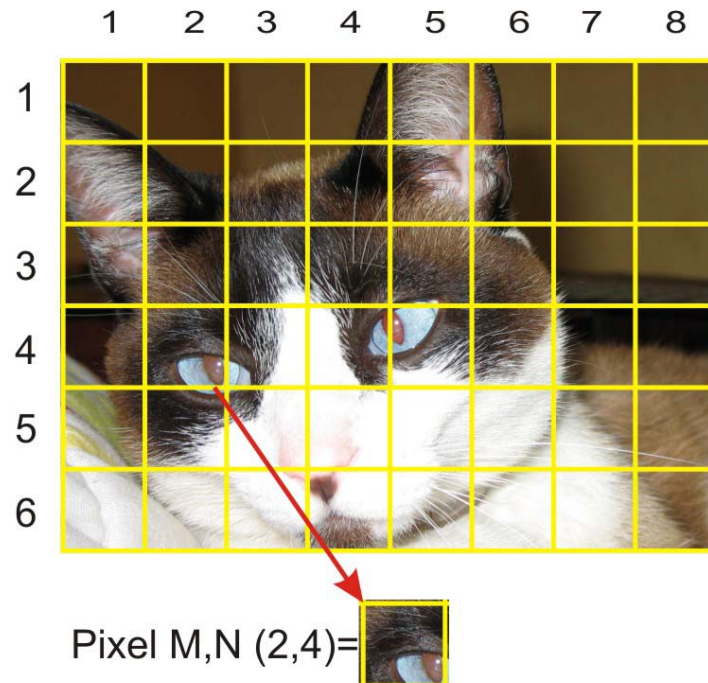


Fig. 20 - Exemplo da matriz (M,N) com destaque para o pixel (2,4)
Figura produzida pelo autor

A amostragem é a divisão do plano x,y em uma grade onde x e y serão números inteiros. Os pontos da matriz são os pixels. Cada pixel representa uma parte da cena real, desta forma a resolução espacial da imagem é proporcional aos valores de M e N correspondentes na matriz conforme o exemplo na figura anterior (Fig.20). Em geral a malha de amostragem, o formato dos pixels (x,y) , é retangular, mas pode também ser triangular ou mais complexa. Os valores de cada ponto da matriz, coluna por linha (xy) , que identificam um único pixel (M,N) , devem ser escolhidos de forma a respeitar a relação qualidade da imagem pelo espaço de armazenamento, em função da aplicação para a qual a imagem se destina. Para uma imagem digital com 256 níveis de cinza o número de bytes ocupados para armazenar a imagem é o produto da linha vezes a coluna da matriz.

A representação digital se utiliza das técnicas de mapeamento por área. A imagem original é dividida no menor fragmento que a compõe, o pixel. A figura seguinte exemplifica o processo de digitalização da imagem pelo formato BMP.

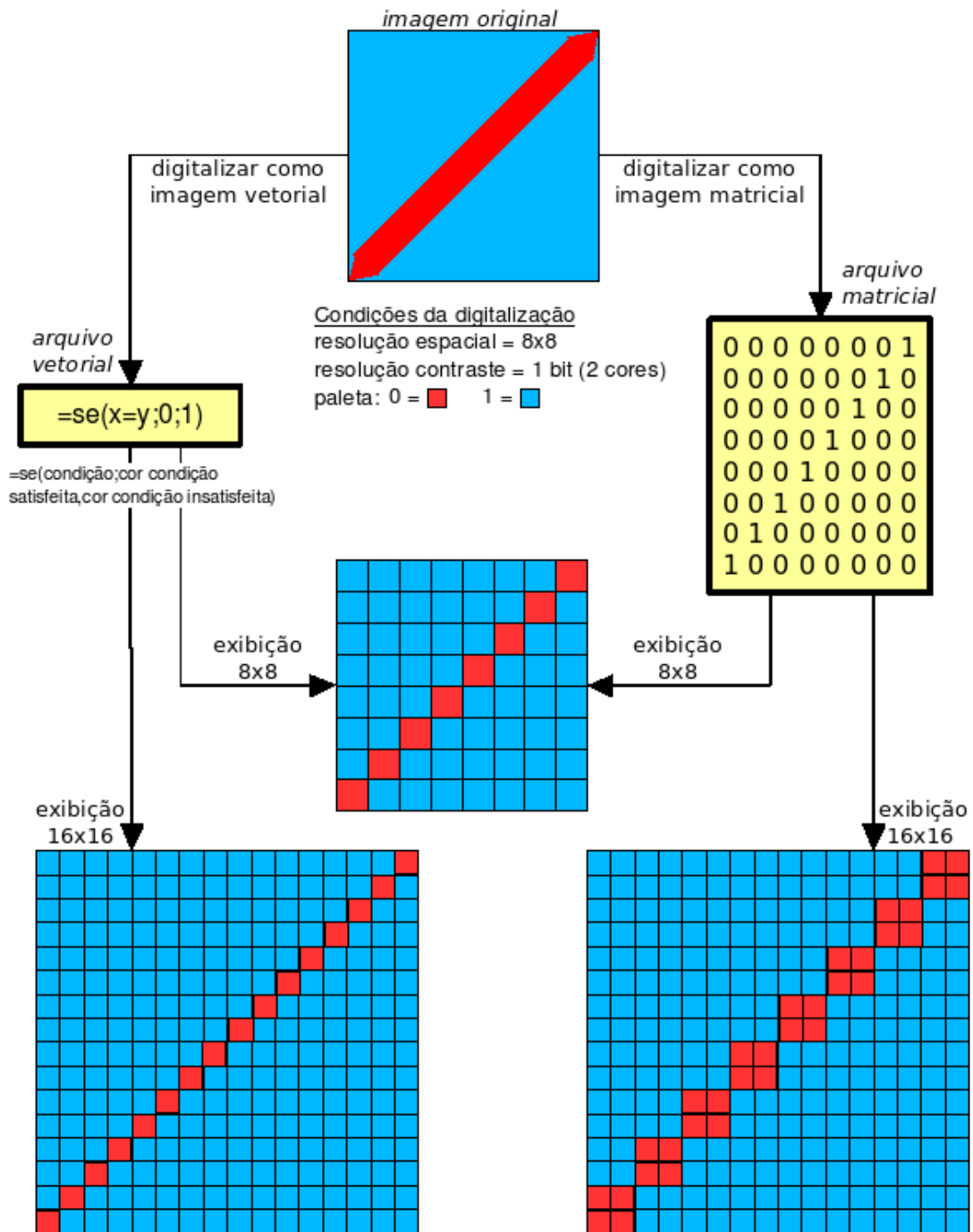


Fig. 21 - Esquema da digitalização da imagem por mapeamento BPM
 Fonte: <http://chasqueweb.ufrgs.br/~paul.fisher/apostilas/graficos/>

A estrutura do formato BMP é dividida em 4 partes, que levam as informações da imagem original para o formato digital:

- **cabeçalho de arquivo:** que contém a assinatura bitmap e informações sobre o tamanho e o *lay-out*, do arquivo, ou seja, a disposição dos dados dentro do arquivo;
- **cabeçalho de mapa de bits:** são as informações da imagem dentro do arquivo: dimensões, tipo de compressão caso haja, informações sobre as cores da imagem;

- **paleta ou mapa de cores:** é opcional utilizado em imagens que usa 16 ou 256 cores, correspondente a 4 e 8 bits/pixel;

- **área de dados da imagem contida no arquivo:** contém os dados dos pixels com as informações que permitem que a imagem seja exibida.

A imagem original pode ser convertida para sua representação digital de duas formas: como imagem de rastreo e como imagem vetorial.

2.2- Digitalização no formato de rastreo

Na digitalização no formato de rastreo, a imagem é representada por uma matriz com linhas e colunas. Cada interseção da matriz representa um fragmento da imagem onde o valor de cada pixel carrega as informações de nível de cinza, que são as características quanto à luminosidade daquele elemento, quanto às informações de cor, representadas pelo valor de cada componente de cor da luz registrada e nas diferentes intensidades do vermelho, verde e azul (RGB) que são os componentes de cor básicos da luz. No formato de rastreo, cada pixel é representado pelos valores ponto a ponto. Portanto a amostra analógica de cada pixel é única e para cada elemento original há um elemento que o representa digitalmente. Assim, a digitalização no formato de rastreo não necessita de grandes processamentos para decompor e recompor a imagem para visualização em monitor ou impressora. Porém é inadequado para a transferência de um local para outro pelos sistemas em rede, pois, por ter uma taxa de conversão e compressão de imagem na proporção 1:1¹⁷, a imagem digital gera um arquivo grande.

A digitalização pelo formato de rastreo apresenta também uma característica que proporciona perda significativa nos detalhes da imagem, quando esta necessita ser manipulada. Ao aumentar o tamanho da visualização, os pixels são repetidos na ampliação, o que implica na perda de resolução. Na figura anterior que demonstra do esquema de digitalização da imagem por mapeamento BMP, observa-se no quadro de exibição 16x16 da imagem digitalizada pelo formato de rastreo, que ao ser aumentada a área de exibição os pixels são repetidos ao redor do pixel original. Isto implica que na visualização da imagem, os fragmentos que a compõe são deteriorados provocando a perda de qualidade, como pode ser observado no exemplo das imagens nas figuras seguintes.

¹⁷ 1:1 – taxa de compressão onde 1 pixel de amostra gera um pixel digital, ou seja, não há compressão.



Fig. 22 - Imagem original digitalizada em BPM – 2560x1920 pixels
Figura produzida pelo autor

A figura acima apresenta a imagem original produzida em alta definição. A figura abaixo mostra a ampliação da imagem original em um limite ainda pouco perceptível ao olho humano que permite a ampliação sem percepção da perda de qualidade.

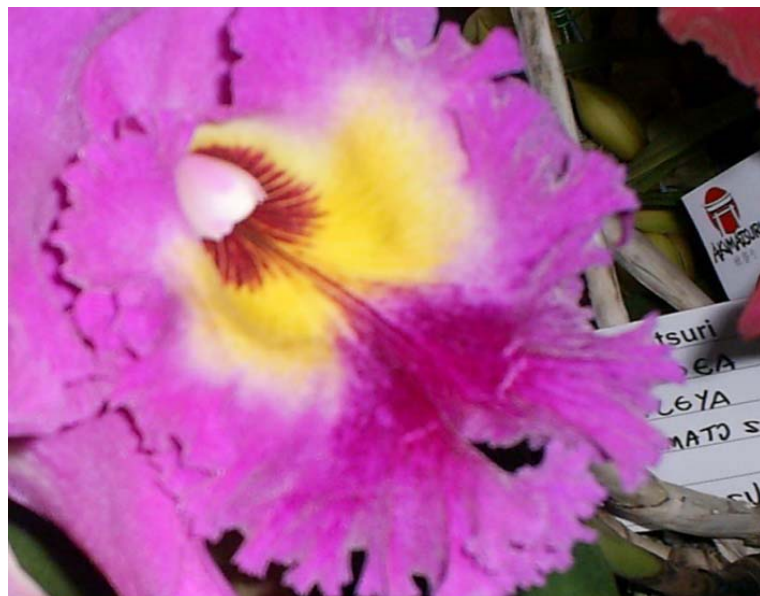


Fig. 23 - Imagem ampliada
Figura produzida pelo autor

Na próxima figura vê-se a ampliação ainda maior da imagem original. Nesta imagem já é possível observar que os pixels passam a ser visíveis, reduzindo a definição dos contornos.

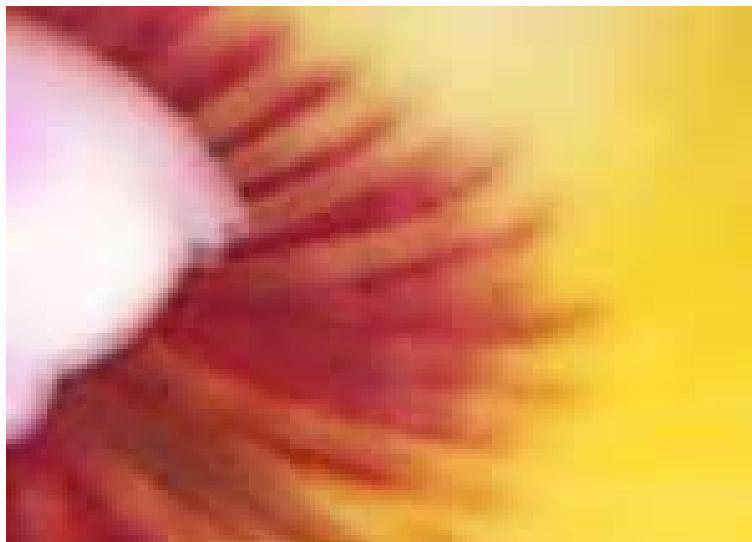


Fig. 24 - Imagem ampliada – perda da qualidade perceptível ao olho
Figura produzida pelo autor

A perda de definição se dá porque a imagem digitalizada pelo formato de rastreio converte cada elemento que forma a imagem original como uma amostra ponto a ponto para a imagem digital. Ao ampliar a imagem digital, os pixels ocupam área maior no dispositivo de visualização, monitor ou impressora. A grande quantidade de memória exigida pelo formato de rastreio fez com que fossem pesquisados diversos tipos de formatos de arquivos de imagem que podem ou não usar compressão.

Os arquivos de rastreio mais conhecidos são:

BMP: BitMaP Formato de Imagem em Mapa de Bits (sem compressão). Os arquivos BMP usam um formato bitmap do Windows. É pouco utilizado para a revelação de fotos digitais, por possuir alto tamanho em kb dificultando o envio destas imagens através da internet.

GIF Graphics Interchange Format: criado para ser usado extensivamente na internet. Suporta imagens animadas e 256 cores por frame.

JPEG Joint Photographic Experts Group: tipo de formato de imagem digital que permite uma variedade bastante grande de compactação (atualmente 12 níveis). Quanto maior a compactação, menor a qualidade. Esse é o tipo de arquivo de imagem utilizado no Monitor Educacional. É o mais popular e utilizado atualmente.

TIFF Tagged Image File Format: arquivo padrão para impressão industrial (offset, fotogravura, flexogravura); também muito usado como opção nas câmaras fotográficas.

2.3- Digitalização da imagem no formato vetorial

Imagem vetorial é um tipo de imagem gerada a partir de descrições geométricas de formas. São diferentes das imagens em *bitmap*, pois não são geradas a partir do mapeamento dos pixels. A imagem vetorial é composta por curvas, elipses, polígonos, texto, entre outros elementos, e utiliza vetores matemáticos para sua composição. Em um trecho de desenho sólido, de uma cor apenas, um programa vetorial apenas repete o padrão, não tendo que armazenar dados para cada pixel. Cada linha descrita em um desenho vetorial possui nós, e cada nó possui alças para manipular o segmento de reta ligado a ele. Por serem baseados em vetores, esses gráficos geralmente são mais leves (ocupam menos memória no disco) e não perdem qualidade ao serem ampliados, já que as funções matemáticas se adequam facilmente à escala, o que não ocorre com imagens no formato de rastreio as quais utilizam métodos de interpolação na tentativa de preservar a qualidade. Outra vantagem do desenho vetorial é a possibilidade de isolar objetos e zonas, tratando-as independentemente. Na representação vetorial a imagem é descrita através dos parâmetros de suas formas geométricas. Neste caso são armazenadas apenas as coordenadas de pontos, linhas e polígonos que compõe a imagem.

O formato de dados vetoriais é uma forma de representar pontos, linhas, retângulos, triângulos, curvas, elipses, polígonos ou figuras geométricas simples¹⁸, pela representação numérica de pontos chave. Para exibir dados representados desta forma, um *software* deve gerar as linhas para conectar os pontos chave ou desenhar estas linhas usando estes pontos como guia. Sempre existem atributos, como cor e largura de linha, associados aos dados, além de uma série de convenções que permitem ao programa desenhar os objetos desejados. Estas convenções podem ser implícitas ou explícitas, e apesar de serem usadas com os mesmos objetivos, podem ser diferentes de *software* para *software*.

No formato vetorial não é a imagem que é transportada e sim os códigos referenciais que a compõem. Ela é codificada na origem e reconstruída no equipamento de visualização. Por isso os arquivos ficam menores, mais rápidos para transporte e no caso da ampliação, pixels são construídos para preencher os espaços que delimitam as formas.

Os formatos de arquivos vetoriais mais comuns são:

¹⁸ Também chamados de primitivas gráficas.

SVG (*Scalable Vector Graphics*): formato vetorial, criado e desenvolvido pelo *World Wide Web Consortium*;

CDR: formato vetorial do aplicativo Corel Draw

AI: formato vetorial do aplicativo Adobe Illustrator

EPS: *Encapsulated Postscript* – formato digital de imagem vetorial do aplicativo Adobe Photoshop

PDF: *Portable Document Format* é um formato de arquivo desenvolvido pela Adobe systems em 1993, para representar documentos de maneira independente do aplicativo, do hardware e do sistema operacional usados para criá-los. Um arquivo PDF pode descrever documentos que contenham texto, gráficos e imagens num formato independente do dispositivo de visualização e independente da resolução horizontal da imagem.

PNG *Portable Network Graphics*: é um formato livre de dados utilizado para imagens, que surgiu em 1996 como substituto para o formato GIF, devido ao fato de este último incluir algoritmos patenteados.

Apesar que estes arquivos remetam diretamente à informática, é importante conhecer seu processo de construção pois esta é a base que leva às imagens produzidas para a TV Digital incluindo o sistema de conversão digital onde em uma imagem, apenas os pixels inéditos são transmitidos, e os pixels que não se movimentam são repetidos no receptor, como descrito no processo de compactação da imagem.

Um exemplo de imagem vetorial muito utilizado por usuários da internet são os mapas apresentados pelo *Google Earth* e *Google Maps*. O traçado de rotas e distâncias entre dois pontos solicitados é desenhado na tela do computador com rapidez e precisão por meio de imagens vetoriais. O mesmo acontece com os mapas e traçados de rota nos GPS veiculares.

2.4- Parâmetros para o nível de cinza e cor na imagem digital

No mapeamento da imagem original, cada pixel é convertido em um código binário que carrega as informações do pixel original. Estes parâmetros carregam as informações correspondentes ao nível de cinza, numa escala de 0 (zero) a 255 (duzentos e cinquenta e cinco) e as informações correspondente às cores, com os diferentes níveis de vermelho, verde e azul (RGB) também em escalas de 0 (zero) a 255 (duzentos e cinquenta e cinco) níveis para cada cor. A imagem colorida vista como um todo é definida pela visão obtida pela mistura dos elementos, como na técnica de pontilhismo em que, se vista de muito perto, enxerga-se

pontos, mas vista a distância, permite perceber as formas e cores resultado da mistura ótica. A imagem colorida tem cada pixel definido por três grandezas: luminância, matiz e saturação.

A **luminância** está associada com o brilho da luz e determina o quanto a imagem é mais clara ou mais escura. Conforme o nível de cinza permite perceber o claro e o escuro em cada ponto, com as nuances da imagem.

O **matiz** é determinado pelo comprimento de onda dominante dentro do espectro de ondas eletromagnética entre 300 nm¹⁹ e 700 nm, chamado de frequências visíveis, pois este comprimento de onda é o que excita as células bastonetes e cones no olho humano. Conforme o comprimento de onda é a cor dentro do espectro luminoso.

A **saturação** é o grau de pureza e intensidade do matiz. Quanto maior a saturação mais forte é a cor de determinado matiz, chamado nível de cor ou nível de croma da imagem. Resulta em cores mais fortes ou mais opacas.

O processo de digitalização envolve parâmetros de amostragens e quantização.

A quantização faz com que cada pixel $f(x,y)$ assuma um valor inteiro não negativo de intensidade luminosa (nível de cinza). Para obter uma imagem digital de qualidade semelhante à de uma imagem de televisão P & B são necessários 512 x 512 pixels e 128 níveis de cinza. Normalmente 64 níveis de cinza são suficientes para o olho humano, no entanto a maioria dos sistemas de visão artificial utiliza imagens com 256 níveis de cinza, onde 0 (zero) é o preto absoluto e 255 é o branco. Dentro de uma escala, o 0 (zero) corresponde ao preto, o 127 corresponde ao cinza médio e o 255 corresponde ao pixel branco. As imagens também podem ser binárias, ou seja, podem conter apenas 2 níveis de cinza representados por 0 e 1.

Considerando que a digitalização envolve parâmetros específicos para amostragem e quantização é necessário definir quantas amostras de pixels ($M \times N$) e níveis de cinza L são necessários para se obter uma imagem digital com qualidade suficiente para reproduzir a imagem original. O olho humano é a referência utilizada como parâmetro para reconstrução da imagem digital, portanto as amostras devem ser superiores ao mínimo necessário para superar a percepção do olho. São estes parâmetros que determinam os conceitos de resolução espacial e profundidade da imagem.

As **cores** visíveis pelo olho humano são as cores básicas da luz, vermelho, verde e azul (RGB) e suas combinações. Estas cores podem ser representadas em três bandas, o RGB e utilizam a profundidade de 1 byte por pixel. As imagens coloridas são compostas por um

¹⁹ nm: abreviação de nanômetro, unidade de medida onde 1 nm é igual a 10^{-6} metros.

conjunto de 24 bits sendo 8 bits para representar as intensidades de vermelho, 8 bits para o verde e 8 bits para o azul. Com a composição destas três cores básicas utilizando-se 24 bits/pixel, pode-se chegar ao número de até 16 milhões de cores e tonalidades distintas. Como a imagem colorida é composta pela intensidade das três cores que variam em níveis de 0 (zero) a 255 (duzentos e cinquenta e cinco), a digitalização da cor permite a codificação de 16.581.375 cores diferentes, que é o produto de $R \times G \times B$. Estudos anatômicos e fisiológicos demonstram que o olho humano consegue perceber até 350.000 cores simultaneamente, portanto a digitalização supera o mínimo necessário para reproduzir ao olho humano as cores da imagem original.

Quanto a Resolução espacial e profundidade da imagem, a *resolução espacial* está relacionada com a capacidade de se distinguir detalhes e dependerá do aplicativo no qual a imagem será usada e a capacidade do monitor ou impressora, em reproduzir a quantidade de amostras apresentadas. Ao se considerar que numa área retangular de 30 cm (x) por 20 cm (y) e as amostras são uniformemente espaçadas, cada uma a cada 1 mm em x e em y, diz-se que a dimensão do pixel é de 1x1 mm e neste exemplo serão 300 x 200 pixels (x,y) dispostos horizontal e verticalmente na matriz da amostragem, resultando num total de 60.000 pixels para esta área de amostragem. Neste caso diz-se que a resolução espacial da imagem é de 300x200 pixels. O número L de níveis de quantização de x,y é normalmente uma potência d^2 . Neste exemplo, $L=256$, são necessários 8 bits para se fazer o armazenamento. Assim diz-se que a *profundidade da imagem* é 8 bits por pixel, ou seja, 1 byte²⁰ por pixel. Logo serão necessários 60 Kbytes para se armazenar esta imagem.

2.5- As influências artísticas na criação do centro de interesse na imagem

O centro de interesse em uma imagem é o espaço visual criado na imagem pelo produtor para que o espectador direcione seu olhar para locais específicos, arranjados pela composição dos elementos que formam a imagem percebida como um todo, mas com mensagens a cada área que permita a narrativa visual. O centro de interesse sempre será visto pelo espectador com prioridade, antes mesmo que seja percebido o todo da imagem.

O ser humano tem a atitude natural de direcionar o olhar em primeiro momento para áreas determinadas, conforme a imagem vista. Por exemplo, ao olhar para uma pessoa a uma pequena distância, o primeiro olhar é dirigido para os olhos da pessoa a quem se vê. Em

²⁰ 1 byte acomoda 8 bits

seguida é percebido o rosto, a cabeça, enfim o corpo como um todo. Porém quando a pessoa vista está a uma distância maior, o primeiro direcionamento do olhar percebe o todo da imagem, como em uma cena aberta, onde se observa primeiro o todo da composição visual e depois os elementos menores. Esta prática será mais aprofundada no sub-capítulo 3.5 *Eye-Tracking – o rastreamento do olhar*.

Assim como o olhar humano é direcionado para centros de interesse específicos no cotidiano, o mesmo ocorre com quando o homem olha para imagens não naturais ²¹, as que são produzidas em pinturas, fotografias, telas de cinema e também nas telas de televisão.

As tramas e argumentos delineados nos roteiros de filmes e programas de televisão não bastam para envolver o espectador. É necessário criar ilusões visuais que despertem no telespectador o clima onde a relação entre o que se ouve e o que se vê busque na memória do receptor, situações de alguma forma já vivenciadas e conhecidas por ele.

O tema é somente um meio de orientar nossa atenção através das aparências e convidar-nos a atravessá-las para chegar ao seu espírito. (SAGARÓ, 1980, p.9)

Juan de Sagaró (SAGARÓ, 1908), espanhol, com vários livros dedicados à composição da imagem, exemplifica que a composição visual é um meio pelo qual se torna possível levar um espectador ao conteúdo temático desejado pelo autor da cena, bastando para isso colocar cada elemento da cena nas áreas determinadas pelos elementos da composição artística. Estes elementos são descritos neste capítulo.

É fácil inferir a importância da iluminação pela gradação dos efeitos de luz e sombra para conseguir os climas adequados ao conteúdo. Isto ocorre no cinema, no vídeo e também na pintura. (FELDMAN, 1995, p.60)

Simón Feldman (FELDMAN, 1995) espanhol estudioso da composição da imagem em movimento, afirma que a composição de uma cena precisa, além de se colocar os elementos da narrativa visual em posições estratégicas da imagem, necessita que a iluminação seja trabalhada conforme a percepção visual do espectador, para que as imagens não naturais sejam percebidas como naturais, sob o risco de se perder a atenção ao conteúdo dramático, à partir do momento que o telespectador não se sinta convencido pela semelhança da imagem que vê em relação à imagem que tem do real sob as mesmas condições. Por exemplo, uma imagem construída para representar o ambiente de uma cozinha deve ter iluminação que faça

²¹ Fala-se não naturais para as imagens com reprodução do mundo real, natural.

parecer uma cozinha real, caso contrário o estranhamento visual tira a concentração ao conteúdo temático.

As experiências cotidianas do telespectador são fundamentais para que as sensações e emoções o toquem, quando a cena apresentada convergir com experiências anteriores que despertem a memória emocional já existente. A memória emocional de um indivíduo é aquela que, por ocasião de uma experiência vivida, as lembranças visuais e seu ambiente, o remeta à lembrança da referida experiência, trazendo a tona emoções correspondentes.

As imagens representadas pelo homem, como as das artes plásticas - pintura, fotografia, cinema e televisão devem ser compostas de forma a levar o receptor, inconscientemente, a relacionar os estímulos visuais recebidos com as informações pré-existentes em sua percepção visual e emocional, para permitir as interpretações pelos estímulos provocados pela imagem vista. Em sua obra *Arte e Percepção Visual*, Rudolf Arnheim (ARNHEIM, 1980) explica esta relação entre o ver e o sentir:

O pensamento psicológico recente nos encoraja a considerar a visão uma atividade criadora da mente humana. A percepção realiza ao nível sensorio o que no domínio do raciocínio se conhece como entendimento. O ato de ver de todo homem antecipa de um modo modesto a capacidade, tão admirada no artista, de produzir padrões que validamente interpretam a experiência por meio da forma organizada. O ver é compreender. (ARNHEIM, 1980, p.39)

A televisão, herdeira da composição de imagens já utilizada em outros meios, é a que possui maior número de receptores com maior frequência de exposição. É também o meio que dispõe de menor tempo para produção. Talvez por esta razão nem sempre há tempo para os profissionais dedicarem-se ao estudo da contribuição que as artes plásticas deram no decorrer das diferentes manifestações artísticas e suas respectivas características.

A visão não é um registro mecânico de elementos, mas sim a captação de estruturas significativas. (FARINA, 1982, p.43)

Modesto Farina (FARINA, 1982), reforça que a imagem tem grande importância para a criação da narrativa visual. Uma imagem, mais que ilustrar um ambiente, também conta histórias e leva ao desenvolvimento de imaginações e, por consequência, ao despertar de emoções.

Como afirma Squirra (SQUIRRA, 2000), todos os elementos registrados pelo homem, não somente as imagens, mas as palavras, sensações e as experiências vividas pela pessoa,

proporcionam a relação com seu significado, assim os ambientes vivenciados são armazenados na memória como um todo significativo.

Sabemos que a assimilação das imagens depende das experiências vivenciais e universos culturais pessoais, mas também da força intrínseca das palavras, quando originadas por essas. (S.SQUIRRA, 2000, p3)

Os programas de entretenimento em televisão, como novelas, mini-séries e outras dramaturgias, são produzidos para levar ao telespectador ilusões envolvendo personagens e histórias nas quais o telespectador se identifica. Partindo do pressuposto que o telespectador tem em seu repertório o pré-conhecimento dos ambientes reais onde vive, o programa de TV proporcionará melhor grau de convencimento e envolvimento se os cenários e iluminações utilizadas proporcionarem ambientes que correspondam à realidade já conhecida pelo telespectador.

O processo de apreensão das informações oriundas do espaço em que vivemos se dá de forma múltipla, com elaborações várias, nas quais as representações pictórico/iconográficas compõem parte significativa do processo de aquisição de conhecimento. E de expressão: a informação visual é o mais antigo registro da história humana. Hoje, alfabetizado ou iletrado, o homem é constantemente bombardeado por uma enorme quantidade de informações visuais que atingem seus olhos constantemente.

É redundante afirmar que *vemos com imagens*. Essa é uma singela afirmação, até fácil de aceitar, já que nossos olhos, considerados a nossa principal “porta” de tomada de contato com o mundo exterior, “escaneiam” o mundo, codificando seus elementos, sejam eles, conhecidos ou não. (S.SQUIRRA, 2000, p3)

Como exemplo, pense uma cena que ocorra em uma cozinha. Pelo cotidiano o telespectador vivencia o padrão normal de luz, cor de paredes, tipos de sombras que são projetadas. Em uma cena de novela se a cozinha não parecer ao telespectador como natural, vai proporcionar-lhe a impressão de um ambiente irreal o que, por sua vez, provocará ruídos na interpretação do conteúdo da cena.

Este repertório, ou pré-conhecimento do telespectador é acumulado, no dia a dia, ao ver revistas, jornais, filmes, os mais variados programas de TV, que além do real trazem embutido certos padrões de luz e enquadramento de imagens. Estes padrões podem ser considerados como “linguagem”, pois todos os produtores, cenógrafos e iluminadores de TV preparam as cenas previstas em roteiro também com o seu próprio pré-conhecimento dos ambientes.

Os valores estéticos vêm do acúmulo de uma percepção visual adquirida pelos indivíduos através de diferentes meios artísticos desde os tempos mais remotos. Neste aspecto pode-se afirmar que os grandes movimentos das artes exerceram significativa influência na linguagem do cinema e linguagem da televisão.

Logo, o espectador interpreta as imagens recebidas, com os valores e emoções agregados. Os elementos artísticos que regem a composição visual que foi adotada nos movimentos artísticos, principalmente na arte grega e posteriormente pelos movimentos artísticos que eclodiram com o Renascimento e posteriormente como o Barroco devem ser analisados para a compreensão das regras subjetivas que regem a forma como colocar os elementos que compõem uma cena, dispostos adequadamente na tela, seja ela no formato 4:3 ou no formato 16:9.

Compor é organizar com sentido de unidade e ordem os diferentes fatores de um conjunto para conseguir o maior efeito de atração, beleza e emoção. (SAGARÓ, 1968, p.7)

Uma composição artística visual, incluindo cenas para programas de TV, se dá pela inspiração do autor e do diretor da cena, porém são embasadas em elementos de comunicação visual, harmoniosamente trabalhados, para que o receptor tenha despertadas suas sensações e emoções não apenas pelo texto e diálogos mas por toda percepção visual oferecida pelos cenários, elementos de cena, posição e figurino dos atores e, principalmente, pelo envolvimento ao clima emocional proporcionado pela iluminação utilizada. O pré-conhecimento do receptor, ou o que é resgatado pela sua percepção visual e emocional, é fundamental para se obter os efeitos sensoriais desejados. Assim os elementos da composição artística são recursos fundamentais na composição da imagem para TV.

Os elementos descritos a seguir são os mesmos que influenciam a composição e a determinação do centro de interesse da imagem televisual. No livro “A Arte e a Alma” René Huyghe afirma que “A composição tem não só de relacionar entre si os elementos de cada ordem: forma, cor, luz, etc., como garantir a sua síntese na unidade superior da obra. Ela será tanto mais complexa quanto maior for o artista.” (HUYGHE, 1965, P78).

O resultado estético de uma composição de imagens nas artes plásticas influenciou diretamente o processo de composição de imagens no cinema e televisão. Os elementos já conhecidos e utilizados pelos grandes mestres da pintura aparecem nos resultados visuais da televisão como se já estivessem latentes no conhecimento dos produtores de TV. René

Huyghe contribui ainda com a compreensão que o telespectador, mesmo sem conhecer regras de enquadramento ou de composição de imagem, é influenciado pela imagem que vê.

Podemos não saber, exatamente, por que somos influenciados de maneiras específicas por determinados arranjos visuais, porém os efeitos conseguidos por estes arranjos tem bastante regularidade para nos ensinarem princípios racionais de trabalho. (HUYGHE, 1965, p.78)

É, portanto, fundamental conhecer os elementos invisíveis da composição visual da imagem, pois com estes elementos o diretor de dramaturgia pode potencializar o efeito emocional desejado junto ao telespectador. O arranjo dos elementos que compõem uma imagem permite o balanceamento e equilíbrio dos espaços da tela de tal forma a levar o receptor a olhar para onde o autor quer que ele olhe.

A composição de imagem pode ser definida como a arte de arranjar os elementos de uma imagem de tal maneira que a atenção do telespectador se concentre no centro de interesse. O operador de câmera de TV, deve desenvolver um sentimento instintivo para a composição pois quando faz um programa ao vivo pode ser que seja exigido dele em torno de duzentas tomadas diferentes. E muitas vezes terá apenas meia dúzia de segundos para compor o enquadramento. Uma cena desarranjada chegará ao telespectador de maneira confusa. O telespectador não saberá explicar o porquê, mas como afirmou René Huyghe na citação anterior, terá um desvio de sua concentração ao conteúdo, por uma cena que não convence. Para que os produtores de TV, diretores de TV, operadores de câmera possam fortalecer sua bagagem pictórica e passem a trabalhar quase que instintivamente sobre as cenas tomadas, é necessário que conheçam os elementos básicos da composição da imagem. Estes elementos vieram das artes plásticas, passaram pela fotografia, cinema e estão na televisão.

Um elemento de grande importância e princípio básico da composição da imagem é o Ponto de Ouro da antiga arte grega. Esta regra orientou os grandes artistas da pintura, os diretores de cinema e usada em televisão. O Ponto de Ouro é a técnica de dividir uma cena em oito linhas equidistantes tanto na horizontal quanto na vertical. Os artistas gregos alegavam que o centro de interesse em uma cena deveria ser colocado no ponto de interseção das linhas horizontais e verticais a $5/8$ (cinco oitavos) de qualquer das margens. Assim a cena se tornaria mais equilibrada, descartando a monotonia visual, ao mesmo tempo que proporcionaria um equilíbrio visual. Os gregos focaram como principal centro de interesse o primeiro quadrante na leitura ocidental: a primeira intersecção das linhas de cima para baixo, da esquerda para a direita, porém abriram as possibilidades para o 2º, 3º e 4º quadrantes sendo

que o primeiro ponto a ser visualizado por um observador sempre é a 1ª intersecção. Na prática, $5/8$ (cinco oitavos) são praticamente $2/3$ (dois terços). Em dividindo uma tela de TV em três partes horizontais e três partes verticais, o “ponto de ouro” está localizado na intersecção aos dois terços de qualquer das margens. Chegando à televisão, observa-se que esta técnica é utilizada na composição da imagem de dramaturgias e telejornais.

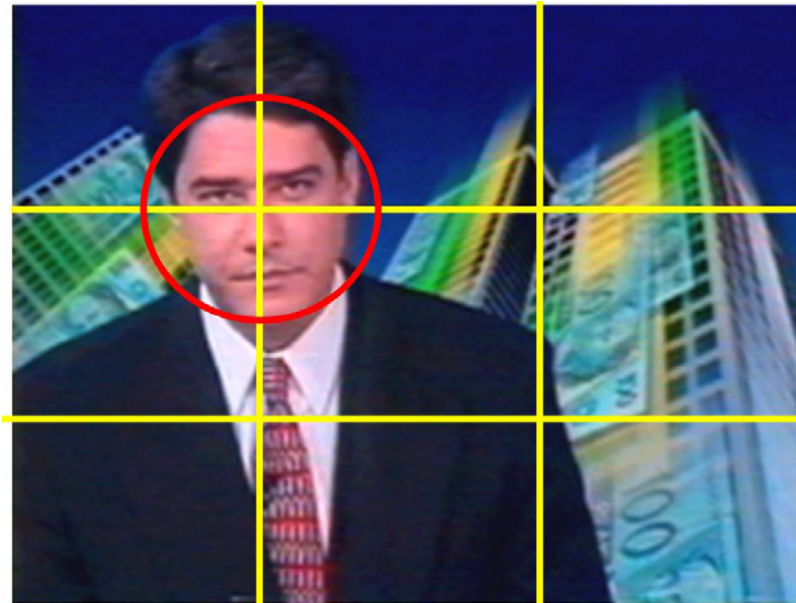


Fig. 25 - Apresentador em enquadramento segundo o Ponto de Ouro
Cena do Jornal Nacional – Rede Globo
Esquema produzido pelo autor

A imagem anterior mostra o enquadramento do apresentador do Jornal Nacional com o rosto posicionado no primeiro quadrante, ponto de maior importância para colocação do centro de interesse. O objetivo é fazer com que a imagem não fique monótona e atraia a atenção do telespectador para o conteúdo transmitido.

J. de Sagaró (1980) define os outros elementos da composição artística visual da seguinte forma:

Massa: é o elemento visual que ocupa áreas completas na tela. Pode ser um personagem, um objeto de cena, um quadro, um armário, um cenário, enfim, um elemento que visualmente chama a atenção por ocupar um volume, um peso na imagem. Nem sempre a massa aparece sozinha em uma cena. Em um cenário de telejornal, por exemplo, a massa é o apresentador, mais a logomarca do jornal. Quanto maior o número de elementos “massa” maior a dificuldade em arranjá-las corretamente para equilibrar a cena.



Fig. 26 – Apresentador como elemento de massa na cena
Cena do Jornal Nacional – Rede Globo

Linha: são as linhas visíveis em uma cena, proporcionadas pelo arranjo das massas, agrupamento de pessoas, áreas de transição entre um objeto de cena e outro. As linhas determinam a convergência da visão para o centro de interesse ou divergem para fora do centro de interesse. As linhas podem definir a atmosfera da cena conforme seus agrupamentos. Pode aumentar ou diminuir a atenção ao centro de interesse.

Linhas horizontais: quando em uma praia ou no campo, o observador vê a linha do horizonte. Geralmente esta visão traz a sensação do repouso, descanso, paz. Estas sensações estão diretamente ligadas ao pré-conhecimento, repertório, do telespectador. Estes sentimentos podem ser despertados no receptor quando em uma cena trabalharmos elementos com predomínio de linhas horizontais.



Fig. 27 – Linhas horizontais remetem a sensação de tranquilidade
Fotografia produzida pelo autor

Linhas verticais: as pessoas estão acostumadas a ver na arquitetura as linhas verticais de paredes, construções. Linhas verticais geram a sensação de elegância, formalidade. Isto porque existe uma relação com as ações que ocorrem em locais onde há predomínio destas linhas. Como exemplo, cerimônias com hasteamento de bandeira, decoração de tribunais e outros espaços onde as linhas verticais conferem ações formais. Ao utilizar destas linhas na composição de imagem, é despertada na memória emocional do telespectador a relação entre os ambientes que ele está acostumado, com a cena, conferindo à esta maior autenticidade no drama.

Linhas horizontais e verticais: quando são vistas as linhas horizontais e verticais cruzadas, são lembradas as grades de uma cela, janelas de prédios, malhas de rede. Ao utilizar este tipo de linhas o telespectador terá sua memória emocional ligada a uma atmosfera rude, inflexível e imóvel. Algo preso. Esta combinação de linhas proporciona ao receptor sensações herméticas.

Linhas curvas: as linhas curvas sugerem alegria, delicadeza, tranquilidade, ternura. Geralmente são relacionadas ao contorno das faces. A predominância de linhas curvas radiais, convergindo a um determinado centro de interesse levam os olhos a se fixarem no detalhe ao mesmo tempo que o foco leva o receptor a relacionar o ponto observado como uma unidade de glória.

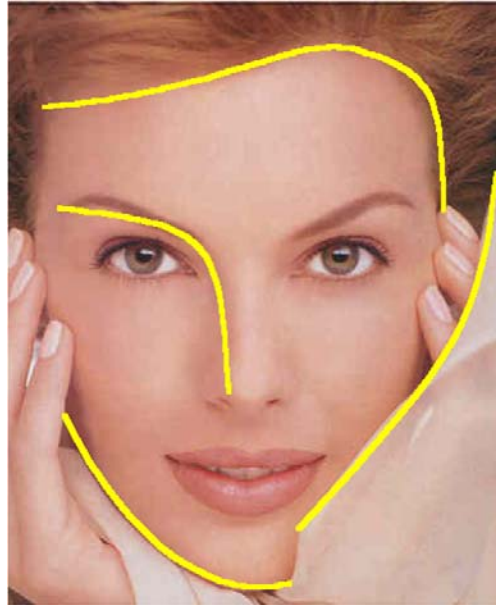


Fig. 28 – Linhas curvas
Esquema produzido pelo autor

Linhas convergentes: podem ser curvas ou retas e forçam o olho do receptor visualizar este ponto no primeiro momento da observação. A linhas convergentes forçam o olhar ao ponto de fuga, convergência das linhas.

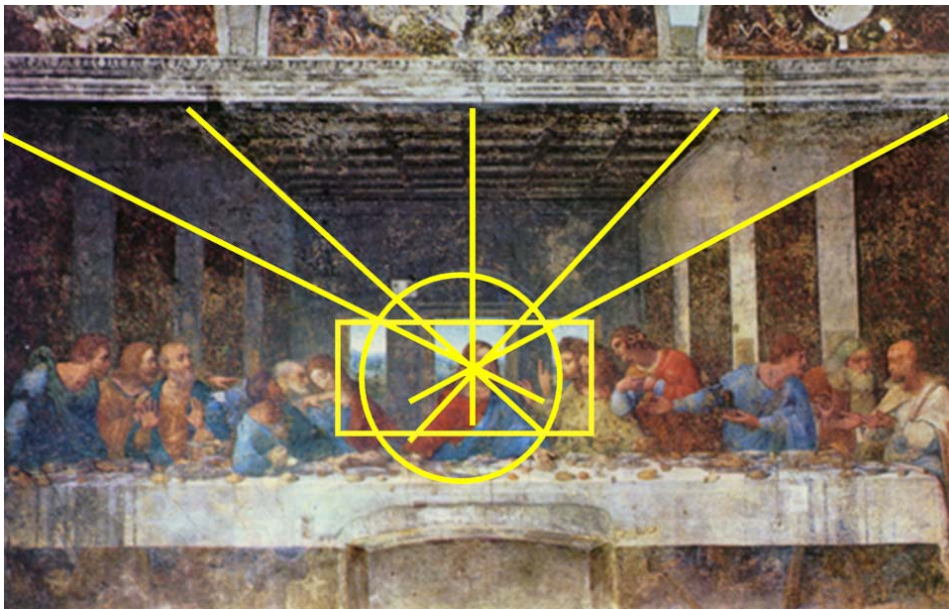


Fig. 29 – Linhas convergentes forçam o direcionamento do olhar
“A Última Ceia” de Leonardo Da Vinci

Linhas divergentes: cenas com predominância das linhas divergentes proporcionam a ambigüidade, fazem com que o receptor tenha de optar para onde olhar e distancia a atenção do centro de interesse. Esta composição visual deve ser utilizada quando a intenção é desviar o receptor do centro de interesse no primeiro momento da observação. Cenas de suspense ficam enriquecidas com a utilização destas linhas.

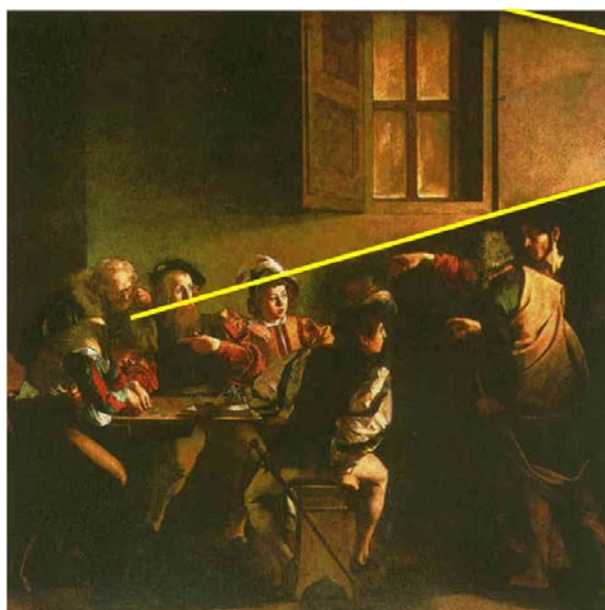


Fig. 30 – Linhas divergentes levam o olhar ao ponto de fuga para fora da cena
Quadro “A Vocação de São Matheus” de Caravaggio

Linhas e formas: o arranjo das linhas permite determinar as formas de interesse. A composição adequada sugere massa cujo peso visual pode concorrer com a massa de objetos ou personagens tornando complexo e confuso o arranjo dos elementos.

Luz: a iluminação da cena faz com que os pontos mais claros chamem a atenção em primeiro lugar. A luz se sobrepõe à massa e à convergência das linhas. Um ponto luminoso em determinada posição da cena distrai a atenção do receptor para fora do centro de interesse. Em uma composição de cena o iluminador deve conhecer bem o roteiro e orientar-se com o diretor se o objetivo é, realmente, desviar a atenção para fora do centro de interesse para utilizar este tipo de recurso. A figura a seguir foi selecionada para este exemplo, pois a novela Pantanal da Rede Manchete (1990) iniciou uma nova fase na produção de Telenovelas no Brasil, com a implementação de recursos visuais para composição de imagem nos conceitos aqui tratados.



Fig. 31 – Luz com maior contraste chama atenção se impondo às linhas
Cena da novela Pantanal – Rede Manchete

Na cena da figura acima, as linhas convergentes nos vértices da mesa e a luz mais contrastada da janela forçam o direcionamento do olhar para o diálogo dos personagens dispostos nesse espaço da tela. Somente depois da exploração visual deste espaço é que o telespectador faz uma varredura e percebe que tem um personagem no outro canto da tela, ouvindo o diálogo do casal. Nesta cena o personagem Leôncio, posicionado no centro de interesse está confessando à mulher, personagem Filó, que ele não é o pai verdadeiro do personagem que é visto secundariamente pelo telespectador. Esta construção cenográfica provoca um passeio do olhar do telespectador pela cena, de forma a construir a sensação de ansiedade e preocupação. Os elementos de linha e contraste são guias subliminares para o direcionamento do olhar do público. A história é contada pelos diálogos e a narrativa visual provoca as sensações desejadas pelo diretor.

Como a imagem no cinema e televisão são reproduzidas em suporte bidimensional, a luz adequadamente trabalhada, permite a criação da sensação da tridimensionalidade na imagem, permitindo ao telespectador ter a sensação da profundidade. As imagens a seguir exemplificam a percepção desta sensação.

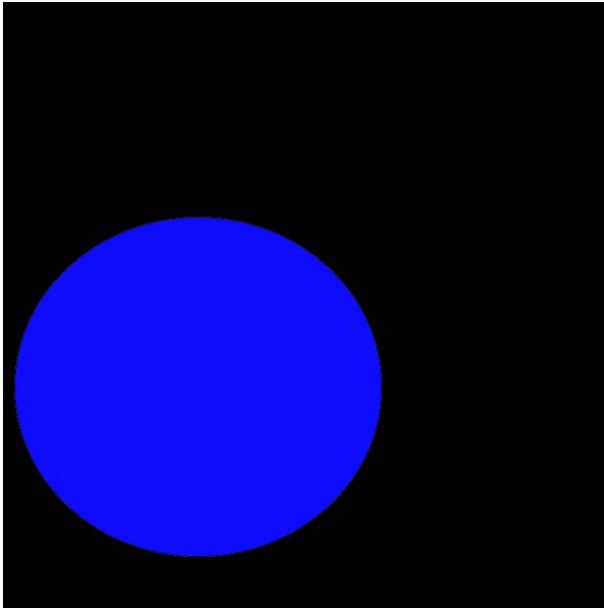


Fig. 32 - Sensação bidimensional - círculo

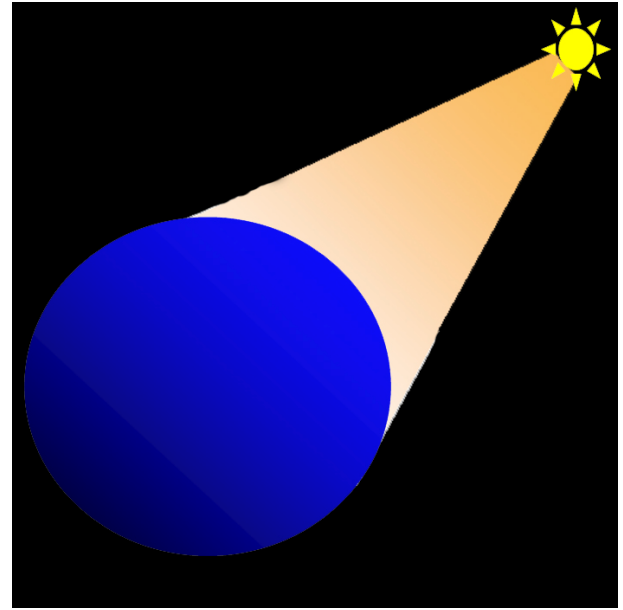
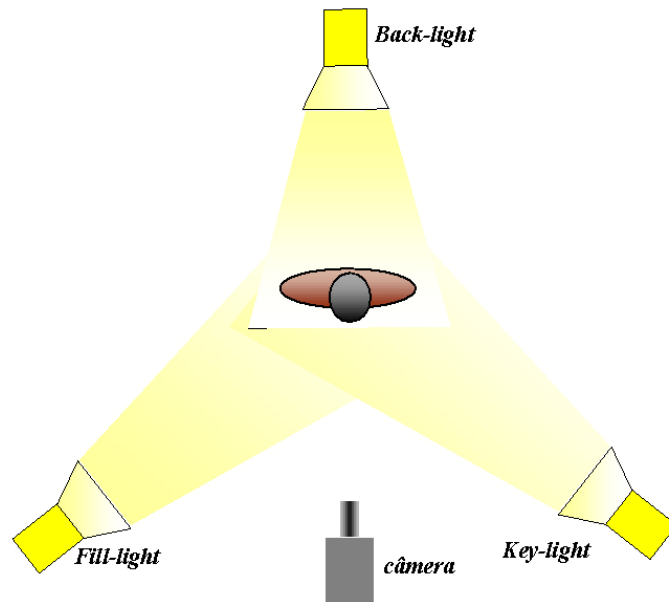


Fig. 33 - Sensação tridimensional pela luz - esfera

Figuras produzidas pelo autor

Por esta razão, a iluminação em cinema e televisão tem por base a luz básica de três pontos, para proporcionar a sensação da tridimensionalidade nas imagens produzidas. As figuras a seguir demonstram a luz base de três pontos.

Fig. 34 - Diagrama da luz básica de três pontos
Figura produzida pelo autor

A utilização da luz básica de três pontos permite reproduzir a sensação de uma pessoa sendo iluminada por uma fonte de luz mais forte, como o sol, denominada *Key-Light* ou luz chave, luz principal, outro ponto sendo uma luz para atenuar as sombras excessivas proporcionadas pela luz principal, denominada *Fill-Light* ou luz atenuante e o terceiro ponto,

atrás do personagem, contrária à posição da câmera, denominada *Back-Light* que tem a função de destacar os contornos dos personagens, proporcionando a sensação de diferentes planos em uma mesma cena, tornando o personagem centro de interesse mais próximo e os elementos, tais como cenografia, mais distantes ao telespectador. As figuras a seguir exemplificam a sensação visual da imagem iluminada com esta técnica e foram experimentadas e produzidas pelo autor.

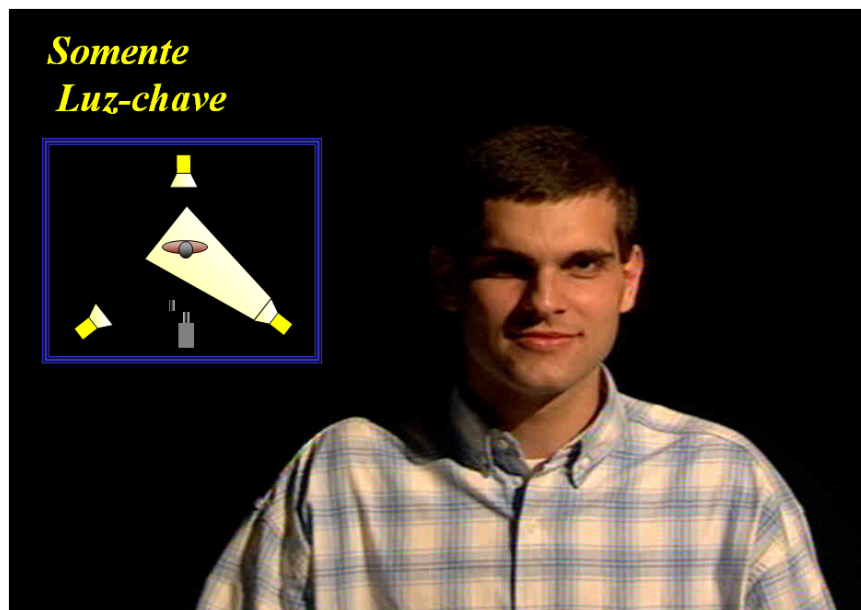


Fig. 35 – *Key-Light* - luz principal destacando as formas
Fotografia e diagramas produzidos pelo autor

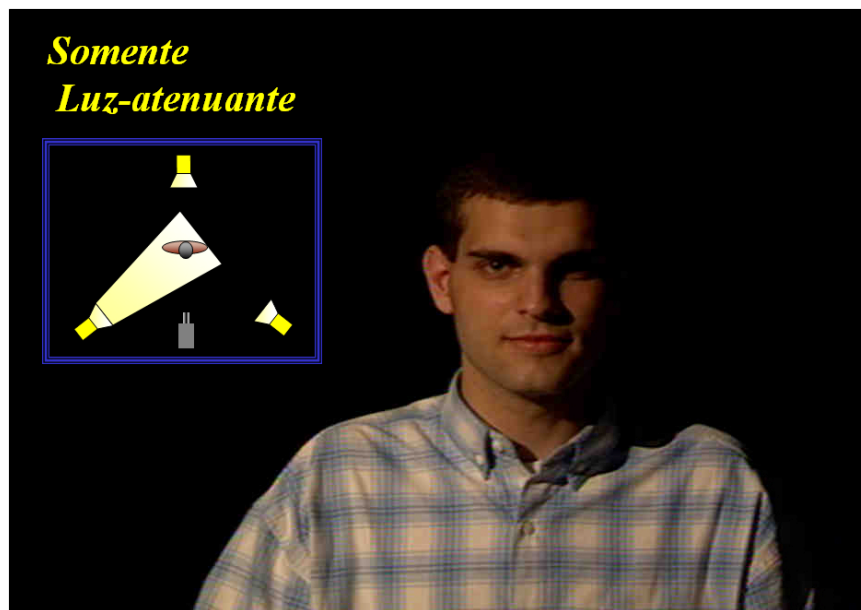


Fig. 36 - *Fill-light* - atenuando e proporcionando textura pelas sombras
Fotografia e diagramas produzidos pelo autor



Fig. 37 - *Back-light* – destaque nos contornos da forma
Fotografia e diagramas produzidos pelo autor

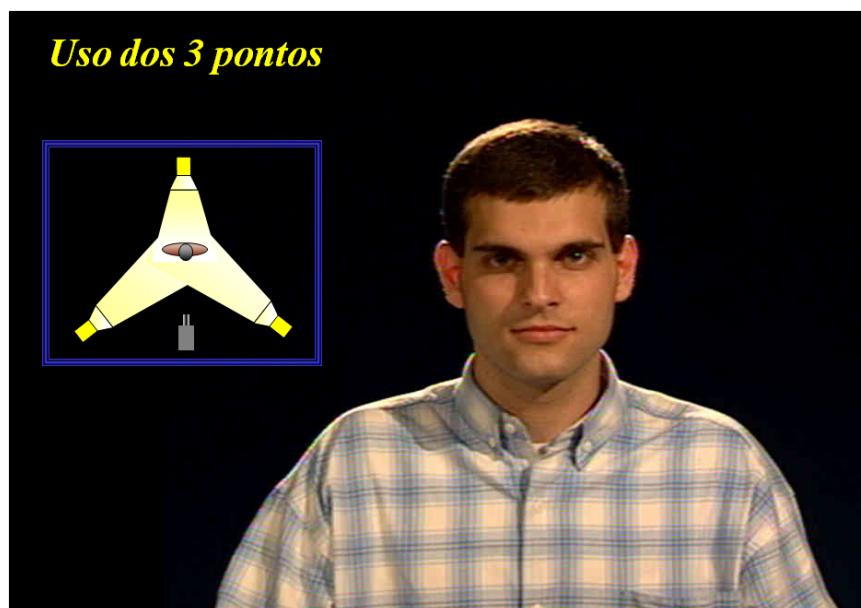


Fig. 38 - Resultado visual na imagem com os três pontos de luz
Fotografia e diagramas produzidos pelo autor

As diversas combinações destes três pontos permitem criar imagens com resultados visuais que remetem a memória do telespectador para qualquer tipo de conteúdo temático, desde a reprodução do ambiente real até a criação de sensações apavorantes em cenas de terror e a ambientação do personagem em qualquer ambiente desejado.

Tom: a tonalidade é determinada pela variação do escuro ao claro passando pelas nuances intermediárias. Os limites são o preto e o branco. O olho humano percebe até 150 níveis diferentes de cinza enquanto o filme consegue registrar até 70 níveis diferentes. A televisão, mais restrita em função do processo de formação da imagem consegue registrar apenas 30 níveis diferentes de cinza na variação desde o preto até o branco.

Contraste: o destaque se faz também pela diferença dos níveis de cinza entre o centro de interesse e o fundo. Uma cena que contenha pontos claros e escuros deve respeitar os limites do meio que será utilizado sob o risco de se perder o centro de interesse pela mistura de níveis de cinza. Se o meio for cinema os tons têm uma faixa maior e se o meio for televisão os tons têm uma faixa menor de níveis. Tanto o cenógrafo quanto o iluminador devem preocupar-se com os níveis de cinza, conforme o meio a utilizar, pois poderá perder toda a composição independente de massa e linhas utilizadas. Na TV Digital, que tem maior resolução de contraste, a produção da imagem deve ser muito cuidadosa neste elemento.

Cor ou matiz: cores claras têm o mesmo efeito que pontos de luz mais predominantes. Para que a composição visual atinja os objetivos propostos para a cena, as cores devem ser analisadas pelas tonalidades em escala de cinza a qual pertencem. Uma cor amarela clara tem a mesma intensidade em cinza que uma cor azul clara. Na composição visual perde-se a profundidade da cena uma vez que, mesmo as cores, ou matizes, sendo diferentes, não haverá contraste, pois o tom é o mesmo. Na figura a seguir (Fig.39) observa-se na linha de cima quatro quadrados, cada um em uma cor. As cores são percebidas devido à diferença dos matizes. Na segunda linha, os quadrados se repetem, mas não há diferença entre eles. O motivo é que pertencem ao mesmo nível da escala de cinza e ao ser retirada a cor não há contraste entre elas. Se na composição de uma imagem, o personagem em primeiro plano usar figurino com escala de cinza igual ao do cenário, diferenciados apenas pelos matizes, não haverá contraste entre primeiro e segundo plano, dificultado a percepção de profundidade na cena.

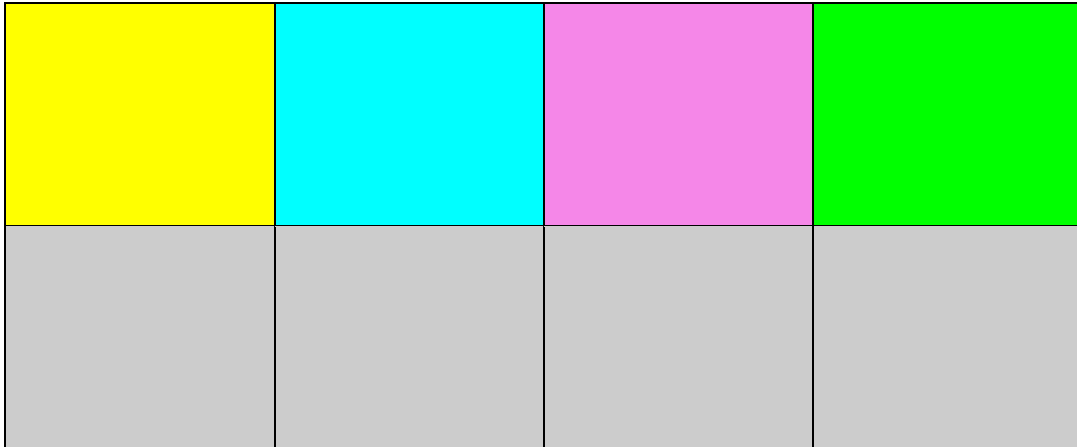


Fig. 39 - Matizes diferentes e mesmo tom de cinza quando sem cor não há contraste
Figura produzida pelo autor

Movimento: quando temos uma cena estática, tudo que nela se mover vai concentrar imediatamente o interesse do observador. Mesmo que a massa que se move seja bastante pequena em relação às linhas ou outras massas que compõem a cena, este movimento vai imediatamente articular a atenção sobrepondo-se a qualquer outro componente pictórico.

Perspectiva de massa: tanto a pintura, cinema ou televisão apresentam as imagens de maneira bidimensional. A iluminação é responsável em proporcionar a ilusão de volume nos objetos. Porém os arranjos da cena podem proporcionar a impressão de profundidade e perspectiva com o uso de massas posicionadas adequadamente em relação à câmera. As diversas formas em compor os elementos permitem que, mesmo em pequeno espaço de estúdio, possa gerar a impressão de larga profundidade. Na figura a seguir a disposição das duas massas, em primeiro plano as tinas, geram a sensação que o segundo plano, o personagem, está bastante ao fundo em relação ao primeiro plano. Na verdade o ângulo de enquadramento é que gera esta sensação.



Fig. 40 – Perspectiva de Massa

Perspectiva de linha: as linhas utilizadas em uma cena devem ser arranjadas não apenas para proporcionar uma composição interessante, mas também para aumentar a ilusão de perspectiva. Uma cenografia pode ser construída de forma que a parte que fica mais distante da câmera seja menor que a parte mais próxima. Com isso dá-se a impressão que a profundidade é muito maior que a real.

Perspectiva de tom: a sensação de profundidade em uma cena poderá ser fortalecida se utilizarmos no primeiro plano iluminação com menor intensidade que no segundo plano. Como a atenção do receptor será levada para o ponto mais iluminado, dá-se a ilusão que a cena se passa mais ao fundo.

Foco seletivo: a profundidade também é realçada quando o enquadramento apresenta um plano dentro da profundidade de campo e outro plano fora da profundidade de campo. Assim um plano estará em foco, chamando a atenção e ou outro plano estará desfocado. Quando na narrativa verbal o centro de interesse passar para o plano que está desfocado, o operador de câmera move a profundidade de campo desfocando um plano e focando o outro. A atenção do receptor se moverá juntamente com o foco, proporcionando a noção de profundidade da cena. Este movimento é chamado “foco seletivo”. As imagens seguintes, extraídas do filme *Morte no Funeral* (2010) permitem o exemplo visual.



Fig. 41 - Foco Seletivo - direcionamento do olhar ao segundo plano



Fig. 42 - Foco Seletivo - direcionamento do olhar ao primeiro plano
Cenas do filme Morte no Funeral – Sony Pictures

A utilização destes elementos está na pintura dos diversos movimentos artísticos, encontra-se no cinema e também na TV. Sabendo compor adequadamente estes elementos o diretor terá o controle emocional do telespectador sob seu domínio.

2.6- A influência da proporção áurea na composição da imagem para TV

A mudança do formato de tela do cinema da proporção 4:3 para a proporção 16:9 trouxe vantagens para o olhar que são descritas neste capítulo. É observado que o avanço para a proporção mais larga tem importantes contribuições para o melhor aproveitamento da área visual periférica do olho humano e também é uma influência importante da proporção áurea cuja teoria foi apresentada por Euclides da Alexandria como descrito a seguir e que demonstra a importância deste estudo para a construção da narrativa visual na imagem da TV.

A capacidade do cérebro ao fundir as imagens vistas pelos dois olhos com o aumento da lateralidade no campo visual torna a proporção visual no formato 16:9 mais interessante e confortável ao espectador que no formato 4:3. O formato de tela 16:9 praticamente obedece a proporção áurea, que define o retângulo áureo, cujas medidas descrevem um retângulo que tem seus lados a e b na razão áurea $a/b=1,618034$, conhecido como número FI.

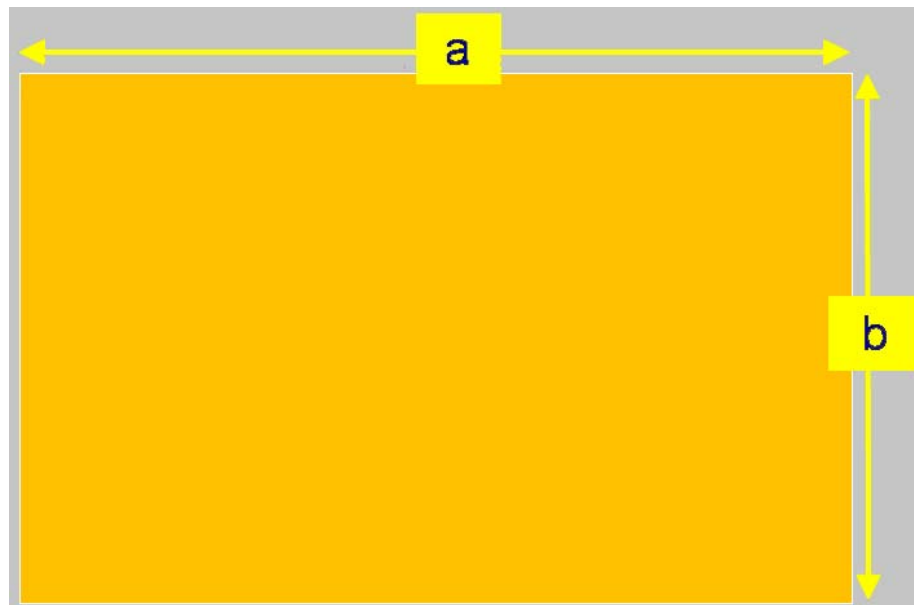


Fig. 43 - Retângulo Áureo – proporção $a/b=1,618034$
Figura produzida pelo autor

O retângulo áureo exerceu grande influência na arquitetura grega e nas regras da composição artística que vieram a influenciar a composição da imagem na fotografia, cinema e posteriormente, na imagem da televisão. Este retângulo é base de enquadramento para muitas obras arquitetônicas, como o Partenon e obras plásticas, como a “A última Ceia” de Leonardo da Vinci.

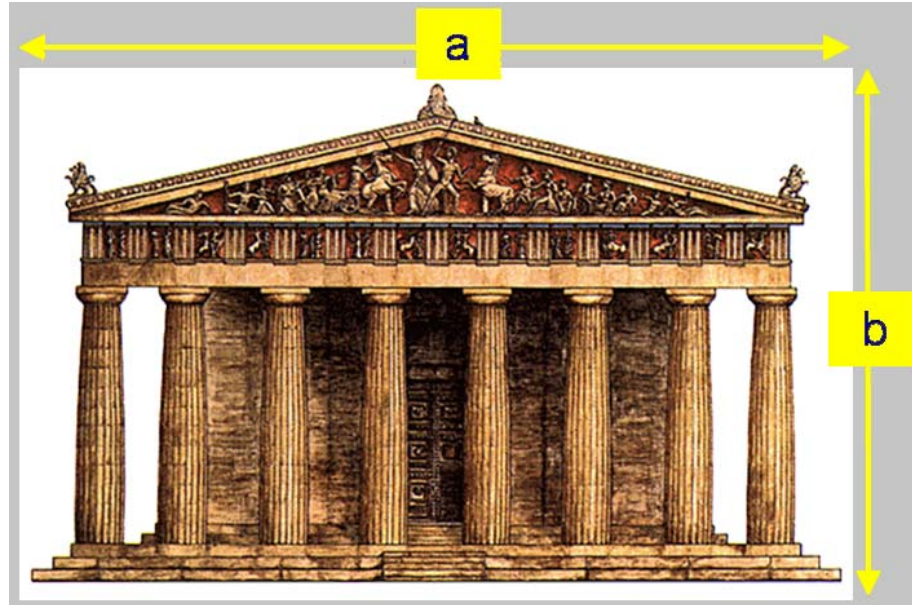


Fig. 44 - Partenon - Arquitetura na proporção áurea

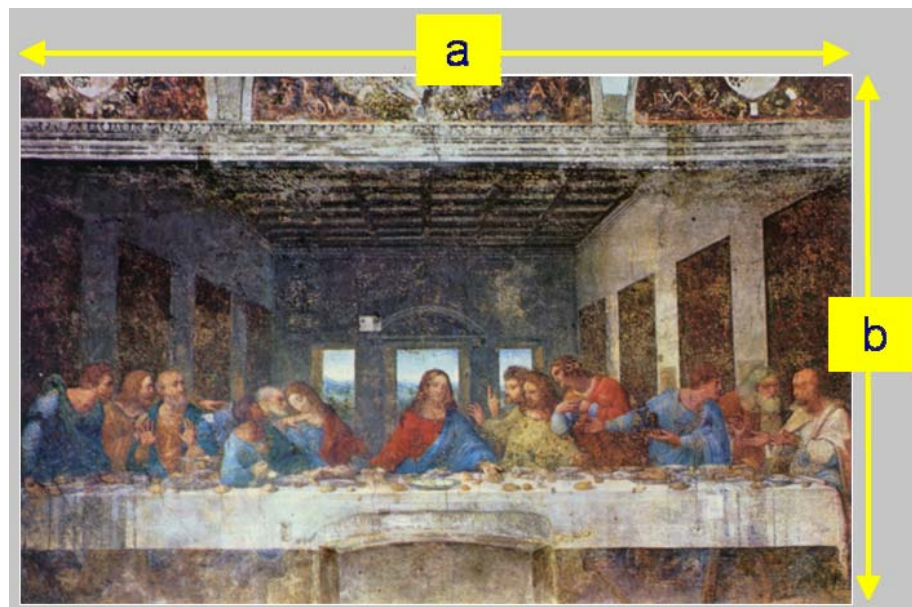


Fig. 45 - "A Última Ceia" - pintura na proporção áurea
Pintura de Leonardo da Vinci

A Proporção Áurea, também chamada por Leonardo da Vinci como “Proporção Divina”, foi estudada entre 360 a.C. e 295 a.C. por Euclides de Alexandria, professor, matemático platônico. Em sua obra “Os Elementos”, apresentou estudos sobre perspectiva, geometria, teoria dos números. Seus estudos resultaram na teoria das proporções, onde se demonstra que todos os elementos da natureza seguem um padrão numérico proporcional. Os padrões são encontrados nas flores, plantas, animais, no corpo humano, na face, etc. Estes padrões foram utilizados como referência nas esculturas, pinturas, arquitetura.

A teoria da Proporção Áurea e o número FI aprofundam-se em inúmeras aplicações, mas nesta pesquisa será utilizado apenas o conceito das influências do o retângulo áureo para a arquitetura, pintura, fotografia, cinema e televisão, como elemento de influência no formato de imagem na proporção 16:9.

Encontrado nos estudos anatômicos do sistema visual humano, constatou-se que os olhos são dispostos horizontalmente a uma distância média em torno de 6,5 cm entre o olho esquerdo e o direito. As imagens vistas pelos dois olhos são processadas individualmente e permitem ao cérebro fundir as duas imagens gerando as informações sobre distância, profundidade, posição e também um aumento do campo visual humano. Não por coincidência, a oftalmologia se utiliza de estudos da percepção visual denominada campimetria. O campo visual do olho é a somatória da percepção visual central e percepção visual periférica. A percepção periférica de cada olho atinge em torno de 120 graus de abertura lateral. A somatória dos resultados dos dois olhos, sobrepostos, permitem uma visão periférica em torno de 190 graus, na lateral. Sendo a percepção visual na vertical em torno de 110 graus e a percepção visual na horizontal em torno de 190 graus, temos que a proporção do retângulo áureo também está presente na percepção periférica da visão. Estudos oftalmológicos demonstraram que a melhor área de memorização visual encontra-se dentro das margens cuja proporção também obedece aos padrões da proporção áurea.

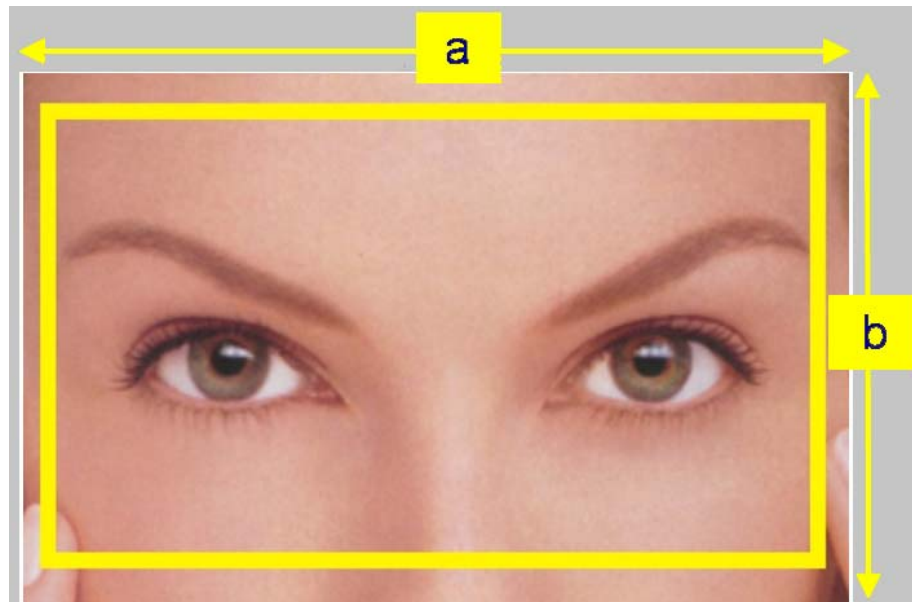


Fig. 46 - Retângulo Áureo aplicado na visão humana - introdução ao formato 16:9
Figura produzida pelo autor

A proporção áurea, onde a divisão do lado maior pelo lado menor resulta no número FI, constante, na razão $a/b=1,618034$. A proporção 16:9, resulta na razão 1,777777. Constantes

próximas. Graças à versatilidade do registro de imagens em película, com recursos de distorções óticas com lentes anamórficas ²² para compressão ótica de imagens durante a captação e a descompressão ótica no momento da exibição, o cinema pode realizar diversas experimentações. Foram realizadas produções cinematográficas em uma variedade de formatos como as relações de aspecto 1.33:1 (4:3), 1.77:1 (16:9), 1.85:1, 2.0:1, 2.35:1, 2.4:1, 2.5:1 e outros. A tabela completa das relações de aspecto de imagens utilizadas no cinema encontra-se em anexo.

Com a popularização dos equipamentos domésticos de vídeo, os filmes produzidos pela indústria cinematográfica passaram a ser convertidos para fitas VHS e posteriormente para DVD. Sendo o televisor um aparelho padronizado com tela no formato 4:3, os filmes produzidos originalmente para exibição nas grandes telas são vistos em diferentes proporções no aspecto horizontal e vertical da imagem, foi necessário estabelecer padrões de conversão para que as cenas produzidas pudessem ser assistidas nos televisores sem perda da linguagem visual e do aspecto de comunicação do conteúdo narrativo proposto pelos diretores dos respectivos filmes.

Considerando que:

- A imagem enquadrada em cena traz uma narrativa visual do conteúdo temático;
- A cena registrada em área física em proporção de largura maior que a altura nos aspectos utilizados no cinema (16:9, 5:4, 7:5 e outros) permite dispor os elementos visuais como os centros de interesse e elementos secundários em posições diversas, podendo um centro de interesse estar na lateral esquerda e outro centro de interesse na margem direita da imagem;
- A disposição dos elementos de cena em área maior permite maior comunicação visual do conteúdo;
- o aparelho de televisão tem aspecto fixo 4:3, logo a exibição de um filme produzido em aspecto diferente obrigatoriamente provocará perda de elementos visuais;
- a perda de elementos visuais nas imagens originais pode provocar alteração da narrativa visual originalmente produzida;

²² Lente Anamórfica: lente cuja superfície côncava permite distorcer a imagem horizontal mantendo a forma vertical. Utilizada para captação de imagens em câmara de cinema para comprimir em fotograma 4:3 de 35 mm uma imagem captada em proporção mais larga na horizontal. Na sala de exibição utiliza-se uma lente anamórfica para produzir a projeção do fotograma 4:3 na tela 16:9 ou maior. Do grego, anamorfose, significa retomada da forma.

Os diretores de Hollywood definiram regras para que os filmes pudessem ser copiados e distribuídos em DVD, para que o espectador pudesse receber as informações visuais com o mínimo de distorções possíveis em relação ao pretendido pelos diretores dos filmes, ao definir os enquadramentos adequados para cada cena. Desta forma, foram estudadas e definidas as diversas possibilidades de adequação de formatos, o que será visto a seguir.

CAPÍTULO 3
A IMAGEM E A COMPOSIÇÃO VISUAL
PARA A TV DIGITAL

Capítulo 3 - A Imagem e a composição visual para a TV digital

3.1- Os formatos da imagem na TV Digital

Quando a televisão foi inventada seu formato de tela foi criado imitando o cinema. Naquela ocasião o tamanho da película era de 16 milímetros, cujas dimensões tinham a proporção de aspecto de 4:3, sendo quatro na largura por três na altura. Nos primórdios da televisão ainda não havia o filme de trinta e cinco milímetros. A televisão copiou este aspecto 4:3. Com os avanços tecnológicos na fabricação do elemento sensível, o cinema evoluiu para registro das imagens em película com 35 mm de largura evoluindo para a proporção 5:3. Novas possibilidades foram surgindo como o cinemascope com aspecto 9:5, com utilização das lentes Panavision. A produção cinematográfica ganhou a película com 70 mm de largura, permitindo imagens em altíssima definição, com aspecto 12:5. Esta tecnologia de registro cinematográfico teve seu auge na década de 60, onde salas de exibição eram preparadas para projetar este tipo de produto, o qual resultava em imagens mais nítidas, cores mais realistas e som com maior qualidade auditiva, em muito superando as imagens apresentadas em televisão. Este formato, pelo seu alto custo e também pela crise a qual passava a indústria cinematográfica, acabou sendo reduzido a produções especiais, deixando a linha de montagem da indústria do cinema. No entanto o cinema adotou os recursos óticos das lentes especiais, para registrar em película de bitola 35 mm, imagens em formatos de largura e altura na proporção 16:9 com variações para telas mais ou menos largas conforme o desejo do diretor do filme para sua obra. Esta adequação do registro de imagens mais largas que a dimensão da película foi possível graças ao uso das lentes anamórficas que comprimem óticamente as imagens registradas na película de 35 mm, com a proporção 4:3, as quais ganham novamente o aspecto mais largo na projeção, onde as salas de exibição se utilizam do processo inverso, com lentes que “esticam” a largura no processo conhecido por “*anamorphics wide screen*”.

Com a evolução tecnológica a televisão ganhou cor, melhor definição, melhores recursos de produção, porém a proporção de imagem no formato 4:3 só pode ser alterado quando a tecnologia de captação, registro, edição e exibição de imagens evoluiu. Somente com a tecnologia digital a televisão pode adotar a mudança de formato da imagem. A tecnologia digital foi o recurso encontrado para se construir uma nova televisão. Com maior definição, cores mais vivas, som de melhor qualidade e também a possibilidade de explorar melhor a capacidade de memorização visual humana. Com a evolução tecnológica tornou-se possível aproximar a imagem apresentada na televisão compatível com a apresentada no

cinema: maior área de exposição das imagens com o aumento da varredura horizontal: a proporção 16:9.

Devido à tecnologia de captação, armazenamento, processamento e transmissão da imagem na TV digital, vários formatos se tornaram possíveis, tanto na imagem estática quanto na imagem em movimento. Como já apresentado nesta pesquisa, a produção na TV já se utiliza dos recursos digitais desde a década de 80. Mas a tecnologia de se transmitir sinais de TV Digital aberta, terrestre, desde as emissoras de TV até os receptores domésticos no formato digital é que veio a definir características e padronizações de imagem digital para captação, armazenamento, processamento, edição e transmissão.

Os formatos para transmissão da imagem digital definidos para o Brasil são:

LDTV – *Low Definition Television*, para transmissão de TV digital para dispositivos móveis;

SDTV – *Standard Definition Television*, com melhor qualidade de imagem que o sistema atual;

EDTV – *Extended Definition Television*, com qualidade de alta definição de qualidade intermediária;

HDTV – *High Definition Television* com cerca de 5 vezes mais qualidade de imagem que o atual;

O formato LDTV transmite as imagens na resolução 320x240 pixels, menos da metade da qualidade da imagem da TV analógica atual, mas tem a finalidade de ser captada por dispositivos móveis, cujas telas variam em dimensões entre 3,5 polegadas e 9 polegadas. Telas pequenas que não comportam alta resolução.

O formato SDTV contempla a transmissão digital com resolução de 720 pixels por linha com 480 linhas, podendo ser na proporção 4:3 ou 16:9, em resolução de imagem *standard* cuja qualidade já se apresenta muito superior que a transmissão em TV analógica. Sendo a resolução horizontal da imagem neste formato de 720 pixels, a transmissão na proporção 16:9 se utiliza do formato de compressão *anamorphics widescreen*.

O formato EDTV apresenta imagens em alta definição, com resolução de 1440 pixels na horizontal com 1080 linhas, cuja definição em imagem digital é o dobro da qualidade em relação à TV analógica.

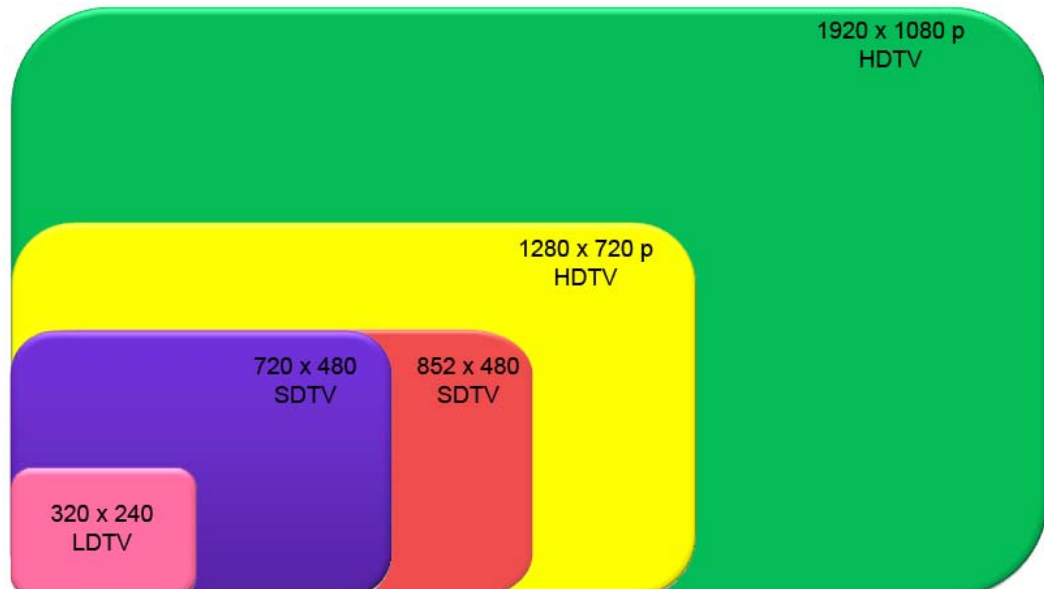
O formato HDTV, também chamado *full-HD* é a resolução máxima atualmente alcançada pela TV Digital. Com 1920 pixels por linha com 1080 linhas com varredura progressiva, este formato é o ideal em TV de alta resolução.

A tabela seguinte apresenta cada formato, respectiva resolução de imagem, a quantidade de quadros para formação da imagem e o formato de tela correspondente.

	resolução da imagem	formação da imagem	formato da tela
HDTV	1920 x 1080 1280 x 720	60 c/s 30 q/s p	16:9
EDTV	720 x 480	30 q/s p	16:9
SDTV	852 x 480 720 x 480	60 c/s	16:9 4:3
LDTV	320 x 240	30 q/s p	4:3

Tab. 3 - Formatos de transmissão da TV Digital
Tabela organizada e produzida pelo autor

A figura a seguir demonstra o espaço físico de tela para cada tipo de padrão de transmissão.



Tab. 4 - Tabela comparativa - resoluções da imagem na TV Digital
Tabela organizada e produzida pelo autor

A tabela comparativa (Tab. 4) mostra que no espaço físico de tela ocupado para cada tipo de resolução, a resolução de imagem em 1920x1080 permite mais elementos de imagem, pixels, o que resulta na exibição com maiores detalhes da imagem.

3.2- Os formatos da imagem em 4:3 e 16:9 e a convivência nos próximos anos

Embora existam diferentes números de linhas na formação da imagem na TV em diferentes países, todos os sistemas adotaram, desde a invenção da televisão, a proporção 4:3. Esta relação proporcional nas medidas de um quadro de imagem é chamado de *aspect ratio*.

O *aspect ratio* de 4:3 adotado pela TV era compatível com as telas de cinema que antecederam o formato CinemaScope, Vista-Vision e Panavision. (MARQUES, 2007).

Sendo o formato 16:9 o padrão de aspecto para a imagem na TV Digital, surgem diversos problemas envolvendo a produção e a exibição:

- toda produção televisiva ocorrida até agora, incluindo todo material em arquivo nos centros de documentação, estão no formato 4:3;
- todo parque técnico atual desde as pequenas até as grandes redes são compostos por câmeras, gravadores, *switchers* de vídeo, geradores de caracteres, distribuidores de vídeo, monitores de vídeo e todos os demais equipamentos periféricos, que processam o vídeo em 4:3;
- as emissoras deverão transmitir o sinal de vídeo da programação no sistema analógico e no sistema digital, simultaneamente, até o ano de 2016;
- a transmissão digital permite a transmissão de sinal em HDTV, EDTV, SDTV e LDTV, nos *aspect ratio* 4:3 e 16:9;
- a transmissão analógica permite apenas a transmissão no formato 4:3;
- até a data da elaboração deste texto, quase 90 % dos televisores existentes no Brasil recebem somente sinal analógico, nos aparelhos receptores convencionais, os quais podem exibir a imagem somente no formato 4:3 (SBTVD, 2010);

Os resultados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (Pnad), relativos ao ano de 2006 divulgado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em abril de 2007, relatam que 97,1 % dos domicílios brasileiros possuem aparelho de televisão em uma estimativa de 1,41 aparelho por residência ²³.

Segundo divulgação no site do Fórum SBTVD (2010) ²⁴, até fevereiro de 2010 já estavam em operação nos domicílios brasileiros mais de 2 milhões de receptores digitais. O dado exato é difícil calcular porque existe um mercado informal e fabricantes independentes. Até setembro de 2010 foram vendidas no Brasil 5.652 milhões de TVs LED, LCD ou Plasma, produzidas no pólo industrial de Manaus. Este número é 136 % maior que no mesmo período de 2009 quando 2,399 milhões foram vendidas ²⁵. O Portal das Comunicações do Ministério das Comunicações divulgou que o Brasil o ano de 2010 fecha com um balanço de seis milhões de aparelhos receptores de TV Digital produzidos com receptor integrado, os quais deverão ser vendidos e integrados ao parque de televisores nos domicílios a partir de 2011 (XAVIER, 2011).

Com estes dados é possível estimar que após três anos de operação da TV Digital no Brasil, para um universo em torno de 60 milhões de aparelhos de TV no Brasil em torno de 10% do parque televisivo brasileiro está apto a receber as transmissões da TV Digital. Como não é possível definir quantos são os aparelhos receptores com receptores internos, com capacidade para exibição da imagem no formato 16:9 e em alta definição, mas informa a estimativa da comercialização em torno de dois milhões de conversores *set-top box*. Especialistas afirmam que menos de 6 % (seis por cento) dos telespectadores brasileiros estão aptos a receber sinal da TV no formato 16:9 e em alta definição.

Esta é uma das razões que determina a necessidade de uma convivência amigável entre os dois *aspect ratio* 4:3 e 16:9, durante a fase de transição dos sistemas analógico e digital, até que, definitivamente, o sistema analógico seja totalmente desligado.

²³ Fonte: Site http://g1.globo.com/Noticias/Economia_Negocios/0,,MUL23738-9356,00.html acessado em 19 nov.2010

²⁴ Fonte: Site do Fórum SBTVD. Disponível em < <http://www.forumsbtvd.org.br>>. Acesso em 19 nov.2010. Acesso restrito para usuários cadastrado no Fórum.

²⁵ Fonte: Site <http://www.teleco.com.br/tvdigital.asp> acessado em 19 nov.2010.

3.2.1- Conversão da imagem 16:9 ou maior para exibição em 4:3

A prática da exibição na televisão 4:3, de filmes produzidos originalmente com aspectos de largura maior, utiliza dois formatos de conversão: o “*edge crop*” e o “*pan and scan*”.

Edge Crop: nesta conversão, é mantida a altura do quadro original, de forma que as margens superior e inferior fiquem encaixadas na altura do quadro da TV. Em consequência é necessário cortar parte da largura. O corte pode ocorrer proporcionalmente na lateral esquerda e na lateral direita, ou porções maiores de um lado e menores de outro, conforme o centro de interesse da cena original. Nesta conversão se procura preservar na área visível da imagem, o máximo possível da narrativa visual.

Pan and Scan: este recurso de conversão é utilizado em cenas que possuem elementos importantes para a narrativa visual na margem esquerda e na margem direita da cena, posicionados de tal forma que se o recurso “*crop*” for utilizado parte da narrativa se perderá. O “*pan and scan*” consiste em re-editar a cena, criando um movimento panorâmico para que o espectador possa ver os dois lados da cena em um movimento como se fosse um movimento de câmera. Este movimento está representado nas figuras a seguir.



Fig. 47- Imagem original – Cena do filme Indiana Jones - Paramount



Fig. 48 - Conversão *Pan Scan*
Início do movimento panorâmico



Fig. 49 - Conversão *Pan Scan*
Meio do movimento



Fig. 50 - Conversão *Pan Scan*
Final do movimento panorâmico

Estes dois processos de conversão, *Edge-Crop* e *Pan and Scan*, alteram a linguagem original adotada pelo diretor da obra. Cenas cujos enquadramentos foram cuidadosamente planejados, uma vez que a narrativa visual também conta a história do conteúdo dramático, ao serem recortadas ou reeditadas podem comprometer os objetivos originais do diretor. Este processo provocou movimentação entre os diretores do maior centro industrial cinematográfico americano e convencionou-se que toda obra cinematográfica, ao ser convertida para exibição em DVD, deveria preservar a totalidade da cena. Independente do formato original fosse aspecto 16:9, 14x9, 9x5, ou outras, a conversão deveria respeitar as margens esquerda e direita da cena, de forma que se encaixasse dentro dos limites da tela formato 4:3. Este formato aqui apresentado como forma de conversão dos filmes para DVD, conhecido por “*letter-box*”, também é aplicado na conversão de formatos para a TV Digital, definido a seguir.

Letter-box: esta conversão mantém a proporção 16:9 (ou similar) dentro de um quadro 4:3. O inconveniente é que, para não ocorrer distorção geométrica na vertical da imagem original, as partes superior e inferior do quadro são completados com barras pretas. Estas barras são maiores ou menores, dependendo da proporção da imagem original. Este é o formato adotado para converter as produções cinematográficas para uso doméstico em DVD. Se o espectador utilizar um televisor com tela 16:9, o aparelho reproduz a adequação de tela automaticamente para a melhor exploração das imagens. Os televisores com tela 16:9 possuem recursos para melhorar esta conversão, obtendo-se a melhor visualização das imagens.



Fig. 51 - Cena 16:9 vista em tela 16:9
Frame de Indiana Jones - Paramount
Esquema produzido pelo autor

A figura acima apresenta uma cena clássica em tamanho original, vista em tela com aspecto compatível, do filme Indiana Jones, onde a visualização de todos os elementos do quadro em um mesmo momento, desperta no espectador uma emoção de alta estimulação. Observa-se que a narrativa visual não foi alterada, proporcionando ao espectador perceber toda situação dramática prevista pelo diretor. Porém na figura a seguir, nota-se que a conversão *edge crop*, altera a cena com os cortes laterais, prejudicando a narrativa dramática.



Fig. 52 - Cena 16:9 vista em tela 4:3 - Conversão *Edge Crop*
Frame de Indiana Jones - Paramount
Esquema produzido pelo autor

Para minimizar este tipo de problema, diretores da indústria cinematográfica convencionaram que para exibição de filmes em DVD, o método de conversão *letter-box* deveria ser o preferido, pois o resultado visual apresenta todos os elementos visuais necessários para a narrativa prevista pelo diretor, apenas com o inconveniente das barras pretas nas partes superior e inferior da tela, conforme demonstrado na figura a seguir.



Fig. 53 - Cena 16:9 vista em tela 4:3 - Conversão *Letter-box*
Esquema produzido pelo autor

A mudança da proporção da tela de TV de 4:3 para 16:9 poderá implicar em mudanças na disposição dos elementos que compõem e estruturam a imagem e a criação do centro de interesse de cena. Diretores de cena, diretores de TV e diretores de fotografia discutem os problemas causados em suas obras ocasionados pela adaptação de formato. Ao elaborar o plano de cena e composição visual, os diretores tomam por base a área útil da tela, os espaços de cena, onde os elementos narrativos da imagem fazem parte do contexto da linguagem. Uma obra produzida originariamente para ser vista em tela mais larga ao ser adaptada para uma tela 4:3 perde elementos que podem ser fundamentais para a narrativa desejada.

Os diretores de cinema exigiram que suas obras, ao serem distribuídas por outra mídia, no caso os DVDs, a transposição de mídia obedecesse a exibição total da tela, para evitar grandes perdas para a narrativa visual. Por isso os filmes produzidos originariamente para cinema são disponibilizados para DVD no formato *letter-box*, que apresenta na tela a lateralidade completa da cena, ficando as partes superiores e inferiores da tela com tarja preta.

Quando se trata de filmes para exibição em DVD, as conversões citadas são as mais utilizadas uma vez que a exibição se dá em ambiente doméstico. A exibição de filmes na TV aberta, por opção de sua programação, é em tela cheia, ou seja, o formato *letter-box* não é

uma opção, por isso os formatos *edge-crop* e *pan and scan* permanecem como preferenciais nas emissoras de TV por opção de seus diretores de programação, que preferem a tela cheia a transmitir barras horizontais pretas acima e abaixo das cenas.

As novas produções originais destinadas para exibição na TV digital serão em 16:9 quando utilizados os novos equipamentos. Porém enquanto o atual parque técnico ainda estiver em operação novos programas ainda serão produzidos em 4:3. Isto significa que durante todo período em que as emissoras e produtoras estiverem no processo de transição com a substituição gradativa de equipamentos, os dois formatos deverão ser observados durante o processo de produção. Lembrando os dados apresentados no início deste capítulo, praticamente 90 % dos aparelhos receptores de TV no Brasil são analógicos, formato 4:3 ou recebem o sinal digital por um *set-top box* e as imagens serão vistas em aparelho formato 4:3. Isto implica que toda composição visual de cena, elementos cenográficos, grafismo, deverão ser montados para captação no formato 16:9, para atender ao público que já possui receptor 16:9, porém os elementos significativos para a narrativa visual e os centros de interesse deverão ser distribuídos dentro da área útil da proporção 4:3. Se esta ação por um lado limita o processo criativo, por outro garante que a mensagem visual e seus significados dramáticos estarão garantidos para o telespectador, sem comprometimentos com cortes ou movimentos fora do roteiro original. Os filmes produzidos pela indústria cinematográfica tendo como destino de exibição a televisão, já são elaborados com estes cuidados por seus diretores.

3.2.2- Conversão da imagem original 4:3 para exibição no aspecto 16:9

Como todo processo em implantação, a produção de TV nesse processo de transição deve levar em conta que, mesmo tendo um pequeno público possuidor de receptores de TV com tela formato 16:9, as novas obras audiovisuais deverão ser elaboradas conscientemente para os dois públicos. Gradativamente o número de receptores com tela mais larga irá aumentar, à medida que os atuais televisores analógicos se tornarão obsoletos e serão abandonados. Pelo menos é esta a premissa que rege o período de dez anos com transmissão nos dois sistemas simultaneamente. Esta obrigatoriedade da produção para dois destinos impõe limitações em vários quesitos:

- **composição visual:** respeitando as áreas úteis do 4:3, mantendo nas laterais imagens válidas para que as vê em *widescreen*, porém sem colocar nestas áreas, denominadas *saveguard* elementos significativos da narrativa visual;

- **relação de contraste:** pois a mesma câmera HDTV com capacidade para registrar alta relação de contraste será vista também por receptores analógicos, cuja relação de contraste ainda é de 30:1, logo, detalhes sutis com baixa relação de contraste serão vistos num receptor digital em HDTV porém não serão exibidos em um receptor analógico, prejudicando a entrega da mensagem como o produtor/diretor pretendia;
- **imagens antigas:** principalmente as de arquivo, que serão intercaladas com as atuais, as quais deverão ser tratadas com cuidados especiais;
- **definição de imagem:** as novas câmeras em alta resolução permitem o registro de detalhes visíveis em HDTV, mas os receptores analógicos não tem capacidade de exibição dos detalhes. Portanto ao compor uma cena o diretor deve tomar o cuidado de não colocar elementos significativos para a narrativa visual sob o risco deste nível de detalhamento não ser percebido pelo público que vê em receptor analógico;

O quesito composição visual é o que mais deve receber cuidados, quando a preocupação é a convivência de formatos. A montagem cenográfica, elementos de cena, centro de interesse e posição de personagens deve ser reestudada cuidadosamente e os gabaritos que demarcam a área 4:3 em um monitor de proporção 16:9 devem ser utilizados obrigatoriamente utilizando-se do total da área 16:9 com *saveguard* da área 4:3. A figura a seguir apresenta o gabarito referencial para determinação das áreas 16:9, área útil do aspecto 4:3 e o *saveguard*, espaço que deve ter imagens válidas, porém não devem ter elementos significativos para compreensão da narrativa visual.



Fig. 54 - *Saveguard* da área 4:3 em um captação em 16:9
Cena do telejornal BBC News – BBC Londres
Esquema produzido pelo autor

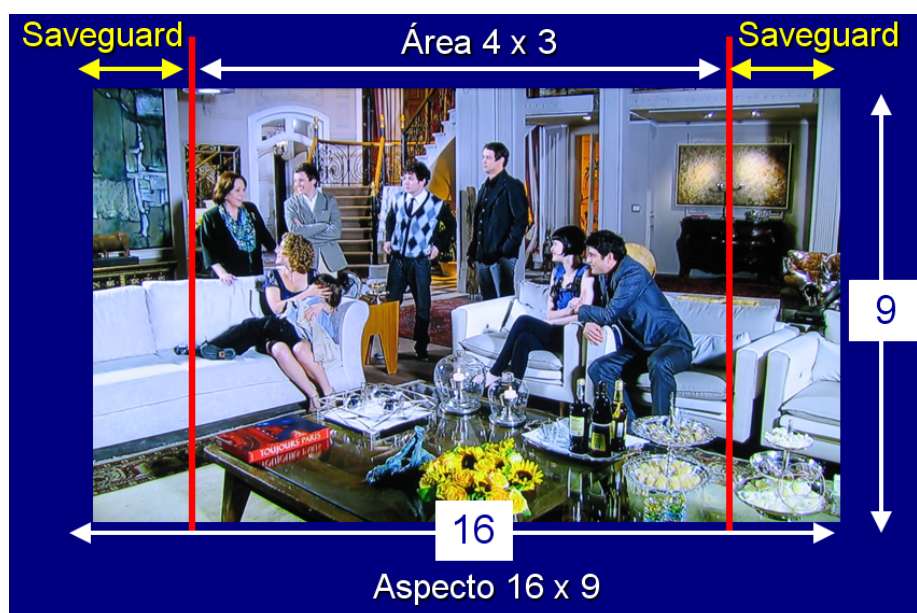


Fig. 55 - *Saveguard* aplicado em cena da novela Passione - Rede Globo
Esquema produzido pelo autor

Durante acompanhamento de produções em 16:9 na TV Record São Paulo, TV Globo Rio, TV Unesp e produtoras independentes, como parte da pesquisa de campo para esta tese, este pesquisador observou inúmeras situações em que o enquadramento ultrapassava os limites do *saveguard* do 4:3, obrigando a regravação da cena e atrasando o processo de produção. O problema observado ocorria principalmente porque a equipe centrava a

preocupação do conteúdo do entretenimento como foco principal, sendo que pequenos “detalhes” como este somente eram observados na revisão do material gravado.

As imagens originais em 4:3 podem ser convertidas para 16:9 pelos processos a seguir descritos.

Anamorphics WideScreen: a imagem 4:3 é esticada na horizontal, para que suas margens laterais se encaixem no quadro do televisor 16:9. É o que acontece atualmente quando se assiste um programa gerado pela TV analógica em um receptor de LED, LCD ou Plasma. No receptor existe a configuração para que a imagem seja vista no formato original 4:3, porém os telespectadores preferem ver a tela cheia, mesmo que, com isso, a imagem fique distorcida. Como a imagem é esticada lateralmente, as formas circulares ficam ovais e as pessoas ficam mais gordas. A imagem a seguir foi transmitida por um canal digital e vista em um receptor 16:9 configurado para apresentar as imagens no formato original, Não há distorção geométrica, pois a transmissão, mesmo no canal digital está originalmente em 4:3.



Fig. 56 - Imagem 4:3 vista no TV 16:9 configurado para 4:3 no receptor
Cena da novela Escrito nas Estrelas – Rede Globo
Figura produzida pelo autor

Na imagem seguinte, a mesma cena é vista com distorção geométrica, pois está convertida, no receptor, pelo processo *Anamorphics WideScreen*. A imagem foi esticada na horizontal. Observa-se a deformação geométrica tornando os atores mais gordos. Curiosamente, após certo tempo de exposição a este tipo de conversão, o telespectador se acostuma e não se sente mais incomodado com o estranhamento da deformação.



Fig. 57 - Conversão Anamorphics WideScreen
Cena da novela Escrito nas Estrelas – Rede Globo
Figura produzida pelo autor

Determinado pelo plano de implantação da TV Digital no Brasil, as emissoras de TV aberta devem transmitir a mesma programação nos dois sistemas e podem optar pelo processo de conversão desejado quando transmite imagens 4:3 no canal digital, que comporta 16:9. Nas pesquisas de campo realizadas para este trabalho, este pesquisador observou na cidade de São Paulo a TV Globo, TV Record, TV Bandeirantes, TV SBT e Rede TV. Durante o período de observação, a TV SBT era a única que transmitia em seu canal digital, alguns programas com imagens originais 4:3 no formato *Anamorphics WideScreen*.

Edge Blank ou ***Pillar-box***: formato mais convencional e utilizado pela maioria das emissoras, consiste em encaixar a imagem original 4:3 no quadro da tela 16:9, ajustando-se a margem superior e inferior dentro dos padrões de varredura originais. Ao lado da imagem 4:3 os espaços laterais são preenchidos em preto ou com outros recursos que são descritos a seguir. Com esta opção de conversão, a área útil da imagem original é vista tanto em receptores analógicos quanto em receptores digitais.



Fig. 58 - Formato *Edge Blank* ou *Pillar-box*
Cena da novela *Ribeirão do Tempo* – Rede Record
Figura produzida pelo autor

Para minimizar o impacto visual das tarjas pretas laterais, algumas indústrias desenvolveram um equipamento que gera um grafismo para ser inserido nos espaços pretos com várias opções de configuração. Permite inserir um grafismo previamente preparado, dentro da unidade visual do programa em questão, padrões prontos com visuais coloridos ou diversas texturas, ou mesmo permite a criação de um grafismo dinâmico, no qual o equipamento colhe informações da imagem em tempo real, durante a exibição no momento e retira amostras de níveis de intensidade, tom e cores e cria um grafismo dinâmico que vai preenchendo os espaços pretos automaticamente. Este recurso tem por objetivo tornar a imagem 4:3 vista em televisor 16:9 com um trato estético mais agradável. Nas análises realizadas na cidade de São Paulo a Rede TV é a que mais se utiliza deste recurso.



Fig. 59 - Imagem 4:3 em tela 16:9 com grafismo no *Edge-Blank*
Cena da escalada - Jornal da Noite – Rede Bandeirantes

Outras possibilidades são a inserção dos grafismos e botões para interatividade. A TV Globo de São Paulo tem realizado testes interativos e os elementos de interatividade foram colocados nos espaços laterais às imagens 4:3 por duas razões: conforme explicou Hélio Fernandes, Gerente de Operações da TV Globo São Paulo, (Informação verbal, 2010), a primeira é que somente poderão ter acesso à interatividade os receptores preparados com este recurso. Estes televisores obrigatoriamente devem ser digitais com tela 16:9. Como a interatividade não funcionará em aparelhos convencionais 4:3, a escolha de se utilizar os espaços pretos para inserção dos elementos interativos permite que estes sejam vistos somente em receptores que poderão interagir e não serão vistos nos receptores 4:3. A segunda razão é que neste momento experimental, ainda com muitas indefinições, a TV Globo poderá realizar testes sem interferir na programação normal transmitida diariamente. A TV Record tem realizado experimentações com o preenchimento dos espaços pretos com grafismos de forma a tentar a melhoria estética. André Dias Arnaut, (informação verbal, 2009) explica que o sistema gráfico adotado pela Rede Record é altamente eficaz e ágil, permitindo a criação e publicação de grafismo quase que instantaneamente.

A Rede Bandeirantes tem utilizado o preenchimento dos espaços pretos com grafismo apenas nas escaladas do telejornal Jornal da Noite e em poucas matérias produzidas com equipamento 4x3, incluindo as matérias geradas por outras praças de outros Estados. Durante a escalada são intercaladas imagens produzidas em 4:3 com imagens produzidas 16:9. As imagens 4:3 têm suas laterais preenchidas com grafismo compatível com o padrão visual do programa. Já, durante o programa, as matérias que não foram produzidas em 16:9, entram no

ar no formato *Edge-blank*. Conforme André Dias Arnaut, Gerente de Videografismo da TV Record (informação verbal, 2009), o objetivo é não exibir elementos visuais que possam interferir na atenção do telespectador que possuem receptores 16:9, ao conteúdo das notícias. O telespectador que assiste em televisor convencional não vê estas margens.

Crop: trata-se de cortar a imagem 4:3 nas margens superior e inferior, na proporção que permita encaixar as margens laterais da imagem nas margens laterais da tela 16:9. Este formato também tem gerado discussões entre os diretores dos programas. No simpósio e discussões entre diretores de fotografia de cinema e TV, ocorrido no Congresso Broadcast Cable organizado pela SET, Sociedade de Engenharia de Televisão em 2007, na mesa moderada por Alex Pimentel, diretores discutiam a alteração de planos e enquadramentos minuciosamente planejados para passar ao telespectador a essência do conteúdo pela narrativa visual. Cada cena é produzida segundo a sensação que ela deve passar ao telespectador, com base no conteúdo dramático. A posição do personagem, o ângulo de enquadramento, a disposição dos elementos cenográficos e objetos de cena, a profundidade, a proximidade do rosto dos atores dentro do quadro visual da TV, são planejados para se obter o maior envolvimento possível do telespectador com a trama apresentada. A utilização dos formatos de conversão *Edge-Crop*, *Pan and Scan* e *Crop*, distorcem a expectativa dramática planejada pelo diretor. Por estas razões Cicero Marques (MARQUES, 2007) informa sobre o uso destes formatos de conversão, que “normalmente não é utilizado, pois já causou polêmicas com diretores que não concordam com cortes e movimentos de cenas fora do roteiro original.”



Fig. 60 - Cena 4:3 vista no 16:9 - Conversão Pillar-Box
Cena da novela Sete Pecados – Rede Globo
Figura produzida pelo autor

Na figura acima, observa-se a cena original, em enquadramento plano médio, que gera no telespectador a sensação do diálogo normal, mais ameno do dia a dia, com nível de atenção de média estimulação. A mesma cena pode ser observada na figura seguinte com o método de conversão *crop*.



Fig. 61 - Cena 4:3 vista no 16:9 - Conversão Crop - close forçado
Figura produzida pelo autor

Observa-se que o uso do formato de conversão *crop* forçou a mudança do enquadramento de um plano médio para um close, fora do contexto dramático. Este formato de conversão criou um plano de enquadramento fora do roteiro planejado pelo roteirista e desejado pelo diretor.

O corte de plano, a determinação do que será close, plano geral ou panorâmica, deve funcionar organicamente. (...) Em uma reunião, seja ela familiar, entre amigos ou de negócios, tente se afastar não fisicamente, mas como se fosse um espectador. (...) Se duas pessoas estiverem conversando, conforme a emoção de cada uma, seu olhar se detém em uma ou em outra. Às vezes seus olhos passam por todos os presentes, para sentir como eles estão. Reparar que se algo mais forte é dito, sua vista fica mais atenta ao rosto de quem diz, ou de quem recebe a fala. Você está vendo um close. Se a conversa fica mais amena, seus olhos captam o plano geral. (DANIEL FILHO, 2001, p.201)

Daniel Filho (2001) descreve o “close” como sendo os olhos do telespectador passando pelos personagens, sentindo o que eles estão sentindo, olhos mais atentos ao rosto de quem fala, emoção mais acirrada, diferente do plano médio, quando a conversa é mais amena.

Pode ser que a própria câmera se aproximando em close ajude o espectador a captar o que o personagem está sentindo. A câmera se aproxima porque você quer ficar mais perto dos atores, da cena, lentamente. É orgânico mesmo. (...) Ao pensar numa cena, é bom estudar como se chega ao plano emocional, que pode ser um close absurdo ou um cara no canto da tela com uma tremenda paisagem ao fundo. Esse é o segredo: conduzir a cena para chegar nesse plano sem que o espectador perceba. (DANIEL FILHO, 2001, p.225)

Isto justifica o porquê dos diretores discordarem de alguns tipos de conversão tecnicamente possíveis, porém com distorção dos envolvimento desejados pelo diretor junto ao telespectador.

A observação a estes quesitos com certeza propiciará aos produtores e diretores, a realização de obras audiovisuais de entretenimento e dramaturgia com condições de conviver com os dois formatos de tela durante e após o prazo previsto para a implantação total da TV Digital no Brasil, sem distorções entre o que o diretor quer passar e o que realmente o telespectador vai receber.

3.3- A produção da imagem para TV Digital em alta definição

Como foi apresentado no decorrer deste trabalho, autores, pesquisadores e profissionais da área de produção em televisão reconhecem que a imagem exerce profunda influência em todos os segmentos da sociedade moderna. A televisão, tida unanimemente como meio predominante tem, neste recurso, seu mais expressivo apelo na comunicação de massa. Também foi demonstrado nos capítulos anteriores, que a elaboração da composição visual na televisão é resultado da influência dos elementos da composição artístico-espacial que caracterizam a produção visual no cinema, seu antecedente comunicacional. Por esta ligação embrionária, reconhece-se que a estética televisual na TV analógica foi influenciada pela imagem do cinema que, ao ser transposta assimilou formato eletrônico distinto. Como apresentado nos capítulos anteriores, do seu lado, e por trazer padrões tecnológicos diferenciados, a TV Digital altera inúmeros padrões estético-espaciais mudando a proporção da tela da TV do formato 4:3 para o 16:9, além de possibilitar a recepção audiovisual digital em dispositivos móveis.



Fig. 62 - Cena em HDTV - Novela Passione - TV Globo
Figura produzida pelo autor

Sabe-se que os profissionais de televisão desenvolvem suas atividades em ritmo fortemente acelerado para conseguir atender aos cronogramas de produção dos programas. Trata-se de processo industrial árduo, rigidamente formatado e estruturado para atender a padrões que, pela pressão do tempo, nem sempre são impecáveis na qualidade visual entregue aos telespectadores. Se os métodos de trabalho consagrados e praticados para a produção de televisão no modelo atual, analógico e com a relação de aspecto da imagem de 4:3, obedecem a prática aplicada há muitos anos. Apesar dos diversos treinamentos internos oferecidos aos funcionários da área técnica, os responsáveis pela composição da imagem nas funções de direção de TV e operação de câmera recebem orientações passadas de profissional para profissional, no uso prático da produção imagética. Os profissionais nestas funções responsáveis por programas de auditório, esportes, telejornalismo e outros que não estejam ligados diretamente na produção de entretenimento não recebem esta atenção aprofundada. Nestes casos observou-se que os treinamentos eram mais dedicados ao aspecto técnico-operacional que estéticos para composição visual, mesmo sendo este componente de fundamental importância, pois a imagem é matéria prima para a produção em televisão. Uma exceção saudável sempre foi a preocupação da Rede Globo de Televisão em preparar melhor seus técnicos no tratamento dos elementos visuais da televisão em produção de entretenimento como novelas e mini-séries.

Carlos Fini, gerente de manutenção e tecnologia da TV Globo de São Paulo, afirma que a produção de conteúdo em alta definição é um dos principais desafios trazidos pela TV digital.

A grande questão é saber como produzir, editar e exibir conteúdo nesse novo formato em um curto espaço de tempo. Para isso, é necessário conhecimento, treinamento e também investimento. Aqui na Globo, estamos trabalhando muito nessa área. (FINI, 2008)

A captação de imagens com câmeras em alta definição implica em importantes mudanças nos conceitos e processos em todas as áreas. O diretor Jayme Monjardim, diz que uma nova era vai ter início com a TV digital a preocupação não é apenas com a tecnologia eletrônica mas principalmente, em consequência desta tecnologia mudanças deverão ocorrer com maquiagem, figurino e cenografia.

O HD [tecnologia de alta definição] enxerga tudo, sem exceção (...) com essas imagens, aumenta a preocupação com maquiagem, figurino e cenografia. Cabe ao diretor promover esse avanço para a nova era.” (MONJARDIM, 2007)

Por esta razão, Monjardim (MONJARDIM, 2008) e Nelson Farias (FARIAS, 2008) concordam que os materiais utilizados em cenografia, objetos de cena, os tecidos dos figurinos, precisam ser mais reais. Os elementos cenográficos da categoria alimentos precisam ser produzidos como outros materiais ainda não definidos, pois os atuais, feitos em silicone, resina e espuma, não convencerão mais o telespectador.

Estamos investindo em caracterização, preparação de equipes, cenografia, estudos e pesquisas, novos materiais, tipo de madeira, figurino. Quando a gente fez a novela 'Páginas da Vida', tivemos a preocupação de reconstruir o Leblon muito fielmente. Nós usamos um material de cimento que foi criado para que a textura que você vê a olho nu quando anda pelo Leblon fosse a mesma da cidade cenográfica. (MONJARDIM, 2008)

Nelson Farias - Diretor de Engenharia da TV Globo, diz "Nós tivemos que mudar vários processos de gravação de dramaturgia porque há uma série de detalhes que passam a ser visíveis na casa do telespectador. A TV tem que ser mais do que real." (FARIAS, 2008).

Quanto à maquiagem, os produtos atualmente utilizados também são percebidos com muito detalhamento pela câmera em alta definição. Por exemplo, o uso do pó facial para retirar brilho aparece na imagem em HD granulado e deixa claro que é uma maquiagem para televisão e não a maquiagem natural do dia a dia. Edivania Correia (2008), maquiadora de novelas da TV Globo, explica que "agora você tem que ter mais cautela com a maquiagem, pra não carregar muito a pele". A atriz Mariana Ximenes (2008) complementa que não se usa mais pó para retirar o excesso de brilho na pele. Ela explica a utilização da folhinha de zinco em vez do pó.

Hoje em dia quando a pele está brilhando, não se usa mais pó. A gente usa uma invenção genial, que são folhinhas de zinco que em vez de colocar mais maquiagem, coloca-se a folhinha na pele cuidadosamente, encosta nas partes mais oleosas, que sai toda gordura da pele. (XIMENES, 2008)

Mariana Ximenes demonstra o novo produto tecnológico para maquiagem como pode ser visto nas figuras a seguir.



Fig. 63 - Mariana Ximenes demonstra novo produto para maquiagem em HDTV
Cenas de matéria jornalística do RJTV – Rede Globo

A produção da TV Globo cresceu muito nos últimos 30 anos. Mesmo com grandes estúdios no Projac, maior centro de produção de obras televisivas da América Latina, os cenários são montados e desmontados semanalmente para cumprimento dos cronogramas de produção. Monjardim informa que a produção de uma novela leva em torno de oito meses com montagem e desmontagem de cenários semanalmente. Na atualidade a cenografia é montada por equipes de marcenaria com materiais leves de pouca durabilidade, mas que, com o tratamento de masseamento tipo massa corrida e/ou massa plástica cenográfica e com as emendas das placas cenográficas de madeira cobertas com fitas adesivas apropriadas, as texturas não são percebidas pelas câmeras que não são HD, que, mesmo não sendo de alta definição (1920x1080), conseguem registros de alta qualidade e dão a ilusão de realidade cenográfica. Para uso com câmera HD a Rede Globo está realizando experimentações mas ainda não tem definições para se criar uma norma de materiais a serem utilizados. Para os acabamentos de parede, como azulejos de cozinha ou banheiro são utilizadas placas cenográficas plásticas, com as câmeras atuais passam tranquilamente como porcelanato. Os fundos que representam bosques ou gerais de cidades vistas pelas janelas são produzidos com lonas opacas plotadas. Nos enquadramentos usuais com diversos planos, estes materiais dão a verdadeira ilusão de serem reais.

Aliado às gravações em alta definição, com resolução seis vezes maior do que a da TV analógica, um prego que segura o cenário, uma sujeira no tapete ou uma bainha enjambrada com fita crepe saltam aos olhos do telespectador. E também ruguinhas e imperfeições das estrelas de TV. Os detalhes ficam seis vezes mais perceptíveis, exigindo soluções específicas em setores como iluminação, cenografia, figurino e maquiagem — explica Celso Araújo, engenheiro responsável pelo desenvolvimento e aplicação de alta definição da TV Globo.” (SARAIVA, 2008)

A figura a seguir apresenta um set cenográfico montado conforme descrito neste parágrafo.



Fig. 64- Fundo cenográfico em lona plotada
Fotografia de autoria do autor tomada nos estúdios da Rede Globo – Projac – Rio de Janeiro

Observa-se na próxima figura um detalhe do cenário da figura anterior, registrado em resolução 1920x1080. É totalmente perceptível o acabamento do material utilizado. Caso um enquadramento mostre esta cena em alta definição, a ilusão do real se perde e o envolvimento do telespectador na história contada se esvai.



Fig. 65 - Fundo cenográfico com imperfeições percebidas em HD
Fotografia de autoria do autor tomada nos estúdios da Rede Globo – Projac – Rio de Janeiro

Por isso Monjardim afirma que “deverão ser criados cenários mais viáveis, com materiais mais reais, pois a textura do material passa a ser percebida”. Também o figurino deverá ser confeccionado com tecidos provavelmente mais caros, com mais qualidade, “porque você vai ver a casa do botão aberta, uma costura mal feita” (MONJARDIM, 2008).

Os objetos cenográficos também estão sendo repensados. Como as câmeras em HD (tecnologia de alta definição) conseguem perceber seis vezes mais detalhes que as câmeras SD (Standard Definition), atualmente utilizadas, a imagem não apresenta apenas a ilusão do objeto, mas permite perceber inclusive a textura do material.

Celso Araújo, gerente de operações e engenheiro responsável pelo desenvolvimento e aplicação de alta definição da TV Globo, afirma que os maiores impactos dessa transição ocorrem na maquiagem, além da construção e acabamento dos cenários.

A maquiagem e a caracterização são áreas que exigem muito treinamento, porque o rosto do ator está sempre em foco. Os integrantes da equipe de figurino também são preparados para o melhor uso dos tecidos e cores nas gravações em alta definição.” (ARAÚJO, 2008)

A alta definição de imagem está implicando em novos conceitos em segmentos constitutivos importantes quando se enfoca a produção da imagem na televisão, tais como: a produção de maquiagem, elaboração do figurino, estruturação da cenografia e construção da iluminação, entre outros. As produções de produtos audiovisuais para televisão em alta definição estão sendo implementadas gradativamente pelas emissoras de TV. Isto se deve

porque a troca tecnológica é demasiado cara e a substituição de equipamentos se dará dentro de planos de investimentos de cada empresa.

Hélio Fernandes, Gerente de Operações da TV Globo São Paulo e André Dias Arnaut, Gerente de Videografismo da TV Record concordam quando afirmam que é mais rápido uma emissora de menor porte ter maior número de produção de programas em alta definição que uma emissora de grande porte. Esta afirmação se justifica pelas seguintes razões:

- Emissora de pequeno porte tem menos equipamentos em operação para as produções diárias e a substituição destes implica em investimentos importantes, porém de menor valor, cujos financiamentos viabilizam uma substituição mais rápida;
- Emissora de grande porte, como a Rede Globo e Rede Record tem um parque com infraestrutura tecnológica de captação de imagens, produção, armazenamento, edição, distribuição e exibição gigantesco, e com a capacidade de produção sempre nos limites. Logo o investimento necessário para esta substituição também é gigantesca e precisa ser implementada dentro de um planejamento estratégico gradual.
- Lembrando que o fato da emissora produzir e transmitir programas em alta definição não implica em receita financeira maior para a emissora, entende-se que o retorno deverá acontecer a longo prazo;
- Considerando que a legislação para implantação da TV Digital no Brasil tem prazos definidos e exigem a cobertura em sinal digital dentro de cronograma já aprovado, acabam por definir que a prioridade dos investimentos deve ser direcionado para a implantação da exibição digital e não na produção em alta definição;
- Isso tudo faz deduzir que as substituições dos atuais equipamentos por equipamentos de produção em HD deverão acontecer pela obsolescência dos atuais equipamentos e não como prioridade de programação em HD, como aconteceu na implantação da TV em cores no Brasil.

O Gerente de Videografismo da TV Record, André Dias Arnaut (informação verbal, 2009) explica que é mais difícil para as grandes redes como a Rede Record, Rede Globo, SBT, Band, migrar rapidamente para a produção em alta definição, pois a estrutura de produção é muito grande, com muitos setores de produção em plena atividade e a produção em alta definição não se trata apenas de troca de câmeras, mas sim da instalação de uma nova

e complexa estrutura de captação de imagens, seleção, armazenamento, edição, distribuição e demais etapas do processo de produção televisiva. Os equipamentos em uso, no formato de definição atual continuarão sendo utilizados para as produções existentes até a substituição futura.

As câmeras em alta definição conseguem captar detalhes não percebidos pelas câmeras de definição normal por isso novos cuidados devem ser tomados com os materiais usados na composição cenográfica, figurino e objetos de cena. Como exemplo a cenografia. A construção de um cenário de cozinha, com azulejos, não é construída de azulejos e sim de placas de plástico com azulejos cenográficos. A câmera atualmente utilizada percebe a placa cenográfica como azulejo. A câmera em alta definição consegue perceber a textura do material e o apresenta como plástico. Outro exemplo são os objetos de cena da categoria “alimento”.

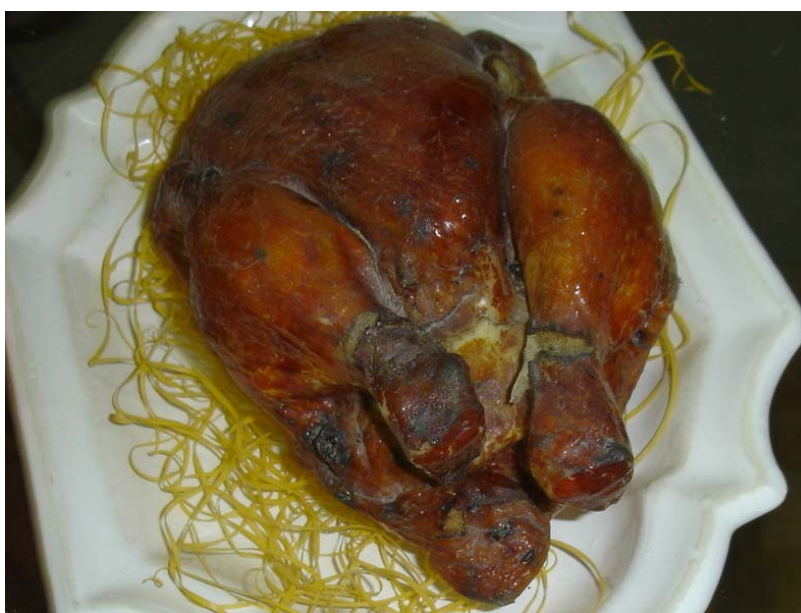


Fig. 66 - Frango assado cenográfico
Em HD percebe-se que é material sintético e não real
Fotografia de autoria do autor tomada nos estúdios da Rede Globo – Projac – Rio de Janeiro

Cenas com mesas fartas e banquetes têm como elementos de cena sobre a mesa perus assados, pães, frangos cozidos, saladas com verduras, ovos cozidos e outros. Todos estes produtos são cenográficos, produzidos com uma liga especial, maleável, que somente a olho nu ou ao tocá-los é que se percebe serem cenográficos. A câmera em alta definição consegue registrar a textura do material permitindo ao telespectador identificar a irrealidade dos produtos. Vale lembrar que somente são reais os alimentos que serão levados à boca pelos atores.

As figuras a seguir apresentam fotos de alimentos cenográficos capturadas pelo autor autorizado pelos responsáveis, para fins de pesquisa, nos estúdios da TV Globo no Projac, Rio de Janeiro.



Fig. 67 - Pernil cenográfico



Fig. 68 - Parmesão cenográfico



Fig. 69 - Bacalhau cenográfico



Fig. 70 - Doces e bolo cenográficos



Fig. 71 – Iguarias e Pizza cenográfica

Fotografias de autoria do autor tomada nos estúdios da Rede Globo – Projac – Rio de Janeiro



Fig. 72 - Peixes cenográficos

Acompanhando gravação de cenas da novela *Negócio da China* na TV Globo do Rio de Janeiro em outubro de 2008, este pesquisador pode acompanhar o processo cuidadoso para minimizar imperfeições na pele dos atores. Flávia Lacerda, diretora de telenovela (informação verbal, 2008) ²⁶, responsável pela gravação das cenas acompanhadas por este pesquisador esclareceu em rápido depoimento entre um preparativo e outro das gravações dos takes previstos com a atriz Grazi Massafera (personagem Lívia), Fábio Assunção (personagem Heitor) e Eike Duarte (personagem Théo, filho de Lívia e Heitor), que os prazos para as gravações estavam nos limites devido aos cuidados especiais que a nova tecnologia exigia demandando maior tempo para as gravações. Estas seqüências em especial já haviam sido gravadas na semana anterior, mas estavam sendo regravadas, pois na primeira gravação passaram problemas que só foram percebidas no momento da edição. Estavam participando no set de gravação também o ator Joaquim Monchique (personagem Belarmino) e a atriz Carla Andriano (personagem Carminda). Estas seqüências gravadas em 06 de outubro de 2008 foram editadas em regime emergencial, pois seriam exibidas no capítulo de 08 de outubro, dois dias depois. Um grande risco em se tratando dos *dead-lines* de produção e exibição de novelas pela Rede Globo. Atribui-se os atrasos às dificuldades para gravação com a nova tecnologia.

Edinaldo Raffa, ator do elenco de apoio nas cenas da novela, (informação verbal, 2008), explicou que o processo de gravação em HD tornou as gravações mais demoradas e mais cuidadosas. Detalhes fora do contexto, antes imperceptíveis, acabavam por obrigar às equipes de cenografia, figurino e maquiagem efetuarem correções durante o processo de gravação, o que ocasionava maiores atrasos nas gravações. Por isso núcleos extras estavam sendo montados para que os cronogramas pudessem ser cumpridos.

²⁶ Flávia Lacerda, diretora da novela *Negócio da China*, concedeu informações verbais durante a gravação de seqüências de cenas do capítulo exibido em 08 de outubro de 2008, no Rio de Janeiro (2008).



Fig. 73 - Mosaico de fotos da gravação de Negócios da China
Fotografias de autoria do autor tomadas em locação de gravação da Rede Globo – Rio de Janeiro

E outro detalhe tecnológico deve ser considerado quando se trata que gravação em HD, que não tão somente a capacidade de se registrar e transmitir detalhes da imagem: trata-se da relação de contraste. O contraste é a capacidade de percepção entre a parte mais clara de uma cena e a parte mais escura. A relação de contraste entre o personagem em um plano e as imagens de fundo é que determina a qualidade e legibilidade visual da imagem com suas formas e estéticas. Uma imagem em primeiro plano que tem ao fundo imagem com contraste parecido, torna-se imperceptível e suas formas podem não ser retransmitidas ao telespectador como deveriam, como foi exemplificado na figura 39 *Matizes diferentes e mesmo tom de cinza* no sub-capítulo 2.5 *As influências artísticas na criação do centro de interesse na imagem*.

Uma das limitações significativas na formação da imagem é que na televisão analógica a relação de contraste é de 30:1. Ou seja, a parte mais clara de uma cena deve ser no máximo

trinta vezes mais clara que a parte mais escura da mesma cena. Por esta razão os produtores solicitam aos entrevistados nos telejornais evitem o uso de roupa preta ou roupa branca. Os figurinos dos programas de entretenimento são planejados para que sempre estejam dentro dos limites de contraste de 30:1. Como a pele reflete 30 % da luz e o ponto de exposição referencial é o tom da pele, todos os demais elementos que compõem o cenário e figurino devem estar dentro desta relação de contraste. A direção de arte estabelece a paleta de cores a serem utilizadas nas cenas de forma a sempre dar o destaque principal à pele dos personagens.

Enquanto a televisão analógica trabalha com a relação de contraste de 30:1, a película de cinema consegue registrar até 80:1 e o olho humano consegue perceber 150 níveis de cinza, em relação de contraste 150:1.

Percepção para os níveis de cinza	
<i>Olho humano</i>	150
<i>Cinema</i>	80
<i>Televisão Analógica</i>	30
<i>Televisão Digital</i>	> 1.000

Tab. 5- Percepção para os níveis de cinza
Tabela organizada e produzida pelo autor

Isto significa que se colocarmos um cartão com 150 colunas com diferentes níveis de cinza, desde o preto até o branco, o olho humano consegue distinguir todas as colunas com suas nuances entre uma e outra. Este mesmo cartão, se filmado, serão registrados na película, em torno de oitenta níveis distintos, sendo que níveis de cinza diferentes próximos serão registrados como apenas um nível. No entanto, este mesmo cartão, enquadrado com uma câmera de televisão que não seja HD, registrará apenas trinta níveis diferentes de cinza. Cada cinco colunas com níveis de cinza diferentes, mas em níveis próximos, serão registrados pela câmera de TV como um único nível de cinza.

A figura a seguir é uma escala de cinza utilizada para ajuste técnico de câmeras de TV e monitores de vídeo. Ela possui 21 colunas desde o preto até o branco, portanto com relação de contraste de 21:1, com suave alteração de nível de uma coluna para outra. Neste impresso não serão percebidas todas as colunas, pois o impresso trabalha com menor número de níveis de cinza para imagens, mesmo assim serve para exemplificar esta característica.

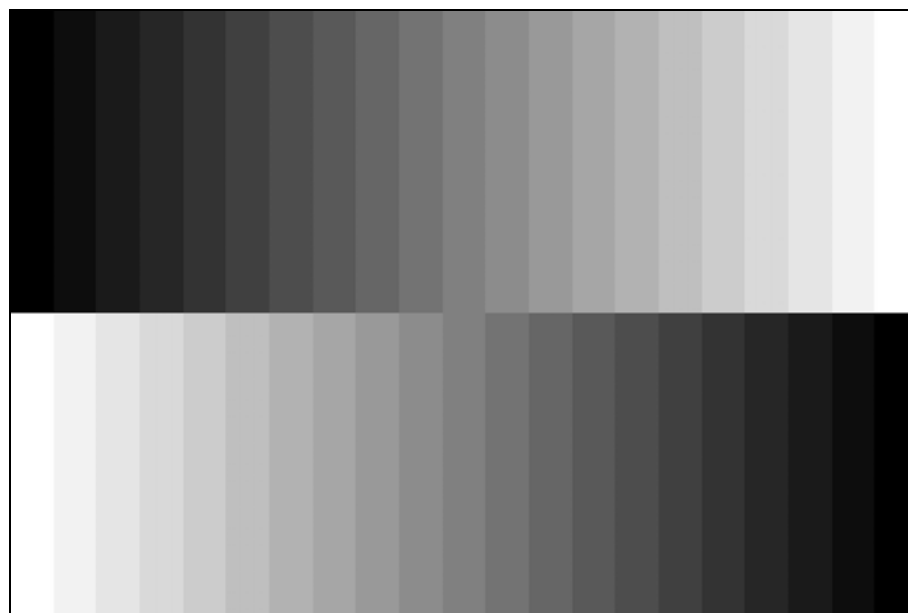


Fig. 74- Escala de cinza com relação de contraste 21:1
Extraída de equipamento gerador de padrões para testes em equipamentos

Diminuindo a relação de contraste para 8:1, surge o seguinte resultado:

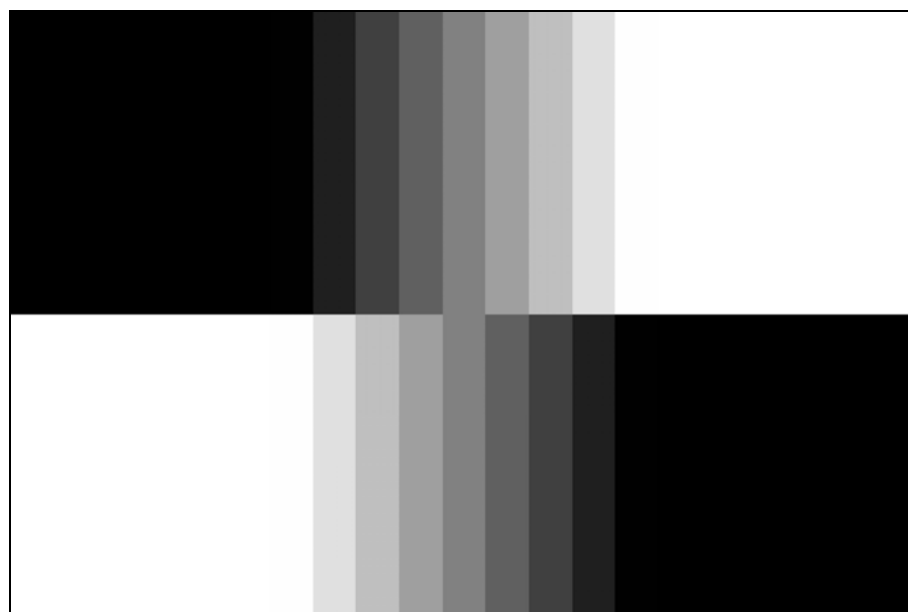


Fig. 75 - Escala de cinza com relação de contraste 8:1
Imagem produzida pelo autor com alteração da taxa de relação de contraste

A impressão em suporte “papel” em equipamentos de impressão de uso comum tem relação de contraste em média 16:1, inferior ao da televisão analógica, por esta razão algumas colunas (níveis de cinza) aqui impressas não são percebidas. Mesmo assim, ao comparar as duas figuras é possível observar que ao reduzir a relação de contraste de 21:1 para 8:1, é possível perceber apenas oito diferentes níveis de cinza entre o branco e o preto. Observa-se também que, enquanto na imagem da relação de contraste 21:1 a diferença de níveis entre as colunas é sutil, suave, com diferença pouco perceptível entre uma coluna e outra, na imagem da relação de contraste 8:1 a diferença de nível entre uma coluna e outra é mais distante, com diferenças mais marcantes, mais perceptíveis. Isto significa que nesta relação de contraste, o elemento mais escuro da cena não pode ser 8 vezes mais escuro que o elemento mais claro na mesma cena pois senão ele se misturará com níveis de cinza próximos prejudicando a sutileza das nuances reduzindo a capacidade de percepção da textura dos detalhes das imagens.

Conforme foi exemplificado pelas duas figuras anteriores, a escala de cinza para a TV analógica é representada por trinta colunas, sendo a primeira branca, a última preta com leves alterações de níveis a cada coluna desde a primeira até a última. Como a imagem em HDTV tem relação de contraste maior que 1.000:1, a escala de cinza para representá-la é constituída por mil colunas, sendo a primeira branca, a última preta, e, desde o branco até o preto, cada coluna com leve alteração de nível. Veja o resultado visual na escala de cinza para HDTV na figura a seguir.

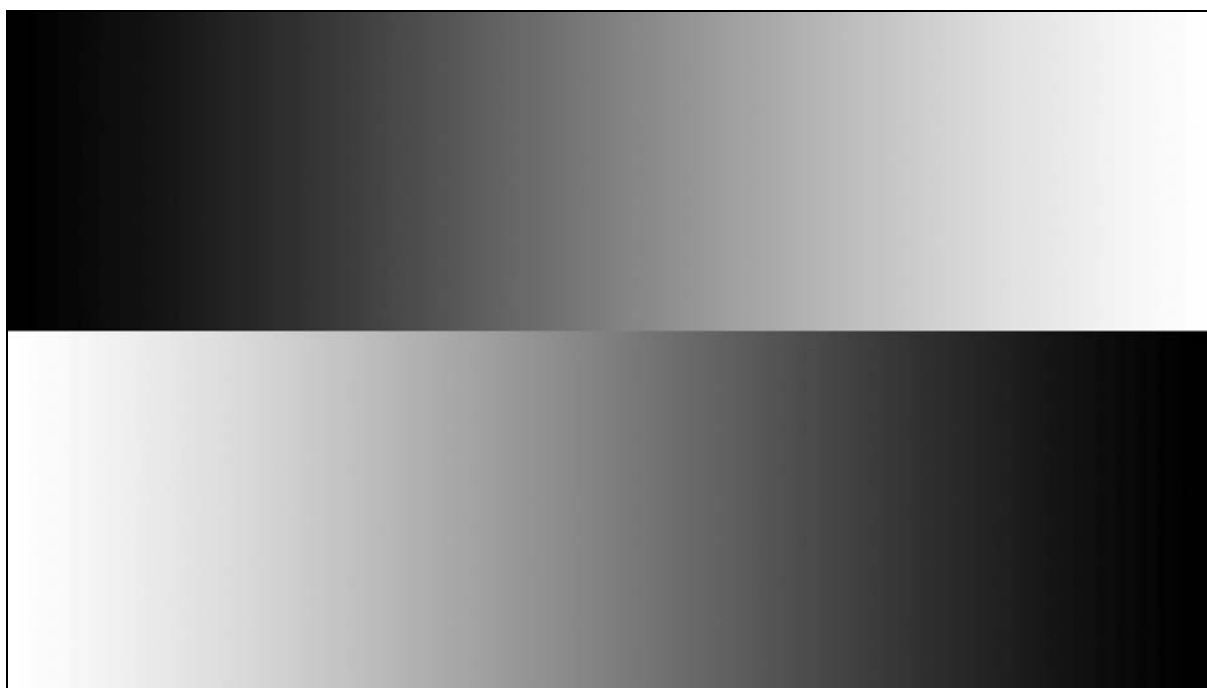


Fig. 76 - Escala de cinza para HDTV – aspecto 16:9 (Gray Scale Ramp)
Extraída de equipamento gerador de padrões para testes em equipamentos HDTV

Pode ser observado na figura que a diferença entre uma coluna e a seguinte é tão pequena, conseqüência da alta relação de contraste, que já não é mais possível perceber a diferença entre uma e outra, tornando o resultado da imagem como uma suave variação desde o branco até o preto. Isto explica por que a captação de imagens em HDTV permite, além de se ver os mínimos detalhes de uma imagem, também tornar perceptível sutis nuances que resultam em permitir distinguir a textura dos materiais em cena. Logo, um frango assado cenográfico visto na imagem da TV analógica como frango assado, será visto em HDTV como um material de silicone pigmentado, feito de resina e espuma. Ou os azulejos cenográficos do cenário da cozinha ou banheiro, vistos na TV analógica como porcelanato, serão vistos em HDTV como plástico pintado.

Estas escalas de cinza podem ser vistas com a relação de contraste da televisão no DVD anexo, sem as distorções ocorridas no suporte “papel”.

Os profissionais de iluminação, cenografia e figurino, diretor de arte e diretor de fotografia, conhecendo estas características da relação de contraste 30:1 na televisão analógica, fazem os planejamentos de cena para que as exposições não ocorram fora destes limites. Quando se faz necessário ter em uma mesma cena elementos brancos num todo preto, a luz incidida no elemento branco é atenuada dentro dos padrões técnicos necessários para que a característica dos 30:1 seja respeitada. Para isso existem equipamentos de iluminação tais como difusores²⁷, para espalhar e atenuar a luz do refletor sobre o personagem desejado, *dimmers*²⁸ para controle da intensidade da iluminação e outros recursos utilizados nos refletores apontados para estes elementos, de forma que a luz refletida pelos elementos brancos esteja atenuada nos padrões desejados. No entanto, para a câmera, aquele elemento continuará sendo branco mesmo que a olho nu pareça ser cinza claro. É possível exemplificar com cenas do cantor Roberto Carlos, com roupas brancas, ao lado de outro artista, com roupas pretas. A luz incidida no cantor é atenuada para que o todo da imagem esteja dentro da relação de contraste 30:1.

Como pode ser visto na figura anterior (Fig.76), que apresenta a percepção para os níveis de cinza, com a nova tecnologia digital para captação de imagens, as câmeras de TV HD têm características de relação de contraste maior que 1000:1. A qualidade não é melhor somente pela quantidade de pixels que formam a imagem em alta resolução, mas também pela relação de contraste maior, que permite uma imagem ter nuances mais sutis entre as partes

²⁷ Difusores: acessório para iluminação que suaviza e espalha a luz emitida pelo refletor.

²⁸ *Dimmer*: equipamento que permite controlar a intensidade da luz do refletor desde a emissão da potência total da luz até totalmente apagada;

mais claras e levemente mais escuras em uma cena. Mais ainda, no próprio rosto do personagem. Como demonstrado no uso da luz de três pontos no sub-capítulo 2.5 *As influências artísticas na criação do centro de interesse na imagem*, são as nuances entre sombra e luz que permitem a percepção da tridimensionalidade na TV, cuja tela é bidimensional, e em consequência permite a percepção da textura do material seja ele a pele, um plástico, madeira, tecido, pedra, etc. A textura do material só é percebida na tela da TV devido à rugosidade e capacidade reflexiva característica de cada material, iluminada por uma luz não muito suave, cujas sombras nas pequenas rugosidades permitem a percepção da textura característica de cada material. Juntando a capacidade da câmera HD em registrar elementos menores da imagem, com maior número de pixels na formação desta imagem, com a alta relação de contraste, torna a câmera HD uma ferramenta necessária, pelas imagens maravilhosas que proporciona, mas também a torna uma vilã, quando sabemos que estas imagens vistas num televisor que tem pixels suficientes para exibir os mínimos detalhes e relação de contraste suficiente para exibir as mínimas diferenças de sombra e luz, também terá de ser vista em televisores analógicos que podem exibir no máximo 450 pixels por linha, com 525 linhas e com uma relação de contraste de no máximo 30:1. É um verdadeiro “banho de água fria” para o produtor e diretor: ter nas mãos uma ferramenta que oferece uma imagem cristalina e ter que preparar as cenas de forma que possam ser vistas também em receptores comuns. Por analogia é como se o diretor tivesse nas mãos um Concorde e ter que voar como um Teco-Teco.

Pelo Decreto Federal Nº 5.820, de 29 de junho de 2006, está previsto que as tecnologias da TV analógica e digital conviverão até o ano de 2016, isto implica que as produções em alta definição (1920 x 1080 pixels, com relação de contraste acima de 1000:1 e relação de aspecto da tela 16:9) ainda serão vistas em televisores de baixa definição (relação de contraste 30:1 formato de tela 4:3). Neste cenário, é necessário refletir e se perguntar: como trabalhar a produção de imagens na TV digital com recursos avançados quando a maioria dos telespectadores não terá recursos para ver estas imagens nos televisores analógicos? E, como determinar novos modelos artísticos imagéticos para esta nova tecnologia, que requer radicalmente muito mais precisão e segurança nos procedimentos de produção? Por estas e outras razões é necessário resgatar o assunto, apresentar as possibilidades de produção metodológica e sistematizada e servir tanto aos profissionais experientes quanto aos que se iniciam na área como forma metodológica para a produção televisiva com os novos recursos oferecidos pela TV Digital em alta definição. O estudo dos recursos desta nova tecnologia da produção dos inúmeros segmentos da construção e veiculação da imagem na TV Digital deve

diagnosticar as alterações que ocorrem quando esta é comparada com a tecnologia anterior. Pela seriedade do problema, faz-se necessário reforçar a informação: a captação de imagens em alta definição, além da capacidade em registrar maiores detalhes visuais, permite, relação de contraste muito superior que a captação em definição convencional. A TV convencional registra os tons de cinza entre o preto e o branco na relação de 30:1. Isto significa que em uma mesma cena, o elemento mais claro não pode ser trinta vezes mais claro que o elemento mais escuro. As imagens seguintes exemplificam este problema.



Fig. 77 - Cena com relação de contraste dentro da proporção 30:1
Fotografia de autoria do autor



Fig. 78 - Mesma cena anterior fista em televisor comum
Fotografia de autoria do autor

A imagem apresentada na figura 77 foi registrada dentro da relação de contraste desejada e vista em um televisor com alta relação de contraste, compatível com a imagem.

Já a figura 78 mostra a mesma imagem da figura 77, registrada acima da relação de contraste 30:1 e vista num televisor comum. O resultado é que as partes mais claras da imagem são exibidas saturadas.

Esta característica das limitações da relação de contraste de 30:1 na TV é muito perceptível em transmissões de jogo de futebol, quando o horário do jogo faz com que o sol provoque sombra da cobertura da arquibancada no meio do gramado. Em situações assim os operadores de câmera têm como orientação seguir a bola com critérios: se a bola estiver na área iluminada pelo sol, o enquadramento da câmera deve ser todo levado para a parte iluminada; neste enquadramento o operador de vídeo fecha a íris para obter a melhor relação de contraste nesta condição. Quando a bola vai para a parte do gramado que tem sombra, o operador de câmera deve levar todo o enquadramento para mostrar somente a parte com sombra; neste enquadramento o operador de vídeo abre a íris da câmera para mostrar a melhor relação de contraste naquele espaço. Se o operador de câmera mostrar em um mesmo enquadramento a parte do gramado com sombra e com sol, o operador de vídeo vai ajustar a câmera para mostrar bem uma parte ou outra. Ou faz-se o ajuste para a parte com sol, tornando a parte escura imperceptível ou ajusta-se para a parte com sombra, saturando completamente a parte com sol. Isto ocorre porque fora do estúdio é mais difícil ter controle da luz e a parte do gramado com sol é muitas vezes mais clara que a parte com sombra, ultrapassando em muito a relação de 30:1.

Durante a pesquisa de campo para esta tese, foi possível presenciar um exemplo prático muito útil para esta pesquisa. Durante o campeonato brasileiro de futebol, a EPTV, afiliada da Rede Globo em Campinas realizou a transmissão ao vivo do jogo entre o Guarani e o Bahia ocorrido em Salvador. A captação de imagens e geração foi realizada por uma produtora independente em sistema SDTV, aspecto de tela 16:9, com câmeras HD com alta relação de contraste. Os monitores da equipe técnica operacional eram HD, com alta relação de contraste, por isso na visualização da equipe, as imagens estavam corretas. Deve ser lembrado que as imagens originais estavam dentro da relação de contraste para HD, porém acima da relação de contraste da TV analógica. Durante as observações do sinal transmitido pelas emissoras de TV este pesquisador se utilizou de um televisor HD, captando sinal digital e ao lado um televisor comum, exibindo a mesma programação em televisor analógico. Assim tornou-se possível avaliar a mesma transmissão das imagens nos dois tipos de receptores

simultaneamente. Na transmissão assistida em televisor digital de alta definição, 16:9 foi possível ver as imagens com qualidade. As mesmas imagens vistas em televisor convencional estavam completamente ruins, ora saturado nas partes claras e ora escuro demais nas sombras. As figuras a seguir mostram como as imagens eram vistas na TV analógica.



Fig. 79 - Relação de contraste acima dos limites da TV analógica
Cenas gravadas pelo autor para pesquisa durante a transmissão ao vivo da EPTV Campinas

Estas imagens podem ser vistas em movimento no DVD em anexo.

Apesar de problemas como esse serem considerados básicos, na prática estão acontecendo em grande parte das emissoras e produtoras. Por isso é necessário entender a questão da compatibilidade de relação de contraste e dos cuidados a serem tomados com enquadramentos em 16:9 para ser assistido em TV 4:3, para que os profissionais saibam da necessidade de produzir para HDTV, porém com os olhos voltados para quem não vê em alta definição e alta relação de contraste. Enquanto as emissoras como a TV Globo Rio e São Paulo, TV Record São Paulo e TV Bandeirantes São Paulo têm a preocupação em preparar os profissionais para esta nova realidade tecnológica de produção com novos recursos mantendo

a compatibilidade com o parque de televisores analógicos existentes no Brasil, as emissoras das mesmas redes espalhadas pelo país ainda não estão com os conhecimentos necessários para se viver esta nova fase da televisão no Brasil. Estas questões parecem óbvias para os que estão acompanhando de perto a evolução, mas não fazem parte do repertório da maioria dos profissionais no país.

Na TV analógica, tons de cinza que estiverem fora da característica da relação de contraste 30:1 não são registrados. Os tons de níveis claros que ultrapassarem os trinta níveis serão vistos como branco, isto é, as imagens ficam saturadas para o branco. Os tons de cinza escuro que ultrapassarem esta relação serão vistos como preto. Porém, a capacidade de registro da câmera em alta definição ultrapassa a percepção dos 150 níveis de cinza que o olho humano consegue perceber, o que permite que, na mesma cena, seja possível conter elementos de cinza que ultrapassem os limites vistos em um televisor convencional. O problema a ser considerado é que, a maioria do público telespectador ainda vai ver TV convencional pelos próximos anos. Se a produção em alta definição não respeitar as limitações características da TV convencional, em especial a menor resolução horizontal da imagem, o formato 4x3 e a relação de contraste 30:1, uma cena registrada em alta definição acima dos trinta níveis de cinza será vista num receptor de alta definição, mas não no receptor convencional provocando a alteração da mensagem visual pretendida pelos diretores.

Um exemplo é a Rede TV que transmite programas de estúdio em alta definição. Programas foram assistidos no ar durante esta pesquisa, simultaneamente em receptor convencional ao lado de receptor em alta definição. Foi observado que composições visuais em alta definição bem percebidas no receptor digital não eram vistas no receptor convencional, alterando a mensagem visual do programa. Será um grande desafio para os produtores produzir imagens que satisfaçam aos dois tipos de receptores, analógicos e digitais, pelo menos durante o período de convivência entre os dois formatos até que o analógico seja desativado.

Nos próximos anos, as emissoras de televisão deverão transmitir suas programações nos dois formatos, analógico e digital, simultaneamente. Por isso os produtores de TV deverão levar em conta que toda nova produção, com os recursos do formato 16:9, em alta definição, não obstante possuir recursos de alta relação de contraste, alta nuance nas cores e alta definição, será vista em televisores analógicos comuns pela maioria dos telespectadores brasileiros, cuja tecnologia não permite exibir estes recursos, alterando a imagem concebida no ato da produção.

O resultado estético de uma obra depende diretamente da tecnologia utilizada para sua produção. Um jornal impresso em preto e branco não pode publicar fotos coloridas cuja composição visual colorida é a narrativa desejada pela mensagem. Assim também ocorre com a TV em alta definição. É imperativo manter sempre presente a realidade que durante os próximos anos os telespectadores ainda receberão as imagens de TV em televisores comuns.

A grande questão é saber como produzir, editar e exibir conteúdo nesse novo formato em um curto espaço de tempo. Para isso, é necessário conhecimento, treinamento e também investimento. Aqui na Globo, estamos trabalhando muito nessa área. (FINI, 2008)

O grande desafio dos produtores de TV será produzir imagens em alta definição com alta relação de contraste cujo conteúdo estético, dependente da tecnologia de produção e exibição para ser observado, possa ser captado, editado, pós-produzido e visto no receptor convencional sem distorções da mensagem. Se os produtores de conteúdo não se atentarem para estas características correrão o risco de ter sua obra distorcida na recepção analógica. Lembrando McLuhan, “o meio é a mensagem”. Se as características da tecnologia HDTV durante a convivência com a tecnologia da TV analógica não forem respeitadas em suas especificidades técnicas e tecnológicas na produção, a mensagem chegará distorcida ao receptor. Esta situação continuará até o momento em que a televisão analógica for definitivamente desativada, previsto no Brasil para 2016.

No capítulo 4 *Situação atual da implantação da TV Digital no Brasil* será apresentada a realidade da implantação da TV Digital no território brasileiro, capitais e cidades do interior, com reflexão sobre as condições e possibilidades em serem atendidas estas especificidades.

Para que a imagem seja produzida com as características necessárias para levar ao público as sensações e emoções pretendidas pelo diretor, é necessário entender como o telespectador vê. É que será apresentado a seguir.

3.4- O olhar nas imagens

Toda imagem encontra o imaginário, provocando redes identificadoras e acionando a identificação do espectador consigo mesmo, como espectador que olha. (AUMONT, 1995, p.120)

Talvez Jacques Aumont tenha conseguido resumir nesta frase um dos significados mais profundos na relação imagens-olhar-imaginação. A imagem leva a imaginação, a imaginação permite o sonhar, o sonhar inspira objetivos e então leva o espectador a ação. Sabendo da potencialidade que as imagens têm para emocionar e motivar, levar à ação, muito se tem estudado sobre a concepção e produção de imagens. Na escultura, nas pinturas, fotografias, nas cenas de dramaturgia, nos anúncios assim como nos jogos. A colocação, aparentemente inocente, de uma marca de produto em posição estratégica de um cenário, ou a inserção de um rosto com belos cabelos ao lado de um shampoo, fazem com que o espectador, inconscientemente, faça as conexões na rede cerebral levando a conclusões aparentemente naturais e formando opiniões.

Nos sub-capítulos 2.5 *As influências artísticas na criação do centro de interesse na imagem* e 2.6 *A influência da proporção áurea na composição da imagem para TV*, foram apresentados os elementos da composição artística utilizados desde a antiga arte grega, passando pelo Renascimento, Barroco e outros movimentos artísticos como influências para a composição da imagem na fotografia, cinema e televisão. Mas somente após seis séculos, com o surgimento das tecnologias audiovisuais, do marketing, da publicidade, entender para onde o espectador olha e o que ele vê, se tornou uma ferramenta necessária e fundamental para se produzir imagens, para se diagramar imagens e textos em revistas e jornais, para criação de cenários de jogos e também para a composição da imagem no cinema e televisão. Agora, com a alta definição da imagem na televisão digital, com mais elementos constitutivos das imagens, permitindo percepção de mínimos detalhes que compõem uma cena, exige-se melhor compreensão sobre como o telespectador olha e como percebe a narrativa desejada pelo diretor. Para saber como criar centros de interesses e imagens que carreguem narrativas é preciso entender como elas são vistas. Os estudos para esta finalidade passaram a fazer parte do cotidiano dos profissionais de comunicação, principalmente os de publicidade, altamente interessados em fazer o rastreamento do olhar.

3.5- *Eye-Tracking* – o rastreamento do olhar

Na publicação *A Brief History of Eye-Tracking*, David Leggett (LEGGETT, 2010) faz um histórico do surgimento da técnica *Eye-Tracking* para identificar onde o leitor direciona seus olhos, o que permite, na composição de uma imagem, os espaços mais adequados para inserção de elementos visuais para criação do centro de interesse. Em 1879 o oftalmologista francês Louis Emile Javal interessou-se pelos movimentos dos olhos durante a leitura de um texto. Sem equipamentos que pudessem auxiliá-lo, deduziu que os olhos não percorriam as palavras do texto em movimentos suaves e contínuos. Desenvolveu estudos em ótica fisiológica que ajudou a entender o estrabismo ocular. Construiu o primeiro equipamento que permitiu medições da curvatura da córnea e determinação do eixo ótico, cujos desvios provocavam o astigmatismo. Seus estudos deram início aos interesses sobre como os olhos se movimentam durante uma leitura de texto ou imagens. Ele foi primeiro a descrever até o final do século 19, os movimentos de olho durante a leitura, Ele definiu que os olhos não se movem continuamente ao longo de uma linha do texto, mas fazem movimentos rápidos, curtos, mistos, com paradas curtas definido por ele como momentos de fixações. Os resultados publicados pelo oftalmologista foram caracterizados por uma confiança na observação visível com o olho nu, do movimento de olho sem apoio de dispositivos tecnológicos.

Posteriormente Edmund Burke Huey, nascido em dezembro de 1870, em Curllsville, Pennsylvania, Estados Unidos, atuando no campo da psicologia, desenvolveu um dispositivo que permitia acompanhar o movimento dos olhos e determinar onde estava olhando. Em 1908 publicou a obra *The Psychology and Pedagogy of Reading* (A psicologia e a pedagogia da leitura) que foi reimpresso em 1968. O dispositivo de Huey necessitava que os leitores usassem lentes que só possuíam uma pequena abertura com um ponteiro atado a ele. O dispositivo permitiu que Huey observasse onde um leitor olhava e com isso ele foi capaz de estudar em que palavras um leitor faria uma pausa. Com a ajuda do dispositivo concluiu que os olhos faziam breves pausas e que, enquanto se lia uma palavra, os olhos adiantados, apontavam para as próximas palavras ainda não lidas.

O desenvolvimento de processos e análises para o rastreamento do olhar se tornou mais preciso quando Charles H. Judd da Universidade de Chicago, desenvolveu um câmera de movimento de olho: um dispositivo não-invasivo que consegue seguir as pistas do olho registrando os movimentos dos olhos durante a leitura, permitindo o estudo detalhado do movimento de olho. Junto com Judd, Guy Thomas Buswell, pioneiro em psicologia educativa experimental, estudou e analisou movimentos de olho na leitura em pessoas de distintas faixas

etárias e diferentes níveis de instrução. Os estudos de Buswell permitiram grandes saltos no campo de educação e alfabetização norte americana.

Os estudos do rastreamento do olhar, ou *eye-tracking*, têm aplicações em diversas áreas como:

Psicologia

- Lingüística cognitiva;
- Interpretação da linguagem por meio de conceitos;
- Associada a semântica;
- Buscar explicar os processos mentais para aquisição, armazenamento, produção e compreensão da fala e da escrita.

Publicidade (a partir de 1980)

- Utilização de dispositivos *Eye-tracking*;
- Verificação da eficácia de anúncios em impressos, posteriormente em jogos;
- Definir quais partes da página da revista foram vistas e em que ordem de prioridade;
- Descobrir quais elementos da página foram lidos;
- Saber quanto tempo foi gasto para leitura de cada elemento de texto ou imagem na peça.

Análise para web (Início de 2000)

- A técnica passou a ser usada para definir layout para páginas da web;
- Com o recurso do *eye-tracking* a web deixou de repetir na tela do computador a composição visual das páginas de revistas, passando a ter uma diagramação apropriada para os recursos multimídia, devido à eficácia da comunicação e dos recursos disponíveis para este meio.

O rastreamento do olhar, cuja tecnologia teve início pela curiosidade de um oftalmologista, passou a ser usado como ferramenta na psicologia, permitiu a melhoria dos processos de ensino e aprendizagem com desenvolvimentos cognitivos do reconhecimento da palavra e entendendo como o cérebro se comportava para compreensão da escrita, passa à partir do século 21 a ser ferramenta fundamental para entender como os espectadores olham, para onde olham, em que parte de uma imagem olham primeiro, em que disposição cada elemento deve estar nos layout de jogos, web, display de produtos em gôndolas de

supermercados, enfim, ferramenta para ajudar os produtores na montagem de textos, imagens, displays de produtos.

Em 2001, foi fundada em Estocolmo, Suécia, a empresa Tobii Technology, que aperfeiçoou os dispositivos que permitem fazer o rastreamento do olhar com a utilização dos mais atuais recursos tecnológicos no campo da captação e registro de imagens e outras tecnologias afins. A Tobii passa então a desenvolver e comercializar equipamentos para rastrear o olhar. Estes equipamentos têm sido utilizados por empresas de comunicação, em especial as que desenvolvem layout para cenários de jogos eletrônicos, estudos para disposição de produtos em vitrines ou gôndolas nos supermercados, desenvolvimento de rótulos de produtos, sempre com o objetivo de identificar qual a melhor posição para colocar uma logomarca, qual a melhor diagramação para provocar no espectador a interação entre as palavras que descrevem as qualidades do produto com imagens de alto apelo persuasivo.



Fig. 80 - Óculos *Tobii-glass* - dispositivo para registrar onde os olhos estão olhando
Divulgação Tobii

Com as novas possibilidades de análise oferecidas pelos equipamentos Tobii para *eye-tracking*, a partir de 2006 a indústria de videogames passa a se beneficiar dos resultados destas pesquisas. A empresa britânica British Bunnyfoot, que trabalha com pesquisa comportamental, passa a utilizar o rastreamento do olhar para pesquisar a eficácia da publicidade em videogames. Passa-se a incluir logos e produtos de patrocinadores embutidos nos cenários virtuais dos jogos, em posições que o olho percorre naturalmente no desenvolver

das ações e registra a mensagem com eficácia. O vídeo que demonstra o funcionamento e análise das imagens com o sistema *Tobii-glasses* para *eye-tracking* pode ser assistido no DVD anexo.

A imagem a seguir mostra os produtos em uma gôndola e os pontos em verde, amarelo e com pontos em vermelho são as áreas específicas para onde foram direcionados os olhos. Este recurso permite analisar e entender o comportamento do olhar do espectador.



Fig. 81- Demarcação dos pontos onde os olhos foram direcionados
Divulgação Tobii

De acordo com Julia Hanna (2010, p.1), somente no ano 2008, os recursos do *eye-tracking* passaram a integrar estudos em televisão, com a publicação da pesquisa *Moment-to-Moment Optimal Branding in TV Commercials: Preventing Avoidance by Pulsing*, pelo professor brasileiro, Thales S. Teixeira, pesquisador e professor de Marketing no MBA da HBS – Harvard Business School, Estados Unidos. O objetivo desta pesquisa é estudar o rastreamento dos olhos em comerciais de televisão e identificar os motivos que o telespectador muda de canal. Para este estudo, o professor Thales pesquisou mais de dois mil participantes, analisou trinta e um comerciais de TV e elencou técnicas para evitar o *zapping* durante os intervalos comerciais.

Os anunciantes pagam milhões de dólares para divulgar anúncios em televisão que são ignorados por um terço dos espectadores por trocarem de canal. Nova pesquisa realizada pelo professor Thales S. O. Teixeira da HBS

oferece uma solução simples e barata para conservar o reconhecimento da marca. (HANNA, 2010,p.1, tradução nossa).²⁹

Por meio de equações matemáticas o Professor Thales analisa os resultados do olhar do telespectador durante a exibição de comerciais no intervalo da programação, indicando técnicas para que a produção se utilize de componentes na propaganda de TV que segurem o espectador e que ele não troque de canal. Ele se utiliza de equações matemáticas complexas para analisar o comportamento do telespectador enquanto assiste a um comercial de televisão. O objetivo é identificar o momento que o telespectador resolver mudar de canal, com base na composição de imagens e elementos visuais no conteúdo da imagem produzida para o comercial. A cada variação de elementos visuais ele introduz valores às variáveis das equações.

Estas equações estão explicando a probabilidade da pessoa trocar de canal num certo instante “t”. Por exemplo, depois de quinze segundos, a pessoa trocou de canal, ou quando temos uma série de dados de várias pessoas, assistindo diversas propagandas, “1” eu diria, é a pessoa que trocou de canal, e “0” a pessoa não trocou. Então temos uma série de funções para explicar porque a pessoa trocou de canal no instante “t”. Esta é uma função de uma série de parâmetros de uma série de componentes da propaganda de TV. (TEIXEIRA, 2010)

O Professor Thales Teixeira conta que um professor da Harvard Business School tem normalmente três atribuições: pesquisar, dar aulas e elaborar *cases*, experiências reais que acontecem dentro das empresas e viram subsídio para discussões na sala de aula.

Aqui o interesse é em prática. O interesse é em estudo e em pesquisa que levem resultados práticos para as empresas, no caso o marketing prático para o entendimento dos consumidores, como eles interagem com as empresas. Então tem muito menos academicismo no sentido de se criar teorias e muito mais em influenciar a prática. (TEIXEIRA, 2010)

Considerando que as imagens em alta definição na TV Digital, com mais detalhes dos elementos que compõem a imagem proporcionam maior imersão do telespectador da trama apresentada, incorporando os elementos invisíveis da composição artística, aplicado nas pinturas, esculturas e arquiteturas desde o Renascimento, aplicando os conceitos do ponto de

²⁹ Advertisers pay millions of dollars to air TV ads that, by some estimates, more than a third of viewers skip over with digital VCRs or by switching channels or tuning out altogether. New research by HBS professor Thales S. Teixeira offers a simple, inexpensive solution to help marketers hold on to some of those consumer eyeballs. (HANNA, 2010,p.1)

ouro grego, para compor as cenas, sabendo trabalhar as nuances das cores e tons, o produtor e diretor podem envolver os telespectadores nas históricas contadas com diálogos e imagens.

A nova ferramenta de análise, com as possibilidades mais precisas de rastrear o olhar, contribuirá muito para que se possa entender como o espectador olha para as imagens na TV, para onde olha e o que lhe chama mais a atenção, seguramente proporcionará produções mais eficazes no processo comunicacional entre a dramaturgia e o espectador.

O Professor Thales Teixeira realizou experiências em comerciais de TV e está se preparando agora para pesquisar as novelas da TV Globo.

O que a gente começou a notar é que a Globo tem uma certa habilidade em criar estas telenovelas e exportar para o mundo inteiro. E é isso que estamos querendo entender: o que diferencia a Globo diante de outros competidores internacionais, outros conglomerados de mídia, por exemplo no México, na Europa, nos Estados Unidos. Os Estados Unidos não conseguem exportar telenovelas. (TEIXEIRA, 2010)

Aplicar os recursos do *eye-tracking* para análise das imagens nas telenovelas desponta como um novo recurso tecnológico que ajudará a entender a composição da imagem para se produzir imagens em alta definição para a TV Digital.

3.6- Dispositivos para visualização das imagens HD - Plasma, LCD , LED e OLED

Para olhar as imagens em alta definição é necessário um display compatível. O mercado disponibiliza hoje três tecnologias de display em alta resolução: Plasma, LCD e LED.

Na TV de Plasma a tela opera com células cheias de gases nobres, assim como o neônio ou xenônio, que sofrem uma descarga elétrica e se transformam em plasma. Esse processo libera luz que colide com uma camada de fósforo na frente dessas células que as fazem brilhar. Cada pixel é composto por três células cada uma delas com fósforo que, quando estimulado, brilha liberando a luz com as cores básicas. A combinação três cores diferentes em intensidades variadas gera os tons necessários para produzir a imagem. A tecnologia para geração da imagem no TV de Plasma tem maior contraste e fidelidade nas cores, por isso é mais indicada para ambientes escuros. Tem ainda o recurso de resolução dinâmica, que proporciona melhor qualidade em cenas de movimento. O interesse do público pelo televisor de Plasma sofreu uma queda motivada por duas razões importantes: com a tecnologia de fabricação adotada no início de sua fabricação em série, o display grava no fósforo, imagens

que ficam muito tempo em exposição. Por exemplo, se o televisor fica sintonizado muito tempo em um mesmo canal, a logomarca d'água da emissora no canto da tela fica gravada no fósforo e permanece, mesmo que se mude de canal. Outra razão é que se constatou que, com dois anos de uso, a resolução inicial passou a ser reduzida, perdendo importante item que é a qualidade da imagem. A indústria informa que este problema já foi solucionado e os novos modelos já superaram esta deficiência. O problema é que o consumidor fica desconfiado e teme comprar agora para só daqui a dois ou três anos ter a certeza se os problemas foram resolvidos.

A TV com tela de LCD (*Liquid Crystal Display*) se utiliza da tecnologia de cristal líquido para formar as imagens. Dependendo do brilho da cena, transmite imagem mais translúcida ou opaca, pois conforme o brilho da cena o sistema gera maior ou menor corrente elétrica nos cristais. Assim como outras tecnologias, cada pixel na tela é formado por três células e cada célula corresponde a uma das cores primárias. Atrás da placa com as células de cristal líquido é posicionada uma fonte de luz branca. É essa luz que ilumina os cristais por trás e torna a imagem visível. Os televisores de LCD são indicados para ambientes claros, pois pela tecnologia adotada não sofre alteração de contraste por interferência da luz ambiente. Como é uma tecnologia muito recente, ainda não há registros que desabonem os bons serviços deste televisor.

A TV a LED (*Light-Emitting Diode*) ou diodo emissor de luz, funciona como as de LCD. A diferença está na emissão de luz. Enquanto o cristal líquido (LCD) precisa de uma luz branca por trás para tornar visíveis as imagens, as TVs de LED utilizam o diodo emissor de luz, que funciona como uma minúscula lâmpada gerando sua própria luz. Cada pixel é composto por três LEDs, um em cada cor primária que, da mesma forma que as outras tecnologias, emitem qualquer cor pela combinação de intensidade luminosa em cada uma das três. Essa tecnologia faz com que a luz seja exatamente igual durante todo seu tempo de uso e não ocorra perda de brilho ou alteração de cor, independentemente de ter uma luz acesa ou não. As imagens geradas pelas TVs de LED são mais brilhantes e têm a relação de contraste maior com cores mais vivas. Como não precisa de uma fonte de luz branca atrás dos LEDs, permite ter a profundidade física mais finas, alguns modelos chegando a ter apenas três centímetros de profundidade. As TVs de LED não usam materiais com mercúrio nem chumbo portanto são mais seguras para o meio ambiente. O consumo de energia é em média 40% menor que as TVs de LCD do mesmo tamanho.

A tela de OLED (*Organic Light-Emitting Diode*) é tecnologia ainda muito recente. O material semicondutor orgânico fica posicionado entre dois eletrodos transparentes e emite luz quando recebe uma carga elétrica, sendo uma tela com luz própria. Assim como o display de LED, não precisa de uma fonte de luz atrás dos pixels. Possui relação de contraste melhor que os displays de LED e pode ser utilizado tanto em ambiente claro quanto ambiente escuro. Há duas famílias principais de OLEDs: os baseados em pequenas moléculas e os que empregam polímero. A somatória de íons móveis no OLED cria uma Célula Eletroquímica que Emite luz ou LEC. Os displays OLED ainda podem ser visualizados de diversos ângulos até 180°, têm contraste de 1000:1 suportam variações de calor e frio com mais eficiência e têm fabricação mais barata. Devido ao tipo de material usado em sua fabricação, pode ter a espessura de um fio de cabelo e pode ser maleável como a folha de uma revista. Caso esta tela seja utilizada como monitor de computador ou televisor, a moldura para afixação pode ter até cinco milímetros de profundidade. Podem também ser fabricados em qualquer tamanho, desde uma pequena tela para celular quanto o tamanho de uma parede inteira. Até esta data ainda não foram comercializados televisores com esta tela, porém já estão sendo fornecidos monitores para computadores e display para celulares com esta tecnologia. Por ter uma expectativa de vida muito longa, emitir alto brilho e consumo extremamente baixo, a indústria pensa em experimentar a fabricação de luminárias com este produto.

As imagens seguintes apresentam os *displays* de OLED em desenvolvimento pelas indústrias Sony e Samsung.

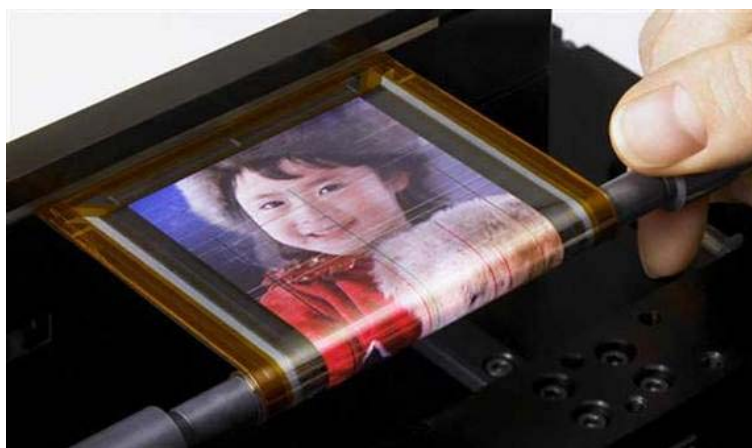


Fig. 82 - *Display* OLED Flexível - Sony
Cena do vídeo de divulgação da Sony

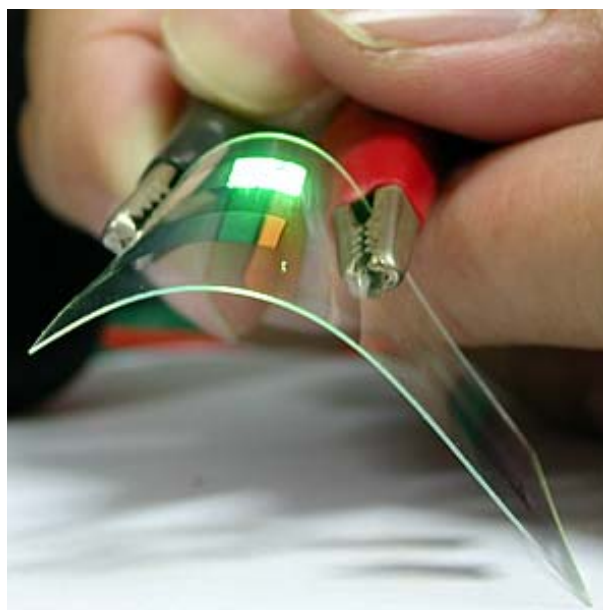


Fig. 83 - Display OLED Flexível – Samsung 1
Cena do vídeo de divulgação da Samsung



Fig. 84 - Display OLED Flexível - Samsung 2
Cena do vídeo de divulgação da Samsung

As TVs de Plasma as de LCD e as de LED são pesadas, pois precisam de uma estrutura metálica rígida para afixação do display, para evitar distorções geométricas nas imagens. Todas têm modelos que permitem exibir imagens nas resoluções definidas para a TV Digital. O display OLED tem aplicações mais abrangentes pela versatilidade. Os vídeos demonstrativos do *display* OLED podem ser vistos no DVD anexo.

CAPÍTULO 4
SITUAÇÃO ATUAL DA IMPLANTAÇÃO
DA TV DIGITAL NO BRASIL

Capítulo 4 - Situação atual da implantação da TV Digital no Brasil

4.1- As emissoras digitais brasileiras – geradoras

Em 02 de dezembro de 2007 às 21:30 hs, com transmissão ao vivo desde a Sala São Paulo, cidade de São Paulo, em uma transmissão simples, sem a pomposidade que a tecnologia oferece e que o tema merecia, foi inaugurada oficialmente a nova era da televisão brasileira. O cronograma do plano de implantação da TV digital no Brasil estabelece 29 de junho de 2016 como a data para desligamento do sistema de TV analógico. Neste período as emissoras de TV Brasileira destinaram investimentos maciços para cumprir a determinação legal para transmissão do sinal digital. Existem diferenças de atualização entre os dados sobre a relação de cidades brasileiras que já têm sinal TV digital nos sites do Ministério das Comunicações, do Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre e do DTV. O Portal Brasil, canal oficial de comunicação do governo publicou em 02 de dezembro de 2010 que 425 municípios já recebem sinal da TV Digital, atendendo a mais de 89 milhões de brasileiros³⁰. O Fórum do SBTVD divulga 42 municípios³¹ com TV Digital e o DTV divulga 64 municípios com a relação de 127 emissoras nestes municípios³². Pelos levantamentos realizados nesta pesquisa, o cenário mostra que as empresas de televisão estão trabalhando para que as geradoras transmitam o sinal da TV Digital dentro do prazo. A relação com todas as cidades e as emissoras que estão transmitindo sinal de TV Digital está em anexo. A tabela apresenta emissoras geradoras em suas respectivas cidades sede atualizado até dezembro de 2010. Porém ainda há dúvidas quanto à instalação do sistema de transmissão digital nas retransmissoras. Como o objeto desta pesquisa é a imagem na TV Digital, sua produção e difusão, é necessário saber quando todo o território nacional estará coberto pelo sinal da TV Digital. Esta informação tem importância pois, enquanto todo território não estiver recebendo transmissão digital, as emissoras deverão transmitir a programação nos dois sistemas: analógico e digital. Isto significa que a produção da imagem continuará limitada aos recursos impostos pela TV Analógica com baixa definição, baixa relação de contraste e produção em 16:9, mas privilegiando o formato 4:3, conforme já visto neste trabalho. Por esta razão o assunto a seguir trata do problema para se atingir o interior do país com o sinal da TV Digital.

³⁰ Site do Portal do Brasil. Disponível em <<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2010/12/2/mais-de-400-municipios-ja-recebem-o-sinal-da-tv-digital-brasileira>>. Acessado em 02 jan 2011.

³¹ Site do SBTVD disponível em <<http://www.forumsbtvd.org.br/materias.asp?id=55&sub=1>>. Acesso em 02 jan 2011.

³² Site do DTV. Disponível em <<http://www.dtv.org.br/index.php/onde-ja-tem-tv-digital/>>. Acesso em 02 jan 2011.

4.2- A realidade da implantação da TV Digital no interior

É importante lembrar que a evolução da produção de programas em HDTV no Brasil, com os recursos da alta definição, aproveitamento do espaço visual na área 16:9 para inserção dos elementos significativos para a narrativa visual não somente na área útil 4:3, estão limitadas pela necessidade da transmissão dupla, analógico formato 4:3 e digital 16:9 com possibilidades de sinal em HDTV, pelo período de implantação prevista. Portanto é necessário conhecer qual a realidade da implantação da TV Digital no Brasil, não só pela euforia das inaugurações nas capitais, mas também no interior, afinal a maior área de cobertura não são as capitais, mas sim as geradoras do interior e suas retransmissoras. Considerando que uma emissora geradora tem em média em torno de cinquenta retransmissoras, número que varia conforme a localização da geradora e sua área de cobertura, este assunto passa a ter muito peso quando se trata da cobertura da TV Digital em todas as localidades brasileiras.

Se por um lado a indústria está trabalhando para que haja produtos suficientes para que até 2016 os telespectadores estejam prontos para assistir apenas TV Digital, por outro lado algumas questões precisam ser revistas principalmente quanto à implantação das retransmissoras com capacidade de transmissão dos sinais digitais e em HDTV. O cronograma da implantação da TV Digital no Brasil estabelecido pelo Ministério das Comunicações determina que até 2016 todo país esteja coberto pelo sinal da TV Digital com as seguintes divisões de prazos:

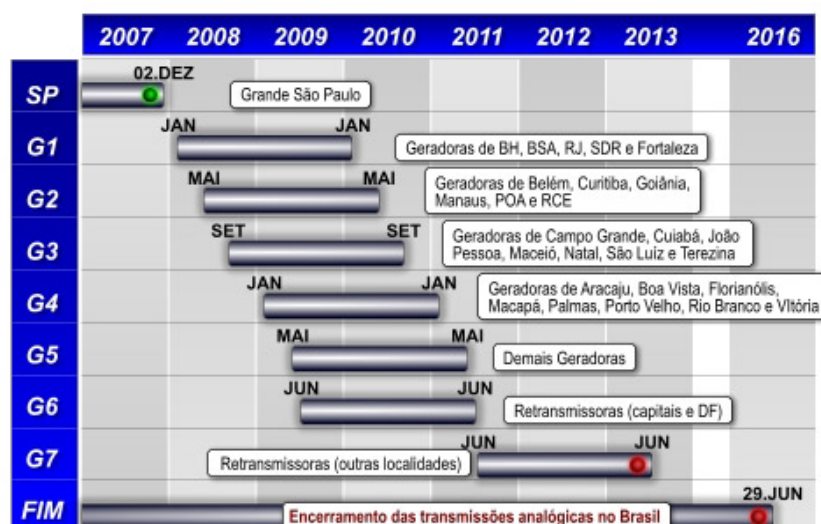


Fig. 85 - Cronograma para implantação da TV Digital no Brasil
Fonte: Ministério das Comunicações

Observa-se no cronograma que o prazo para que todas as geradoras transmitam o sinal digital se encerra em maio de 2011 e o prazo para a implantação do sinal digital nas retransmissoras seja de junho de 2011 a junho de 2013.

O pesquisador em tecnologias digitais Ethevaldo Siqueira, disse em entrevista à Rádio CBN em novembro de 2009 que menos de 2 (dois) por cento dos telespectadores têm equipamentos para receber sinal digital motivado principalmente pela baixa renda.

Hoje são pouco mais de um milhão de domicílios dos 55 milhões de domicílios no Brasil que estão recebendo efetivamente sinais decodificados com sintonizadores digitais, o *set-top box*, a maioria deles embutidos em televisores planos de cristal líquido de grandes dimensões. Este número equivale a menos de dois por cento de domicílios ou dos telespectadores no Brasil. (SIQUEIRA, 2009)

Todas as publicações e depoimentos da grande imprensa, pesquisadas para esta tese, divulgam informações sobre a geração do sinal digital nas emissoras geradoras. O plano de implantação determinado pelo Ministério das Comunicações dá os prazos para início e final para implantação das transmissões do sinal digital nas retransmissoras e nada mais se fala, como se a implantação em retransmissoras fosse uma prática basal e simples.

Em entrevista para a Rádio Metodista, Ethevaldo Siqueira lembrou que nos Estados Unidos, faltando um ano para desligar o sistema analógico, apenas trinta e cinco por cento dos telespectadores americanos já tinham substituído seus aparelhos analógicos por digitais, após nove anos do sistema funcionando em paralelo. O desligamento no analógico nos Estados Unidos foi adiado dois anos e quando finalmente foi desligado, mais de 25 milhões de telespectadores no país ficaram sem poder assistir televisão. Considerando que nos Estados Unidos os televisores digitais são mais baratos, a renda pessoal é maior que a do brasileiro e mesmo assim ocorreu a não migração do analógico para o digital por parte dos telespectadores, é possível prever para prever que o prazo para desligamento do sistema de TV analógica no Brasil, previsto para o ano de 2016, não será cumprido. Mas não somente estes dados sugerem esta previsão. As informações a seguir dão embasamento para as teorias do cronograma oficial e real viável.

Segundo o Eng^o Ênio Sérgio Jacomino, Superintendente de Engenharia da Rede Paranaense de Televisão, afiliada da Rede Globo, a adequação das emissoras geradoras difere muito da implantação das retransmissoras, pois implantar o sistema completo para transmissão dos sinais digitais na emissora geradora é mais fácil que nas retransmissoras. As geradoras têm todo sistema de exibição para o formato atual, com máquinas exibidoras de

comerciais e programas, *switcher* mestre ³³, inserção de logomarca d'água e demais sinais a serem transmitidos. Para geração do sinal digital a geradora precisa de um segundo *switcher* com exibidores de comerciais em programa no novo formato, com capacidade para geração em alta definição e áudio 5.1. A emissora cabeça de rede, no caso a Rede Globo (Rio de Janeiro) gera dois canais distintos com o mesmo conteúdo: por um canal de satélite é distribuída a programação no formato atual que alimenta os transmissores analógicos. Por um segundo canal de satélite é gerada a programação digital que é composta por programas em alta definição ou não, conforme a produção de cada um. Este sinal tem por destino alimentar a infraestrutura tecnológica para viabilizar a transmissão pelos transmissores da TV Digital. Na emissora geradora, com dois *switchers* mestre, um envia para o transmissor o sinal atual, analógico, e o outro, para o sistema de transmissão digital. O conteúdo é o mesmo, muda o formato. O *switcher* mestre do canal digital envia o sinal para os formatos HDTV, EDTV, SDTV e LDTV que são multiplexados com encoders digitais apropriados e então transmitidos para o público. Para a transmissão do sinal são necessárias também duas estruturas com moduladores, transmissores e antenas. Uma estrutura, já existente, para transmitir a programação pelo formato analógico e a outra estrutura nova, que precisa ser implantada para a transmissão digital.

Para a transmissão digital, a Globo, que é a cabeça de rede, está mandando um segundo sinal para nós, que é específico para o canal digital. O conteúdo é o mesmo do canal analógico. Para a transmissão digital nós temos outra estrutura. Outro controle mestre que dentro deste controle mestre tem mesa mestre, monitoração e o exibidor de comerciais. (JACOMINO, 2009)

Sobre a implantação do sinal digital nas retransmissoras, o Eng Ênio Jacomino diz que a rigor seria necessário manter a estrutura atual, que conta com sistemas de microondas que levam os sinais analógicos até cada retransmissora, e criar uma estrutura nova com implantação de todos os equipamentos desde microondas específicos para transporte dos sinais digitais da geradora até todas as retransmissoras. Nas retransmissoras será necessário instalar novos transmissores digitais, *encoders* e *decoders* ³⁴ digitais, transmissores e novas antenas, também específicas para irradiação do sinal digital. Porém sobre iniciar as

³³ *Switcher*: equipamento de vídeo destinado a selecionar imagens das diversas fontes, tais como câmeras, videoteipes, satélites e outros equipamentos geradores de vídeo; *Switcher Mestre* designa a sala com a infraestrutura tecnológica com os equipamentos para seleção de imagens, áudio e exibição da programação em uma emissora de TV. Os sinais de áudio e vídeo saem da *switcher mestre* para os transmissores.

³⁴ *Encoder/Decoder*: dispositivo de hardware ou software que codifica/decodifica sinais analógicos em sinais digitais.

transmissões da TV Digital nas retransmissoras ainda são hipóteses, pois ninguém ainda definiu nada sobre esta questão.

A rigor seria necessária a duplicação de toda rota de microondas, transmissores e antenas, mas o que eu vou dizer ainda são hipóteses, porque ninguém chegou lá ainda, ninguém está fazendo retransmissão do sinal digital. Mas as idéias que correm por aí, teoricamente a primeira idéia que você deu (referindo-se às afirmações anteriores deste pesquisador durante a entrevista) seria você ter uma rota, levando o sinal que vai ser veiculado em um canal analógico e outra rota levando o sinal que vai ser veiculado no canal digital. Esta segunda rota tem que ter capacidade para levar o sinal HDTV que, como você sabe, tem uma banda não comprimida de um e meio gigabit, bem maior que o analógico. Então lá na cidade da retransmissora você teria dois transmissores e etc. Aí começam a surgir as dificuldades econômicas, porque para duplicar tudo isso aí vai custar muito dinheiro e a mudança do sistema do analógico para o digital não tem retorno financeiro nem imediato nem futuro. O preço para a veiculação de um comercial não aumentou porque agora a transmissão é digital. Vai ser muito difícil em cidades pequenas, por exemplo, que não terão estes recursos. Então uma coisa que se imagina é substituir a rota analógica por uma rota digital, que pode levar inclusive o HDTV, e lá você deixaria uma *downconversion* de HDTV para analógico só para alimentar o transmissor analógico. Ou, uma outra hipótese, é, em determinadas cidades aonde você acha que tão cedo, em dez ou vinte anos, você não vai ter HDTV nestas cidades, aí você substitui a rota de microondas por equipamentos de menor custo, pois não transmitindo HDTV não seria necessária uma banda tão grande. Para transmitir em SDTV uma banda de 270 megabits seria suficiente e mais barata. (JACOMINO, 2008)

O Eng Renato Favilla expressa opiniões semelhantes às do Eng Ênio Jacomino. Ele desenha três cenários para a questão das retransmissoras (FAVILLA, 2010):

Cenário 1:

- Manter a atual rota de distribuição por microondas, moduladores, transmissor e antena para continuar a transmissão do sinal analógico;
- Instala-se uma nova rota de microondas para alimentar as retransmissoras com capacidade para levar o sinal digital;
- Instala-se um transmissor digital de pequena potência, em torno de 20 watts digital o que corresponde em irradiação a 100 watts analógicos e as novas antenas;
- Investimento de alto custo;

Cenário 2:

- Desativar a rota de microondas atual e colocar microondas com banda para transmissão digital. Neste caso apenas o sinal digital é levado da geradora para as retransmissoras;
- Mantém a estrutura existente de transmissor do sistema analógico.
- Instalar transmissor e antenas novas para o sistema digital;
- Somente o sinal digital chegará à retransmissora Utilizar um *downconverter* para retirar do sinal digital, o sinal analógico para alimentar o transmissor analógico.
- Problemas:
 - o As configurações de conversão de formatos discutidas no sub-capítulo 3.2 *Os formatos da imagem em 4:3 e 16:9 e a convivência nos próximos anos* que são operados na geradora passariam a ter que ser configurados na retransmissora, operacionalmente inviável;
 - o O posicionamento de logomarcas, marca d'água e outros elementos de composição visual que só tem validade para o formato 16:9 seriam prejudicados no sinal a ser visto em analógico pelas retransmissoras, mesmo que este problema não ocorra na geradora, uma vez que a geradora tem a geração separada para o 4:3 e para o 16:9;

Cenário 3:

- Ao invés de alimentar as retransmissoras digitais por rota de microondas digitais, utilizar transponder ³⁵ de satélite com capacidade para transmissão de sinal HDTV.
- Neste caso não seria necessário instalar uma nova rota de microondas.
- Instalar novo transmissor digital com os *encoders* e *decoders* necessários e antenas;
- Na retransmissora o sinal SDTV seria separado pela re-multiplexação e dele seria extraído o sinal para o transmissor analógico.

³⁵ Transponder: canal de satélite para transporte de sinais de TV, Rádio, telefonia e dados. Para transmissão de TV no sistema analógico utiliza banda de 6 MHz, no sistema digital em HDTV necessita de banda de até 9 MHz

- Problemas:
 - Posicionamento do logo tem que ser exibidos pela geradora obrigatoriamente na área 4:3, prejudicando a estética do 16:9;
 - Posicionamento dos elementos de cena: esta opção influenciaria por demais a composição visual dos elementos de cena nas dramaturgias, logos, grafismos e artes em noticiários. Aumenta o já existente grande problema com os diretores dos programas que reclamam sobre a mudança do conteúdo de suas obras nas conversões de formato. Os diretores não aceitam mudanças na composição de imagem que montaram na produção só para solucionar os problemas técnicos na exibição.
 - Sobre o uso do canal de satélite: atualmente há grande falta de canais livre nos satélites que atendem ao território brasileiro. Portanto não há como atender com esta solução, a quantidade de geradoras existentes no Brasil;

Atualmente trabalhando na Linear Equipamentos Eletrônicos, indústria de transmissores para TV analógica e digital do Brasil, exportadora de transmissores digitais para os Estados Unidos, o Eng Renato Favilla apresenta outra série de dificuldades para o início de transmissão de TV Digital nas retransmissoras.

Para transmitir sinal da TV Digital nas retransmissoras, não basta fazer chegar o sinal digital por novas rotas de microondas ou por satélite, colocar um novo sistema de transmissão digital e os novos sistemas irradiantes. Existe toda uma infraestrutura necessária para fazer o sistema funcionar. As atuais casas que acomodam os transmissores terão que ser aumentadas, pois nas áreas existente não cabem mais equipamentos. A alimentação elétrica, composta pela energia das concessionárias, geradores elétricos e nobreakes está dimensionada para o consumo atual e precisarão ter o dobro ou mais de capacidade, portanto precisarão ser substituídos. As torres onde as antenas são afixadas foram construídas com capacidade para suportar os equipamentos atuais, com pouca sobra para agüentar mais peso, será necessário rever os cálculos usados em sua fabricação para saber quanto mais de equipamento poderá ser pendurado, isto leva tempo, custa caro e provavelmente o resultado mostrará a necessidade de reformas ou construção de novas torres para substituir as que não suportarão as novas antenas. (FAVILLA, 2010)

Muitas indefinições ainda existem para que as retransmissoras possam transmitir o sinal digital. As soluções tecnológicas existem, mas todas passam pelo aporte econômico e financeiro que as emissoras destinarão para cumprir esta etapa para realmente cobrir toda área do território que já tem sinal analógico com o sinal digital. Mas os problemas serão maiores ainda para as localidades onde existem retransmissoras de propriedade das prefeituras. Na prática, todas as emissoras fazem seus projetos de expansão, com aumento da área de cobertura de seu sinal com vistas ao retorno financeiro comercial nas cidades onde coloca seu sinal. Antes de instalar uma nova retransmissora em um pequeno município, a emissora de TV interessada faz levantamentos na cidade alvo que contempla o conhecimento da população, comércio, indústria, potencial de consumo e projeções de vendas das publicidades das empresas daquela cidade na programação dos intervalos comerciais. Com os dados analisados, a emissora calcula o investimento necessário para colocar o sinal naquela nova localidade e em quanto tempo o investimento terá retorno e, então, em quanto tempo virão os lucros. Cidades, cujo potencial de consumo é baixo, onde o comércio é pequeno e local, e o potencial de compra da população é pequeno, não interessam comercialmente às emissoras. Por isso não entram nos planos para instalação de retransmissoras daquela emissora.

James Görden, do Instituto de Estudos e Pesquisas em Comunicação e pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Informação da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGOM-UFRGS), explica que o poder público assume a tarefa de instalar as retransmissoras em suas cidades para romper o isolamento e a falta de interesse das emissoras comerciais nas regiões distantes.

Para romper o isolamento da distância e a falta de interesse das redes comerciais em estender sua cobertura para regiões distantes, o poder público utiliza seu orçamento, assumindo a tarefa de instalar e manter centenas de estações de retransmissão. Faz isso estabelecendo pouca ou nenhuma contrapartida para o grupo controlador da cabeça-da-rede, que incorpora audiência a partir de um investimento mínimo ou nulo. (GÖRGEN, 2007.p.2)

James Görden cita que as prefeituras assumem as retransmissoras em regiões distantes, mas podemos enumerar cidades não tão distantes assim, próximas aos grandes centros cujas prefeituras assumiram as tarefas de retransmissão da programação das redes de TV em suas localidades. Como exemplo as cidades de Poços de Caldas (MG), Itapetininga (SP), Santa Cruz do Rio Pardo (SP), Ilhéus (BA), Catanhede (MA), Presidente Alves (SP), Itápolis (SP), Otacílio Costa (SC) e Ponta Porã (MS).

Atualmente, 1.604 prefeituras brasileiras detêm 3.270 autorizações para retransmissão de televisão. Isso representa um terço (32,94%) das 9.927 de estações deste serviço em funcionamento no País. Na Tabela 1 (Anexo 7 Nota do Autor) é possível visualizar a relação das 17 redes nacionais existentes divididas em colunas pelo número total de RTVs vinculadas direta ou indiretamente. As cinco maiores redes comerciais de televisão do país – Globo, Bandeirantes, Record, SBT e Rede TV! – aglutinam 75% do total de estações e 95% das RTVs públicas. No caso dos dois primeiros grupos, os mais antigos em operação regular, a participação das prefeituras ultrapassa a média - chegando aos 53% no caso da Bandeirantes. (GÖRGEN, 2007,p.8)

Com base nos estudos do pesquisador James Göergen, Cristina Charão do Observatório do Direito à Comunicação, (CHARÃO, 2007), relaciona o perfil da TV comercial brasileira funcionando com a infraestrutura pública.

Negócios privados funcionando com infraestrutura pública. É este o perfil da TV comercial brasileira traçado pelo estudo do pesquisador James Göergen, do Instituto de Estudos e Pesquisas em Comunicação (Epcom), sobre como prefeituras municipais de Norte a Sul do país dão suporte à formação das redes nacionais de televisão. Recentemente publicada, a pesquisa mostra que um terço das autorizações para a prestação de serviço de retransmissão de sinal de TV registradas na Agência Nacional de Telecomunicações (Anatel) tem como entidade outorgada uma prefeitura. Em números absolutos, são 3.270 retransmissoras (RTVs) em nome de 1.604 municipalidades. Destas RTVs, 95% estão a serviço das redes privadas de televisão. (CHARÃO, 2007,p1)

As retransmissoras são montadas pelas prefeituras de cidades de pequeno porte onde não há interesse comercial dos grandes conglomerados de comunicação, mas cuja programação é de interesse da população, fator de importância para que as prefeituras arquem com o projeto, compra de equipamentos, cessão do terreno e abrigo e também com os custos de manutenção. Segundo o estudo do pesquisador Göergen (GÖRGEN, 2007,p.1), 41 % destas retransmissoras atendem às cinco maiores redes privadas de comunicação. As duas maiores redes de televisão de caráter público, a TV Cultura de São Paulo e a Radiobrás, utilizam cerca de 10 % das retransmissoras de propriedade das prefeituras. No anexo 7 está a relação de retransmissoras mantidas pelas prefeituras e as emissoras de TV que as utiliza para retransmissão de suas programações.

O estudo de Göergen permite avaliar o peso relativo do suporte público às redes privadas. A participação das RTVs de prefeituras no total da infraestrutura de retransmissão das cinco maiores redes privadas de televisão do país – Globo, Record, SBT, Bandeirantes e Rede TV! –, é em média de 41%. A Bandeirantes é a que apresenta o maior índice de “dependência” destas retransmissoras, com 53%. O grupo paulista é o único em que o número de RTVs de prefeituras supera o de instalações próprias e de afiliadas. A Rede Globo vem em segundo lugar, com 42%. Em números absolutos, no entanto, o maior conglomerado das comunicações no país mostra a sua força: 1.358 RTVs autorizadas para prefeituras estão disponibilizadas para a transmissão do sinal da Globo e/ou suas afiliadas. O SBT conta com 834 retransmissoras das municipalidades; a Bandeirantes com 414; a Record com 370 e a Rede TV! com 322. A título de comparação, as duas maiores redes nacionais de TV de caráter público, a TV Cultura de São Paulo e a Radiobrás, têm apenas cerca 10% das suas redes de retransmissoras formadas por RTVs dos governos municipais. (CHARÃO, 2007,p1)

Para que estas pequenas localidades possam ter sinal das emissoras de TV aberta para sua população, as prefeituras municipais assumem todo investimento necessário: doam o terreno, constroem as casas para abrigar os equipamentos, fornecem a energia elétrica, compram os equipamentos, instalam as torres para as antenas, custeiam as manutenções preventivas e corretivas e ainda assumem os custos mensais de manutenção como limpeza, pintura, e outras. Uma vez a estrutura pronta, as emissoras são convidadas pela prefeitura para enviar os técnicos para configurar o sistema.

O Eng Ênio Jacomino afirma ainda que “a cobertura das pequenas cidades entraria no plano como uma necessidade social” uma vez que comercialmente não haveria motivos para tão altos investimentos. Para o futuro outras tecnologias surgirão, melhores e mais baratas para solucionar os problemas atuais.

É claro que vai chegar lá na frente, a gente não sabe daqui a quantos anos, que não vai ter mais a TV *Standard*, não vai ter mais a TV analógica, e aí a alta definição provavelmente vai estar lá nestas cidades. Mas também neste momento a gente não vai ter outros meios de levar o sinal pra lá, outras formas tecnológicas mais baratas. Eu vi por exemplo no IBG este ano um sistema de *encoder* e *decoder* que foi desenvolvido pela BBC, ele permite trafegar um sinal de alta definição de um e meio gigabit em sistemas de 270 megabits, são sistemas totalmente preparados para definição *standard* que faz uma compressão e depois a descompressão, que eu achei bastante interessante porque é barato se comparar com os sistemas que existem hoje, permite que você monitore o sinal comprimido e permite que se use toda uma infraestrutura para SDTV com sinais de HDTV. Onde pode ser feita a edição, geração de caracteres, inserção de efeitos e artes e depois de tudo pronto o sinal pode ser descomprimido de volta para alta definição. Que na verdade foi o objetivo que a BBC perseguiu quando ela desenvolveu este equipamento. (JACOMINO, 2008)

Estima-se que a implantação de uma estação retransmissora, mantendo a atual estrutura analógica e adicionando a nova infraestrutura tecnológica para retransmissão dos sinais digitais, utilizando transmissores de baixa potência, com configurações simples, sem possibilidades de recursos tais como interatividade está na ordem de 200 mil reais para cada retransmissora. Neste valor não estão inclusos microondas digitais para a nova rota nem valores de satélite. Também não estão os custos com ampliação do abrigo (casa que acomoda os equipamentos), fornecimentos de energia elétrica com geradores e nobreakes e outros custos extras ao equipamento necessário. Ou seja, a estimativa de 200 mil reais são apenas para compra de transmissores, cabos, *encoders e decoders* e antenas.

Considerando que uma geradora de interior costuma ter em torno de cinquenta retransmissoras, o custo de implantação do sistema de TV Digital está altamente comprometido.

Acho que não será possível implantar a TV Digital nas retransmissoras dentro do prazo hábil, não só pelos valores a serem investidos, mas pelo tempo previsto pela lei. Seria mais coerente que a política estabeleça novos parâmetros separando geradoras e retransmissoras. Capitais e cidades com mais de um milhão de habitantes até 2016 e retransmissoras em novo prazo a ser estudado.

Por todas estas questões ainda não respondidas o Eng Renato Favilla (FAVILLA, 2010) considera que não será possível cumprir os prazos determinados pelo Ministério das Comunicações para que as retransmissoras transmitam TV Digital. Como a maioria das localidades brasileiras não recebe os sinais diretamente das antenas das geradoras e sim da rede de retransmissoras espalhadas pelo interior brasileiro, a previsão governamental de ter a totalidade dos municípios brasileiros cobertos pelo sinal digital até 29 de junho de 2016 poderá não acontecer.

Esta realidade implica diretamente na produção de conteúdo em alta definição e em 16:9 no Brasil. A convivência de formatos deverá acontecer por muito mais tempo, implicando em todas as limitações já apresentadas nesta pesquisa.

4.3- Os problemas para produção durante a convivência dos formatos

Relembrando as informações expressas no sub-capítulo 3.2 *Os formatos da imagem em 4:3 e 16:9 e a convivência nos próximos anos*, iniciamos o ano de 2011 com um parque de aparelhos receptores digitais no Brasil na ordem de seis milhões. O Secretário de Telecomunicações do Ministério das Comunicações, Roberto Pinto Martins, avalia que o cenário é positivo.

Foi uma evolução imensa em termos tanto de progresso na atualização da tecnologia dos televisores produzidos como também na redução de preço, e nós estimamos que, já em 2012, praticamente 100% dos televisores produzidos no Brasil serão televisores integrados com a capacidade de fazer a recepção digital. (MARTINS, 2011)

Mas relembrando também todas as dificuldades para implantação das retransmissões existentes, concluímos que as produções em HDTV ainda não poderão ser realizadas com todos os recursos possíveis para a imagem digital em alta definição, Nem a composição visual das imagens poderá utilizar a área 16:9 para colocação dos elementos visuais diretamente ligados à narrativa visual como ocorre no cinema. Mesmo com a melhoria da qualidade já percebida no ar graças à mudança tecnológica até então realizada, a televisão ainda está fadada a transmitir por meios de alta definição, imagens da era analógica por longos e demorados anos, como consequência da inviabilidade da cobertura total em todas as localidades brasileiras. Obviamente, serão adotadas situações de adequações por este decorrer do tempo, pois, provavelmente os municípios de menor renda com população classificada como baixo potencial de consumo é que serão prejudicados.

4.4- – O que está no ar em alta definição

Segundo o DTV, site oficial da Televisão Digital Brasileira ³⁶, a produção de programas em alta definição, três anos após a inauguração oficial da TV Digital no Brasil ainda é pequena. Não se deve confundir produção digital com produção em HDTV. A resolução intermediária SDTV da TV Digital opera tanto no formato 4:3 quanto no formato 16:9, portanto é possível a emissora transmitir programas em 16:9 formato SDTV o que não é alta definição, porém com qualidade muito superior que a TV analógica.

³⁶ DTV: site oficial disponível em www.dtv.org.br

Como aconteceu na implantação do sistema de TV colorida no Brasil, a produção de programas em alta definição aumentará gradativamente, conforme os investimentos nas tecnologias de produção. Alguns estúdios nas grandes emissoras já estão preparados para produção HDTV e outros serão atualizados gradativamente conforme o planejamento estratégico e planejamento de investimentos de cada emissora. Estão relacionados em anexo os programas que atualmente estão sendo produzidos em alta definição pelas emissoras brasileiras.

A Rede TV em São Paulo, apesar de anunciar transmitir toda a programação em alta definição não aparece na relação do DTV. Durante o período que este pesquisador fez as observações das transmissões da TV Digital em São Paulo, constatou-se que todo programa exibido divulgava a informação ser aquele programa em HDTV.

Os programas da TV Record transmitidos em HDTV não aparecem na relação da DTV.

O estudo da relação de programas produzidos e transmitidos em alta definição pela TV Globo, TV Record, TV Bandeirantes e TV SBT permite as seguintes análises:

- Os filmes são produção externa, telecinados e exibidos, sem passar por processo de produção interna;
- Os programas em estúdio como jornalismo e variedades contam com a facilidade de serem ao vivo, exigindo a infraestrutura digital em alta definição, no formato 16:9 que consiste em estúdio com pelo menos três câmeras com captação em HDTV, Switcher com recursos de inserção de caracteres e videografismo em alta definição, porém grande parte das matérias produzidas em externa ainda são exibidas no formato 4:3, pois a produção de externa em 16:9 em alta definição está sendo introduzida gradativamente, bem como as ilhas de edição e sistemas de exibição. Assim as imagens de estúdio são produzidas em HDTV e as matérias que preenchem os programas ainda não contam com os novos recursos.
- As transmissões de jogos ao vivo, em especial o futebol, são em HDTV, formato 16:9, em SDTV, formato 16:9. Os programas de esporte são transmitidos em SDTV, 16:9, pois as emissoras e as produtoras que prestam serviços para as emissoras em transmissão de jogos possuem unidades móveis com estrutura de produção e transmissão de imagens em 16:9, mas não em alta definição.

- As produções de entretenimento, mais complexas quanto à estrutura de produção, captação de imagens, edição e pós-produção ainda são poucas. Restritas a algumas telenovelas e poucos programas de entretenimento.

Conclusão

Neste trabalho, foram avaliados, interpretados, analisados e comparados, de um ponto de vista mais amplo e contextual, os resultados obtidos ao longo da pesquisa, em especial a partir das análises, visitas *in loco* e interações com profissionais, que servem como representação estrutural de conteúdos informativos, educativos e de entretenimento da televisão digital, bem como experiências para sua validação por meio de técnicas, formatos e conteúdos. Foram discutidas criticamente algumas condições e limitações relacionadas à aplicabilidade das tecnologias disponíveis e instaladas, com vistas ao apontamento de variáveis capazes de influir em suas circunstâncias de utilização e diretrizes de aprimoramento na medida em que forem sendo testadas no SBTVD.

Neste sentido, direcionei algumas possíveis contribuições decorrentes da somatória dos conhecimentos adquiridos e gerados neste estudo para inovação das estratégias e das práticas da produção da televisão digital e suas experimentações em pauta, com uma discussão contextualizada a partir dos resultados da pesquisa relatada. Por fim, são apresentados e questionados os processos de transferência de sistemas de produção e transmissão de conteúdos além de respeitosamente sugerir possibilidades de estudos futuros capazes de complementar, estender, refutar ou revalidar as interpretações e análises expostas até aqui, considerando o desenvolvimento de ontologias de padronização semântica, a complementação dos elementos, regras e classificações componentes da pesquisa e o aprimoramento técnico e estético das experimentações, com vistas à sua efetiva utilização na produção dos conteúdos dos programas da televisão digital.

O conteúdo desenvolvido nesta tese nos leva a crer que o estudo permitiu desenvolver e comprovar a hipótese que a transmissão da TV no sistema digital em alta definição, cujo formato de tela oferece maior área para composição visual, implicará em novos conceitos em segmentos constitutivos importantes quando se enfoca a produção da imagem na televisão. Permitiu também considerar que para a produção da imagem para a TV Digital em alta definição o produtor e o diretor de dramaturgia devem seguir critérios que contemplem as limitações existentes das características entre as tecnologias da TV analógica e da TV digital, cujas especificidades foram abordadas no primeiro capítulo.

A estrutura adotada permitiu a abordagem desta temática considerando os conhecimentos adquiridos nos fundamentos teóricos pesquisados e através das pesquisas de campo, espaço real da experimentação em andamento. Com os conhecimentos obtidos, foi possível construir o pensamento conceitual sobre os elementos que constituem a imagem

digital, seus formatos, suas características e as respectivas técnicas utilizadas para a sua construção. Permitiu também, confirmar as influências das artes visuais, com os elementos aplicados na composição visual dos elementos de cena para a imagem na televisão e também a importância da proporção áurea como instrumento fundamental para ocupação das diversas áreas da cena. Na imagem 16:9, essa contribuição permite uma composição visual mais eficaz para a narrativa televisual que leva ao telespectador a história contada pelas imagens apresentadas, com o despertar de sensações e emoções pelos estímulos visuais oferecidos pelos elementos constitutivos da imagem e desejados pelos diretores, conforme foi focado no segundo e no terceiro capítulo desta tese.

Nem só de super câmeras e avançados equipamentos tecnológicos se faz a TV digital. Produzir imagens para a TV Digital em alta definição implica obrigatoriamente na existência do telespectador para recebê-las. Para que haja telespectador da HDTV, é necessário que ele possua um dispositivo de apreensão capacitado para exibir imagens HD, conforme demonstração feita no terceiro capítulo deste trabalho. As pesquisas bibliográficas através da internet permitiram acesso a dados mais atualizados que nas obras impressas. Com esse recurso foi possível traçar um paralelo entre a quantidade de dispositivos capazes de exibir imagens em HD existentes e sua distribuição pelo nosso país. Mas para que o telespectador possa utilizar seu televisor HD, é necessário que o sinal digital chegue à sua casa. Para traçar este panorama, a abordagem foi sobre a cobertura digital atual e sua evolução. Assim as pesquisas na internet permitiram levantar quantas cidades brasileiras já têm sinal de TV digital sendo transmitidas e quais emissoras que estão transmitindo nestas cidades. Analisando as informações sobre a quantidade de televisores preparados para exibir sinal HDTV que já estão nas casas dos telespectadores, a quantidade de cidades e emissoras transmitindo em sinal digital, associados aos dados obtidos na pesquisa documental com consultas às leis e normas que orientam a implantação da TV digital no Brasil, tornou possível concluir e apoiar outra hipótese apresentada nesta tese: a produção da imagem e sua composição visual para a TV Digital em alta definição no Brasil estão comprometidas a ficarem encapsuladas nos formatos da TV analógica por muito mais tempo do que os prazos determinados pelo cronograma de implantação da TV digital no Brasil.

As constatações apresentadas no capítulo final demonstram o comprometimento para a produção de imagens em alta definição e alta relação de contraste devido às incertezas quanto à implantação do sistema de TV digital nas pequenas cidades, atendidas com retransmissoras. Como já foi demonstrado, implantar a tecnologia digital em emissoras geradoras é mais fácil

e, apesar dos altos investimentos necessários, mais barato do que implantar o sistema digital para as retransmissoras, em fase de discussão.

Nesta equação conclui-se que existem três momentos decisivos considerando que:

- O decreto que implanta a TV digital no Brasil determina prazos para que o sinal digital seja transmitido pelas geradoras até maio de 2011, é fato e lógico que as emissoras estão direcionando seus recursos financeiros para investimento nesta etapa;
- O prazo para transmissão digital pelas retransmissoras é até junho de 2013 e como apresentado nesta tese, as emissoras ainda não têm um plano definido sobre o processo a ser adotado, nem investimentos definidos e alocados para esta etapa, logo se conclui que após o cumprimento da etapa anterior, os próximos investimentos serão direcionados para implantar a tecnologia digital nas retransmissoras, para cumprimento da legislação;
- O prazo para desligamento da TV analógica é Junho de 2016 e os investimentos das emissoras estão direcionados para as etapas de difusão do sinal, uma vez que esta é a exigência da lei e, que a legislação não obriga a transmissão de imagens e programação em alta definição, conclui-se que a prioridade nas emissoras não é produzir programas em HDTV;
- Hoje, na implantação da TV Digital não há exigências do Ministério das Comunicações para que se produzam programas com imagens em HDTV, a exigência está apenas no campo da difusão de sinais, diferente de quando foi implantada a transmissão de imagens coloridas na televisão brasileira em 1972 quando o Ministério das Comunicações determinou o prazo de três anos a partir da inauguração para que as emissoras transmitissem toda programação colorida, punindo com a cassação da concessão o canal que não cumprisse.

Portanto, estas conclusões confirmam as hipóteses desta tese, de que a produção da imagem com os recursos disponíveis para composição visual em alta definição, com alta relação de contraste e aproveitamento da área útil total do formato 16:9 pode estar altamente comprometida. Dessa forma, os diretores de dramaturgia e os de fotografia não poderão produzir imagens com narrativas visuais que se utilizem dos elementos do formato da imagem em alta definição considerando que não são compatíveis ao sinal analógico em baixa resolução e a área útil da imagem dentro da proporção 4:3. A comparação das diferenças e compatibilidades das duas tecnologias foi demonstrada nos capítulos um dois e três.

Assim a produção de imagens com composição visual para a TV digital em alta definição, cujos elementos significativos da imagem para transmitir a narrativa visual sejam utilizados na totalidade dos recursos que a tecnologia HDTV disponibiliza, somente poderá ser adotada quando boa parte do país, capitais e grandes centros, estiverem cobertas por transmissores das emissoras geradoras e das retransmissoras que vão atender as cidades menores. Finalmente destaco que os dados obtidos nesta pesquisa foram fundamentais para elaboração do último capítulo desta tese, pois constatamos que a maior área de cobertura da televisão brasileira é composta por cidades atendidas pelas retransmissoras e não pelas geradoras por onde se conclui que os prazos previstos em lei para o atendimento do território nacional com o sinal digital poderá ser protelado. Enquanto isso, a produção e a composição visual da imagem deverão respeitar as diversas limitações da TV analógica.

Assim considerando, acredito que o campo das universidades e das redes de televisão educativas, culturais e universitárias, são espaços privilegiados para a experimentação das novas tecnologias de comunicação e difusão dos conhecimentos. É o espaço para aplicação, experimentação e estudos sobre as questões estéticas visuais, com produção de imagens em alta definição onde os elementos que compõem as narrativas visuais sejam empregados na produção das imagens com esta nova tecnologia. Acredito ainda que estas instituições devam constituir-se também em um espaço pioneiro de transformação, com a absorção, em sua estrutura das práticas dessa dimensão participativa própria das comunidades televisivas de aprendizagem, rumo a um modelo de produção de conteúdos interativos e colaborativos das comunicações na televisão digital.

Glossário

AI: formato vetorial do aplicativo *Adobe Illustrator*

Anamorphics WideScreen: processo de conversão ótica que permite que a imagem captada em aspecto 16:9 seja comprimida na horizontal, sem alterar a vertical, e registrada em suporte ótico ou magnético na proporção 4:3. Na exibição, a imagem registrada neste processo é descomprimida na horizontal, sendo apresentada na geometria original da imagem captada. A conversão pode ser ótica com uso de lentes especiais na captação da imagem e depois reconvertida na projeção como ocorre nos filmes produzidos e exibidos em salas de cinema, ou eletrônica, como ocorre na produção de produtos audiovisuais no formato SDTV,

AVI *Audio Video Interleave*: formato de arquivo que combina áudio e vídeo criado pela Microsoft na década de 90. A extensão *.avi é uma das mais populares da Internet, porque é reconhecida pela maioria das versões do Windows.

BBC: *The British Broadcasting Corporation* – TV pública - Londres

BIT: *Binary digIT*. É a menor unidade de informação digital: a 1 byte equivalem 8 bits . As imagens digitais são descritas pelo número de bits para representar a quantidade de cores possíveis para cada pixel.

BLU-RAY: Formato de disco óptico da nova geração, igual ao CD e ao DVD, para vídeo de alta definição e armazenamento de dados de alta densidade. Também conhecido como BD (de Blu-ray Disc). Um disco Blu-Ray só pode ser lido em um aparelho próprio para isso como o Blu-Ray Player. Esta tecnologia está substituindo o DVD na era da alta definição. Os discos Blu-Ray, que tem o mesmo aspecto de CDs e DVDs possuem capacidade de armazenamento de 25 ou 50 gigabytes. Memória que comporta vídeos em alta definição.

BMP: *BitMaP* Formato de Imagem em Mapa de Bits (sem compressão). Os arquivos BMP usam um formato bitmap do Windows. É pouco utilizado para a revelação de fotos digitais, por possuir alto tamanho em kb dificultando o envio destas imagens através da internet. A imagem bitmap é armazenada em um formato DIB – *Device Independent Bitmap*. Isto significa que o bitmap especifica e armazena a cor do pixel que não depende do método usado no visualizador para exibição da imagem (monitor de vídeo ou impressora) para exibir e representar a cor original.

BROADCAST: é a entrega de conteúdo para todos os pontos de recepção com um único ponto gerador e muitos pontos receptores. É como funciona a emissora de TV que gera de um ponto único, para recepção em muitos pontos simultaneamente.

CCD *Charged Coupled Device*: é o sensor eletrônico que transforma a luz projetada sobre sua superfície em sinais elétricos para formar as imagens captadas pela câmera digital. É formado por uma matriz de pixels sensíveis aos diferentes comprimentos de onda da luz visível.

CDN: sigla de *Content Delivery Network* que em português significa rede de distribuição de conteúdo

CDR: formato vetorial do aplicativo *Corel Draw*

COMPACT FLASH: é um dos formatos de cartão de memória. O cartão de memória é o dispositivo no qual as imagens são gravadas. Existem diversos formatos e tamanhos de cartão. Este é um deles

COMPRESSÃO DE ARQUIVOS: é o processo no qual reduzimos o tamanho dos arquivos em bytes. Este processo pode ser realizado "COM" ou "SEM" perda de informação. O processo sem perda de informações utiliza programas de compactação, os quais analisam os dados no formato armazenado (binário), por exemplo WINZIP. O processo de compactação com perda, utiliza algoritmos os quais analisam a imagem. Estes algoritmos tendem a desprezar os detalhes de imagem os quais não seriam vistos pelo olho humano, por exemplo: formato JPEG.

COMPRESSÃO: comprimir uma imagem significa reduzir seu tamanho em kb, ou seja, quando mais comprimida uma imagem, menos espaço ela ocupará em seu computador. A compressão reduz alguns pontos da imagem, eliminando alguns detalhes. Pode ser feita automaticamente pela câmera digital (algumas câmeras possuem recursos de compressão para otimizar os arquivos dentro de sua memória, ou seja, permitir que mais fotos sejam armazenadas). Imagens com compressão baixa geralmente proporcionam melhores resultados, mas ocupam mais espaço de armazenamento.

CRT *Cathode Ray Tube*: é o tubo de Raios Catódicos. Trata-se do tubo utilizado nos monitores de vídeo.

DIGITALIZAÇÃO: é o processo no qual convertemos imagens convencionais em BitMap.

DPI *Dots Per Inch* (Pontos por Polegada): é o valor que indica a resolução da imagem digital, informando a quantidade de pixels existentes em uma polegada quadrada.

DVI *Digital Video Interface*: conexão que permite o transporte de vídeo digital com alta resolução. São disponíveis nos modelos DVI-A que transporta sinal digital e analógico, DVI-D que transporta somente sinal digital e o DVI-I que une recursos do DVI-A e do DVI-D. A conexão DVI trabalha com duas configurações: *Single Link*, que suporta vídeo com resolução de até 1920x1080 e *Dual Link*, que suporta vídeo com resolução de até 2048x1536, na frequência de 60 Hz.

EBU: *European Broadcasting Union*, Associação nacional das emissoras de TV da Europa

ENCODER/DECODER: é o acrônimo de Codificador/Decodificador, dispositivo de hardware ou software que codifica/decodifica sinais analógicos em sinais digitalizados.

EPS *Encapsulated Postscript*: formato digital de imagem vetorial do aplicativo *Adobe Photoshop*

ESPECTRO VISÍVEL: é a parte do espectro eletromagnético o qual é visível ao olho humano. O comprimento de onda do espectro visível vai de 300 nm a 700 nm (nanômetros). As células bastonetes e cones do olho humano são sensibilizados pelas ondas nesta medida identificando os níveis de claro e escuro e as cores que compõem a luz.

GIF *Graphics Interchange Format*: criado para ser usado extensivamente na internet. Suporta imagens animadas e 256 cores por frame.

HDMI - *High Definition Multimedia Interface*: conexão digital de áudio, vídeo e dados, com alta taxa de transferência de 165 MHz, que permite transportar até 165 milhões de pixels por segundo. Para trafegar vídeo em HDTV com resolução 1920x1080p são necessários 124.4 MHz, logo a conexão HDMI é indicada para uso em HDTV.

HDTV - *High Definition Television*. TV de Alta Definição com resolução da imagem nas dimensões de 1920 pixels por 1080p.

INTERPOLAÇÃO: é o processo de alteração do tamanho da imagem, no qual os pixels são analisados para efetuarmos a criação de outros, visando ampliar o tamanho da mesma.

JPEG *Joint Photographic Experts Group*: tipo de formato de imagem digital que permite uma variedade bastante grande de compactação (atualmente 12 níveis). Quanto maior a compactação, menor a qualidade. Esse é o tipo de arquivo de imagem utilizado no Monitor Educacional. É o mais popular e utilizado atualmente.

LCD *Liquid Crystal Display*: é um visor de Cristal Líquido. Este dispositivo está presente na maioria das câmaras digitais voltadas ao mercado amador.

MICROONDAS equipamento usado para transmitir sinais de TV, telefonia, rádio e dados pelo ar. Composto por uma antena transmissora que precisa ter visual com a antena receptora. Ao enlace entre as duas antenas dá-se o nome de “link de microondas”.

MIDI *Musical Instrument Digital Interface*: não é exatamente um formato de áudio, mas de representação de música. Um arquivo MIDI armazena informações sobre cada nota e instrumento e, a partir dessas informações, um sintetizador reproduz os sons. Por isso, uma música instrumental em MIDI geralmente produzirá um arquivo muito menor do que a mesma música em Wave ou qualquer outro formato.

MP3 *MPEG 3 - Motion Pictures Expert Group Layer 3*: tipo de arquivo de áudio suportado pelo Monitor Educacional. Padrão de compressão de áudio mais popular atualmente.

MPEG *Moving Picture Experts Group*: padrão de compressão de dados para vídeo digital em formato de arquivo desenvolvido por um grupo de trabalho que leva o mesmo nome: MPEG. Este grupo define padrões em vídeo digital, estão entre eles o padrão MPEG1 (usado nos VCDs), o padrão MPEG2 (usado em DVDs e SVCDS), o padrão MPEG4 e vários padrões de áudio - entre eles MP3. Arquivos MPEG podem usar tanto MPG quanto MPEG na extensão.

MULTICAST: é a entrega de informação para múltiplos destinatários simultaneamente usando a estratégia mais eficiente onde as mensagens só passam por um link uma única vez e somente são duplicadas quando o link para os destinatários se divide em duas direções.

NTSC: *National Television system Committe*: é um padrão de cores utilizado no sistema americano de TV.

PDF *Portable Document Format*: é um formato de arquivo desenvolvido pela *Adobe Systems* em 1993, para representar documentos de maneira independente do aplicativo, do hardware e do sistema operacional usados para criá-los. Um arquivo PDF pode descrever documentos que contenham texto, gráficos e imagens num formato independente de dispositivo de visualização e de resolução da imagem.

PIXEL: Junção das palavras *Picture* e *Element*. *PIX* é a abreviatura de *Picture* em inglês. É o menor elemento que compõe a imagem. Quanto maior a quantidade de pixels mais detalhes são registrados e percebidos em uma imagem. Os pixels são dispostos em fileiras e colunas no sensor de imagem de uma câmera de TV ou máquina fotográfica digital, que vistos à partir de uma certa distância não são percebidos individualmente mas sim pelo conjunto, formando assim, a imagem.

PNG *Portable Network Graphics*: é um formato livre de dados utilizado para imagens, que surgiu em 1996 como substituto para o formato GIF, devido ao fato de este último incluir algoritmos patenteados.

PROFUNDIDADE DE PIXEL: é um dos atributos do pixel. A profundidade está relacionada a capacidade de representação de cores. $1 \text{ bit} = 2 \text{ cores (branco ou preto)} / 8 \text{ bits} = 256 \text{ cores (escala de cinza)} / 24 \text{ bits (8 bits R + 8 bits G + 8 bits B)} = 16,7 \text{ milhões de cores}$.

RESOLUÇÃO: é a quantidade de pixels que uma imagem digital tem por polegadas (medida mais difundida no mercado). Quanto mais alta a resolução de uma imagem, mais qualidade ela terá para impressão em papel. Ao contrário, quando há baixa resolução, percebemos o defeito comumente chamado de “serrilhamento”.

RIFF *Resource Interchange File Format*: pode conter muitos tipos diferentes de dados, incluindo áudio digital (WAV) e MIDI. Geralmente, os “arquivos MIDI” do Microsoft Windows estão, na realidade, em formato RIFF e não MIDI.

SDTV - *Digital Standard Definition Television*. Sistema de TV Digital com resolução nas dimensões de 720 pixels por 480 pixels.

SWITCHER equipamento de vídeo destinado a selecionar imagens das diversas fontes, tais como câmeras, videoteipes, satélites e outros equipamentos geradores de vídeo;

SVG *Scalable Vector Graphics*: formato vetorial, criado e desenvolvido pelo World Wide Web Consortium;

TAXA DE COMPRESSÃO algoritmo que define quantas amostras serão selecionadas da imagem original para conversão para o formato digital. Quanto maior a taxa, menor será a qualidade do sinal convertido.

TIFF *Tagged Image File Format*: arquivo padrão para impressão industrial (offset, rotogravura, flexogravura); também muito usado como opção nas câmaras fotográficas.

UNICAST: um endereçamento digital de conteúdo para um pacote feito a um único destino, ou seja, em comparação com o *multicast*, a entrega no *unicast* é simples, ponto-a-ponto.

WAV *Wave*: é um subconjunto da especificação RIFF.

WMA *Windows Media Audio*: formato de arquivo de áudio produzido pela Microsoft que tem grande compatibilidade com o Windows Media Player. Oferece qualidade de áudio similar ao Mp3.

Referências

ABERT Associação Brasileira das Emissoras de Rádio e Televisão. Disponível em: <<http://www.abert.org.br> >

ABNT. NBR 15601. Norma Brasileira para Televisão digital terrestre - **Sistema de transmissão**. (2007). Rio de Janeiro, 2007.

ABNT. NBR 15602-1. Norma Brasileira para Televisão digital terrestre - **Codificação de vídeo, áudio e multiplexação Parte 1**: Codificação de vídeo. (2007). Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. NBR 15602-2. Norma Brasileira para Televisão digital terrestre - **Codificação de vídeo, áudio e multiplexação Parte 2**: Codificação de áudio. (2007). Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. NBR 15602-3. Norma Brasileira para Televisão digital terrestre - **Codificação de vídeo, áudio e multiplexação Parte 3**: Sistemas de multiplexação de sinais. (2007). Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. NBR 15603-1. Norma Brasileira para Televisão digital terrestre - **Multiplexação e serviços de informação (SI) Parte 1**: SI do sistema de radiodifusão. (2007). Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. NBR 15603-2. Norma Brasileira para Televisão digital terrestre – **Multiplexação e serviços de informação (SI) Parte 2**: Estrutura de dados e definições da informação básica de SI. (2007). Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. NBR 15603-2. Norma Brasileira para Televisão digital terrestre — **Multiplexação e serviços de informação (SI) - Parte 3**: Sintaxes e definições de informação estendida do SI. (2007). Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. NBR 15605-1. Norma Brasileira para Televisão digital terrestre — **Tópicos de Segurança Parte 1: Controle de cópias**. (2007). Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. NBR 15606-2. Norma Brasileira para Televisão digital terrestre – **Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital Parte 2**: Ginga-NCL para receptores fixos e móveis – Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações. (2007). Rio de Janeiro, 2008.

ABNT. NBR 15606-5. Norma Brasileira para Televisão digital terrestre — **Codificação de dados e especificações de transmissão para radiodifusão digital Parte 5**: Ginga-NCL para receptores portáteis – Linguagem de aplicação XML para codificação de aplicações. (2007). Rio de Janeiro, 2008.

ALVAREZ. Rodrigo. Programa Mundo SA. **Escola de negócios de Harvard está entre as melhores do mundo**. São Paulo, Globo News. Disponível em <<http://globonews.globo.com/Jornalismo/GN/0,,MUL1598630-17671,00.html>> Acesso em: : 15 ago.2010.

ARAÚJO, Celso *in* **Alta definição 'revolucionaria' vida de profissionais da TV**. Disponível em <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL178254-6174,00.html>>. Acesso em 16 jul.2008.

ARCHANGELO, Flávio Aurélio Braggion. **Rádio, tecnologia e sociedade - o desenvolvimento da radiodifusão digital no Brasil**. 13/08/2008. Tese (Doutorado em Comunicação Social) - Universidade Metodista de São Paulo, São Bernardo do Campo.

ARNAUT, André Dias. Gerente de Videografismo da TV Record. Informação verbal. São Paulo, 07/08/2009.

ARNHEIM, Rudolf. **Arte e Percepção Visual**, uma psicologia da visão criadora, São Paulo, Edusp, 1980.

AUMONT, Jacques. **A Imagem**. Campinas(SP): Papyrus, 1995.

BBC News – Telejornal [2008]. 1 Fotografia, color. Londres: BBC, 2008.

BECKER, Valdecir; MONTEZ, Carlos. **TV Digital Interativa – conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil**. Florianópolis: Ed. UFSC. 2004.

BECKER, Valdecir; MORAES, Áureo. **A necessidade da inovação no conteúdo televisivo digital: uma proposta de comercial para TV interativa**. Disponível em: <www.tvdi.inf.br/upload/artigos/a-scpdi_03.pdf>. Acesso em: 03 jun.2009.

BONÁSIO, Valter. **Manual de produção e direção**. Belo Horizonte: Editora Leitura, 2002.

BOX, H.C. **Set Lighting Technician's Handbook: Film Lighting Equipment, Practice, and Electrical Distribution**. Boston; London: Focal Press, 1997.

BRASIL. Ministério das Comunicações. **Portaria nº 652**, de 10/10/2006. Estabelece prazos para implantação da TV Digital. 2006. Disponível em <www.mc.gov.br/sites/700/719/00000429.pdf>. Acesso em 01 mai.2009

CARAVAGGIO. **A Vocação de São Mateus**. 1599-1600. 1 original de arte, óleo sobre tela, 340 cm x 322 cm. Roma, Igreja São Luiz dos Franceses.

CASTELLS, M. **A Galáxia da Internet**. Rio de Janeiro, Jorge Zahar, 2003.

CASTELLS, M. **A sociedade em rede: a era da informação: economia, sociedade e cultura**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

CHAPMAN, Alan. **16-back-projection-740867.jpg**. (2007). Arte, color. Disponível em: <<http://030726d.netsolhost.com/WordPress/?tag=silent-films>>. Acesso em: 23 ago.2009.

CHARÃO, Cristina. Prefeituras financiam emissoras comerciais de televisão. Observatório do Direito à Comunicação. Disponível em <http://www.direitoacomunicacao.org.br/content.php?option=com_content&task=view&id=2031>. Acesso em 23 set.2010.

CLARK, Walter; PRIOLLI, Gabriel. **O Campeão de Audiência**. São Paulo: Nova Cultural, 1991.

CONTRERAS, Mário. **Curso de Iluminação para Televisão**. São Paulo: Lumatek, 2003. Disponível em <http://www.luzfria.com.br/web/catalogo/curso_tv.htm>. Acesso em: 23 jan.2010.

CORREIA, Edivania. Maquiadora de novelas da TV Globo. **Maquiagem para HDTV**. In: RJTV TV Globo Rio, edição de 16/06/2008, Rio de Janeiro, 2008.

DA VINCI, Leonardo. A Última Ceia. 1495-1498. 1 original de arte, óleo e têmpera sobre gesso. 460 cm x 880 cm. Milão, Santa Maria delle Grazie, Refeitório.

DIEDERICHSEN, Ana C.F.G. Operações da TV Bandeirantes. Informação verbal. São Paulo, 2010.

DONDIS, Donis A. **Sintaxe da linguagem visual**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

DTV Site oficial da Televisão Digital Brasileira. Disponível em <<http://www.dtv.org.br>>

DTV. **Onde já tem TV Digital?** Disponível em: < <http://www.dtv.org.br/index.php/onde-ja-tem-tv-digital> > Acesso em: 02 jan 2010.

DURÁN, J.J. **Iluminação para Vídeo e Cinema** . São Paulo: Edição do Autor, 1993

ENTREVISTA COM PROF THALES TEIXEIRA. Produção Rodrigo Alvarez in Programa Mundo SA. Escola de negócios de Harvard está entre as melhores do mundo. 1 vídeo (02'43"). São Paulo, Globo News. 2010.

ESCRITO NAS ESTRELAS. Novela. Direção: Rogério Gomes [2010]. 1 Fotografia, color, gravado do ar. Rio de Janeiro: TV Globo, 2010.

FARIAS, Nelson. Diretor de Engenharia da Rede Globo, **Processos de Gravação de Dramaturgia** in RJTV TV Globo Rio, edição de 16/06/2008, Rio de Janeiro, 2008.

FARINA, Modesto. **Psicodinâmica das cores em comunicação**. São Paulo, Editora Edgard Blücher, 1982.

FAVILLA, Renato. Gerente de Engenharia da TV Tem, afiliada da Rede Globo, Engenheiro da Linear Equipamentos Eletrônicos. Entrevista concedida. 2010.

FELDMAN, Simón. **La composición de la imagen en movimiento**. Gedisa Editorial, Barcelona, 1995.

FERNANDES, Hélio. Gerente de Operações da TV Globo São Paulo. Informação verbal. São Paulo, TV Globo, 2010.

FERRAZ, Carlos. Análise e perspectivas da interatividade na TV Digital. In: SQUIRRA, Sebastião; FECHINE, Yvana (Orgs.). **Televisão digital, desafios para a comunicação**. Porto Alegre: Sulina, 2009.

FILHO, Daniel. O Circo Eletrônico, Fazendo TV no Brasil. Rio de Janeiro, Zahar, 2001.

FINI, Carlos In: **Alta definição 'revolucionaria' vida de profissionais da TV**. Disponível em <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL178254-6174,00.html>>. Acesso em: 16 jul.2008.

FISHER, Paul. **Tipos de imagem digital**. Disponível em <<http://chasqueweb.ufrgs.br/~paul.fisher/apostilas/graficos>>. Acesso em: 14 fev.2009.

FISHER, Paul. **Tipos de imagem digital**. [2007]. 1 gráfico, color. Disponível em: <<http://chasqueweb.ufrgs.br/~paul.fisher/apostilas/graficos>>. Acesso em: 14 fev.2009.

FUTEBOL BAHIA X GUARANI. Transmissão esportiva [2010]. 4 Fotografias, color, gravado do ar. EPTV Campinas: EPTV. 2010.

FUTEBOL BAHIA X GUARANI. EPTV. S/P. 1 vídeo, gravado do ar e editado para esta tese. (01'24"). Campinas: EPTV, 2010.

GAUNT, L. **Guia Prático das Objetivas**. Lisboa:, Editorial Presença, 1978

GILDER, George. **A vida após a televisão: vencendo na revolução digital**. Rio de Janeiro: Ediouro, 1996.

GÖRGEN, James. **Redes de televisão e prefeituras: uma dominação consentida**. Porto Alegre: PPGOM-UFRGS, 2007.

HANNA, Julia. **Improving Brand Recognition in TV Ads**. Harvard Busines School, 2010. Disponível em <<http://hbswk.hbs.edu/item/6322.html>> Acesso em: 29 set.2010.

HÖLBLING, G. M. et al., **Interactive TV services on mobile devices: IEEE MultiMedia**. New York, v.15, n. 2, p. 72-78, Apr/Jun, 2008.

HUYGHE, René. **A Arte e A Alma**. Lisboa, Bertrand, 1960.

IDGNOW. **A primeira imagem digital**. Disponível em: <http://idgnow.uol.com.br/galerias/imagem_digital/>. Acesso em: 07 mai 2009.

INDIANA JONES. Filme. Direção: Steven Spielberg, [1981]. 4 Fotografias, color. EUA: Paramount Pictures, 1981.

JACOMINO. Ênio Sérgio. Superintendente da Rede Paranaense de Televisão (Globo). Entrevista concedida. 12 dez 2008.

JORNAL DA NOITE. Telejornal. Direção: Boris Casoy [2010]. 1 Fotografia, color, gravado do ar. São Paulo: TV Bandeirantes, 2010.

JORNAL NACIONAL. Telejornal. Direção William Bonner, [2008].1 Fotografia, color, gravado do ar. Rio de Janeiro: TV Globo, 2008.

KELLER, M.; WEISS, J. **Light Fantastic : The Art and Design of Stage Lighting**. New York: Prestel Publishing; 2000.

LACERDA, Flávia. Diretora de Novela da Rede Globo. Informação verbal. Rio de Janeiro, 2008.

LEGGETT, David. A Brief History of Eye-Tracking. 2010. Disponível em <www.uxbooth.com/blog/a-brief-history-of-eye-tracking>. Acesso em: 09 set. 2010.

LEMOS, G. ET BRENNAND, E. **Televisão digital interativa: reflexões, sistemas e padrões**. Editora Mackenzie. São Paulo, 2007.

LEMOS, Guido; BRENNAND, Edna. **Televisão digital interativa: reflexões, sistemas e padrões**. Vinhedo (RS): Horizonte, São Paulo (SP): Mackenzie, 2007.

LÍVIO, Mário. **Razão Áurea**. São Paulo, Record, 2006.

MACHADO, Arlindo. **O mito da alta definição**. In: SQUIRRA, Sebastião; FECHINE, Yvana (Orgs.). **Televisão digital, desafios para a comunicação**. Porto Alegre: Sulina, 2009. p. 223-230.

MALKIEWICZ, K, et alli. **Film Lighting : Talks With Hollywood's Cinematographers and Gaffers**, Simon & Schuster (Paper); Reissue edition 1999.

MARQUES, Cícero. **SBT HD Convivência de Formatos**. São Paulo, SET, 2005.

MARTINS, Roberto P. In: **TV Digital fecha 2010 com queda no preço dos conversores**. Brasília, Portal das Comunicações – Ministério das Comunicações, 2011. Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/noticias-do-site/23024-tv-digital-fecha-2010-com-queda-no-preco-dos-conversores>>. Acesso em: 03 jan.2011.

MATTELART, A. **História da Sociedade da Informação**. São Paulo: Loyola, 2002.

MCLUHAN, Marshall. **Os meios de comunicação como extensão do homem**, 8.ed. São Paulo: Cultrix, 1996.

MONJARDIM, Jayme. **TV digital é a revolução da imagem**. site G1 da TV Globo disponível em: <<http://g1.globo.com/Noticias/Tecnologia/0,,MUL178264-6174,00.html>>, Acesso em: 20 jun.2008.

MORIMOTO, Carlos E. **img-b9b4eccf.jpg**. Monitores, parte 1, (2007). Arte, color. Disponível em: <www.guiadohardware.net/tutoriais/monitores-1>. Acesso em: 23 ago.2009.

MORIMOTO, Carlos E. **img-fa2a1ee0.png**. Monitores, parte 1, (2007). Arte, color. Disponível em: <www.guiadohardware.net/tutoriais/monitores-1>. Acesso em: 23 ago.2009.

MORTE NO FUNERAL. Filme. Direção: Neil LaBute (2010). 1 Fotografia, color. EUA: Sony Pictures, 2010.

MOTA, Regina. **Novos formatos para a TV digital no Brasil**. In: SQUIRRA, Sebastião; FECHINE, Yvana (Orgs.). **Televisão digital**, desafios para a comunicação. Porto Alegre: Sulina, 2009. p. 231-246.

NEGROPONTE, Nicholas. **A Vida Digital**. São Paulo: Companhia das Letras, 1995.

OLIVEIRA SOBRINHO, J.B. **50 Anos de Televisão no Brasil**. São Paulo: Editora Globo, 2000.

PANTANAL. Novela. Direção Jayme Monjardim, [1990]. 1 Fotografia, color, gravado do ar. Rio de Janeiro: TV Manchete, 1990.

PASSIONE. Novela. Direção: Carlos Araújo e Luiz Henrique Rios, [2010]. 2 Fotografias, color. Rio de Janeiro: TV Globo, 2010.

PERUZZO, Cicilia M. Krohling. **Manual De Metodologia para Elaboração de Relatório de Qualificação, Dissertação de Mestrado e Tese de Doutorado**. São Bernardo do Campo, PósCom/Facom. 2008.

PILBROW, R.; PRINCE, H. **Stage Lighting Design: The Art, the Craft, the Life**. New York: Design Pr; 2000.

PRESIDÊNCIA DA REPÚBLICA. **Decreto nº 5.820** de 29/06/2006. Sobre a implantação da TV Digital no Brasil. Brasília, 2006.

RAFFA, Edinaldo. Ator do elenco de apoio da Rede Globo. Informação verbal. Rio de Janeiro: 2008.

RIBEIRÃO DO TEMPO. Novela. Direção: Edgard Miranda [2010]. 1 Fotografia, color, gravado do ar. Rio de Janeiro: TV Record, 2010.

RJTV TV. Telejornal [2008]. 2 Fotografias, color, gravado do ar. Rio de Janeiro: TV Globo, 2008.

ROITER, A.M. et al. **Dicionário técnico de TV**. São Paulo: Globo, 1995.

ROLLABLE OLED DISPLAY BY SONY. S/P. 1 vídeo on-line (00'44"). Tokio/Japão: Sony Computer Entertainment Inc. Disponível em <<http://www.youtube.com/watch?v=s4c2KnBKXu4&feature=fvvr>>. Acesso em: 15 out.2010.

SAGARÓ, J. **Composición artística**. Barcelona, L.E.D.A. Las Ediciones de Arte. 1980.

SALVATO, L. **Masters of Light: Conversations With Contemporary Cinematographers by Dennis Schaefer**. California: Reprint edition, University of California Press; 1986.

SAMSUNG FLEXIBLE AM OLED. S/P. 1 vídeo on-line (01'06"). Tokio/Japão: Samsung. Disponível em: < <http://www.youtube.com/watch?v=f8S8tbQMp2k> >. Acesso em: 15 out.2010.

SAMSUNG S8500 AM OLED DISPLAY COMPARED TO IPHONE 3G. S/P. 1 vídeo on-line (00'46"). Tokio/Japão: Samsung. Disponível em
<<http://www.youtube.com/watch?v=IRkb75gjVD0>>. Acesso em: 15 out.2010.

SARAIVA, Joana. **TV digital**: novo modelo exige produção mais perfeccionista. Porto Alegre: Zero Hora. 2008. Disponível em
<<http://www.clicrbs.com.br/zerohora/jsp/default.jsp?uf=1&local=1§ion=Economia&newSID=a1690585.xml>>. Acesso em 12 out.2009.

SBTVD Site do Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre. Disponível em:
<<http://forumsbtvd.org.br>>

SET Site da Sociedade Brasileira de Engenharia de Televisão. Disponível em:
<<http://www.set.com.br>>

SETE PECADOS. Novela. Direção: Jorge Fernando [2007-2008]. 1 Fotografia, color, gravado do ar. Riode Janeiro: TV Globo, 2008.

SHELLEY, S.L. **A Practical Guide to Stage Lighting**. London: Focal Press; 1999.

SIQUEIRA, Ethevaldo. **2015 – Como viveremos**. São Paulo: Saraiva, 2008.

SIQUEIRA, Ethevaldo. **Três momentos na história das telecomunicações no Brasil**. São Paulo: Dezembro Editorial, 1998.

SIQUEIRA, Ethevaldo. **TV Digital completa 2 anos**. Entrevista à Radio CBN. São Paulo, Rádio CBN, 26 out 2009.

SONY'S FLEXIBLE FULL-COLOR OLED. S/P. 1 vídeo on-line (00'38"). Tokio/Japão: Sony Computer Entertainmet Inc. Disponível em
<<http://www.youtube.com/watch?v=TDuP8PtDjBE&NR=1>>. Acesso em: 15 out.2010.

SQUIRRA, Sebastião. **Leitura de Imagens**. São Paulo: (se), 2000.

SQUIRRA, Sebastião; BECKER, Valdecir. **Tv Digital.Br**. São Paulo: Ateliê Editorial, 2009.

SQUIRRA, Sebastião; FECHINE, Yvana (Org.). **Televisão Digital: Desafios para a Comunicação**. Porto Alegre, Sulina. 2009.

TAVARES, R.C. **A História que o Rádio não contou**. São Paulo: Negócio Editora, 1997.

TEIXEIRA, Thales S. In: Programa Mundo SA. **Escola de negócios de Harvard está entre as melhores do mundo**. São Paulo: Globo News. Disponível em
<<http://globonews.globo.com/Jornalismo/GN/0,,MUL1598630-17671,00.html>> Acesso em: : 15 ago.2010.

TEIXEIRA, Thales S., Wedel, Michel; Pieters, Rik. **Moment-to-Moment Optimal Branding in TV Commercials: Preventing Avoidance by Pulsing**. Cambridge, Harvard, 2008.

TERA, Eduardo. **Tabela de relações de aspecto usadas no cinema**. Disponível em: <<http://teteraconsultoria.com.br/blog/tabela-de-relacoes-de-aspecto-usadas-no-cinema/>>. Acesso em: 23 ago.2010.

TOBII GLASSES. S/P. 1 vídeo on-line (01'14"). Estocolmo/Suécia: Tobii Technology. Disponível em: < <http://www.tobiiglasses.com/marketresearch> >. Acesso em: 03 ago.2009.

VIDEO TAPE POST-PRODUCTION. RCA Broadcast News, Mar.1975. Volume 155, p. 21. 1 Fotografia, color.

VIERA, J.; VIERA, D. **Lighting for Film and Electronic Cinematography**. Wadsworth: Pub Co. 1992.

WERNECK, Daniel Leal. **Guia de formatos de tela e resoluções de vídeo digital**. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Belas Artes. [s.e.]. 2007.

WIKIPEDIA. **Estereoscopia**. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/Estereoscopia>>. Acesso em: 15 out.2009.

XAVIER, Andréa. **TV Digital fecha 2010 com queda no preço dos conversores**. Brasília, Portal das Comunicações – Ministério das Comunicações, 2011. Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/noticias-do-site/23024-tv-digital-fecha-2010-com-queda-no-preco-dos-conversores>>. Acesso em: 03 jan.2011.

XAVIER, R.R.; SACCHI, R. **Almanaque da TV**. Rio de Janeiro: Editora Objetiva, 2000.

XIMENES, Mariana. Atriz da Rede Globo, **Novo produto de maquiagem pra gravação em HDTV** In: RJTV TV Globo Rio, edição de 16/06/2008, Rio de Janeiro, 2008.

ZHOU, W. et al., **Advances in web based learning**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ICWL 2003. Melbourne: Proceeding Berlin: Springer-Verlag 2003.

ZÖLLNER, Frank. **Leonardo da Vinci**. Tradução de Rita Costa. Köln, Alemanha, Taschen, 2000.

ANEXOS

ANEXOS

ANEXO 1 – Tabela do Espectro de Frequência e serviços atribuídos

ANEXO 2 – Tabela da evolução de formatos de registro da imagem analógica e digital em fita magnética

ANEXO 3 – Relação das cidades e das emissoras brasileiras transmitindo em sistema Digital

ANEXO 4 – Relação de programas produzidos e transmitidos em alta definição na televisão brasileira

ANEXO 5 - Tabela das relações de aspecto de imagens utilizadas no cinema

ANEXO 6 – Entrevista com Eng Ênio Sérgio Jacomino – Superintendente de Engenharia da Rede Paranaense de Televisão sobre a TV Digital no Brasil

ANEXO 7 – Retransmissoras de TV mantidas por redes, prefeituras municipais ou afiliadas

ANEXO 8 – DVD com exemplos em vídeo

ANEXO 1 – Tabela do Espectro de Freqüência e serviços atribuídos

Tabela organizada e produzida pelo autor com dados obtidos na pesquisa para esta tese.

faixa de	até	serviço
20 Hz	20.000 Hz	Sons audíveis
20 KHz	30 KHz	Ultrassom
530 KHz	1.600 KHz	Rádio AM - 107 emissoras com 10 KHz de banda
34,48 MHz	34,82 MHz	Rádio Taxi
38 MHz	40,6 MHz	Telemedição Biomédica
40,6 MHz	40,7 MHz	Telemedição de características de materiais
40,7 MHz	41,0 MHz	Telemedição Biomédica
41,0 MHz	49,6 MHz	Diversos serviços
49,6 MHz	49,9 MHz	Telefone sem fio
49,9 MHz	54 MHz	Diversos serviços
54 MHz	60 MHz	Televisão VHF - Canal 2
60 MHz	66 MHz	Televisão VHF - Canal 3
66 MHz	70 MHz	Televisão VHF - Canal 4
70 MHz	72 MHz	Radioastronomia
72 MHz	73 MHz	Telecomando
73 MHz	75,4 MHz	Rádio Navegação Aeronáutica
75,4 MHz	76 MHz	Telecomando
76 MHz	82 MHz	Televisão VHF - Canal 5
82 MHz	88 MHz	Televisão VHF - Canal 6
88 MHz	108 MHz	Rádiodifusão Rádio FM - 99 canais em faixas de banda de 200 KHz
88 MHz	108 MHz	Microfone sem fio de alcance restrito
108 MHz	117,975 MHz	Rádio Navegação para Aeronáutica
117,975 MHz	121,5 MHz	Comunicação Móvel para Aeronáutica
121,5 MHz	121,5 MHz	Comunicação de Socorro Internacional
121,5 MHz	136 MHz	Comunicação Móvel para Aeronáutica

faixa de	até	serviço
136 MHz	138 MHz	Satélites Meteorológicos Internacionais
138 MHz	143,6 MHz	Reservado para as comunicações fixas e móveis
143,6 MHz	143,65 MHz	Pesquisas Espaciais
143,65 MHz	144 MHz	Rádio Amador
144 MHz	146 MHz	Rádio Amador por Satélite
146 MHz	148 MHz	Rádio Amador
148 MHz	149,17 MHz	Reservado ao SESC-Serviço Especial de Supervisão e Controle
149,17 MHz	174 MHz	Diversos serviços
174 MHz	180 MHz	Televisão VHF - Canal 7
180 MHz	186 MHz	Televisão VHF - Canal 8
186 MHz	192 MHz	Televisão VHF - Canal 9
192 MHz	198 MHz	Televisão VHF - Canal 10
198 MHz	204 MHz	Televisão VHF - Canal 11
204 MHz	210 MHz	Televisão VHF - Canal 12
210 MHz	216 MHz	Televisão VHF - Canal 13
216 MHz	470 MHz	Diversos Serviços
470 MHz	476 MHz	Televisão UHF - Canal 14
476 MHz	482 MHz	Televisão UHF - Canal 15
482 MHz	806 MHz	Televisão UHF - Canais 16 a 69
806 MHz	824 MHz	Diversos serviços
824 MHz	834,4 MHz	Telefonia Celular Banda "A"
834,4 MHz	845 MHz	Telefonia Celular Banda "B"
845 MHz	869 MHz	Diversos Serviços
869 MHz	880 MHz	Telefonia Celular Banda "A"
880 MHz	880,6 MHz	Outros Serviços
880,6 MHz	890 MHz	Telefonia Celular Banda "B"
890 MHz	891,5 MHz	Telefonia Celular Banda "A"
891,5 MHz	894 MHz	Telefonia Celular Banda "B"
894 MHz	896 MHz	Telefonia Celular Aeronáutico
896 MHz	3.000 MHz	Outros Serviços
3 GHz	3,1 GHz	Rádio Navegação e Rádio Localização
3,7 GHz	4,2 GHz	Descida de sinal de Satélite Banda "C"
5,925 GHz	6,425 GHz	Subida de sinal de Satélite Banda "C"
6,425 GHz	7,125 GHz	Sistema Digital
10,7 GHz	11,7 GHz	Rádio Digital
10,7 GHz	12,2 GHz	Descida de sinal de Satélite Banda "Ku"
13,75 GHz	14,8 GHz	Subida de sinal de Satélite Banda "Ku"
14,5 GHz	15,35 GHz	Rádio Digital

ANEXO 2 – Tabela da evolução de formatos de registro da imagem analógica e digital em fita magnética

Tabela organizada e produzida pelo autor com dados obtidos na pesquisa para esta tese.

Ano	Analógico	Formato Digital
1956	2 inch Quadruplex videotape	Imagem analógica
1965	1 inch type A videotape	Imagem analógica
1969	U-matic	Imagem analógica
1972	Video Cassette Recording (aka VCR)	Imagem analógica
1975	Betamax	Imagem analógica
1975	IVC 2 inch Helical scan	Imagem analógica
1976	1 inch type C videotape	Imagem analógica
1976	VHS	Imagem analógica
1980	Video 2000	Imagem analógica
1982	VHS-C	Imagem analógica
1982	Betacam	Imagem analógica
1985	Video8	Imagem analógica
1986	MII	Imagem digital D1
1987	S-VHS	Imagem analógica
1988		D2
1989	Hi8	Imagem analógica
1987	S-VHS-C	Imagem analógica
1991		D3
1993		Digital Betacam
1994	W-VHS	D5
1995		DV
1995		DVCPRO
1996		DVCAM
1997		HDCAM
1998		DVCPRO50
1998		D-VHS
1999		Digital 8
2000		DVCPRO HD
2001		MicroMV
2003		HDV
2003		HDCAM SR
2005		XDCAM

ANEXO 3 – Relação das cidades e das emissoras brasileiras transmitindo em sistema Digital

Fontes:

Site do Portal do Brasil. Disponível em

<<http://www.brasil.gov.br/noticias/arquivos/2010/12/2/mais-de-400-municipios-ja-recebem-o-sinal-da-tv-digital-brasileira>>. Acessado em 02 jan 2011.

Site do SBTVD disponível em <<http://www.forumsbtvd.org.br/materias.asp?id=55&sub=1>> . Acesso em 02 jan 2011.

Site do DTV. Disponível em <<http://www.dtv.org.br/index.php/onde-ja-tem-tv-digital/>>.

Acesso em 02 jan 2011.

Organização, tabulação dos dados e montagem da tabela: realizadas pelo autor desta tese

Alagoas	Maceió	TV Gazeta	Globo
		TV Pajuçara	Record
Amazonas	Manaus	Rádio TV do Amazonas	Globo
		TV A Crítica	Record
		TV Bandeirantes	Bandeirantes
Bahia	Salvador	TV Bahia	Globo
		TV Itapoan	Record
		TV Aratu	SBT
		TV Bandeirantes	Bandeirantes
Ceará	Fortaleza	TV Verdes Mares	Globo
		TV Jangadeiro	SBT
		TV Ceará	
		TV Rede TV	Rede TV
		TV União	
Distrito Federal	Brasília	TV Brasil	
		TV Globo	Globo
		TV Justiça	
		TV Record	Record
		TV Bandeirantes	Bandeirantes
		TV SBT	SBT
Espírito Santo	Vitória	TV Capixaba	Bandeirantes
		TV Gazeta	Globo
		TV Vitória	Record
Goiás	Goiânia	TV Anhanguera	Globo
		TV Record	Record
	Luziânia	TV Rio Vermelho	Globo
		Anápolis	TV Tocantins
Maranhão	São Luís	TV Mirante	Globo
Maranhão	São Luís	TV Mirante	Globo
Mato Grosso	Cuiabá	TV Centro América	Globo
Mato Grosso do Sul	Campo Grande	TV Morena	Globo
		TV MS	Record

Minas Gerais	Belo Horizonte	TV Globo	Globo
		TV Record	Record
		TV Bandeirantes	Bandeirantes
		TV Rede TV	Rede TV
		TV Rede Minas	Rede Minas
	TV Alterosa	SBT	
	Elói Mendes	TV EPTV	Globo
	Ituiutaba	TV Integração	Globo
	Poços de Calda	TV EPTV	Globo
Uberlândia	TV Integração	Globo	
	Uberaba	TV Integração	Globo
	TV Bandeirantes	Bandeirantes	
Varginha	TV EPTV	Globo	
Pará	Belém	TV RBA	Bandeirantes
		TV Liberal	Globo
		TV Record	Record
Paraíba	João Pessoa	TV Cabo Branco	Globo
Paraná	Londrina	TV Tarobá	Bandeirantes
		RPC TV Coroados	Globo
	Curitiba	RPC TV Paranaense	Globo
		TV Bandeirantes	Bandeirantes
	Foz do Iguaçu	RPC TV Foz do Iguaçu	Globo
Maringá	RPC TV Cultura	Globo	
Pernambuco	Recife	TV Globo Nordeste	Globo
		TV Jornal do Comércio	SBT
Piauí	Teresina	TV Cidade Verde	SBT
		TV Antena 10	Record
		TV Pioneira	SBT
		TV Clube	Globo
Rio de Janeiro	Rio de Janeiro Niterói	TV Bandeirantes	Bandeirantes
		TV Globo	Globo
		TV Record	Record
		TV Rede TV	Rede TV
		TV Brasil Radiobrás	
		TV SBT	SBT
	TV Ideal SD		
Resende	TV Rio Sul	Globo	
Rio Grande do Norte	Natal	TV Inter Cabugi	Globo
		TV Bandeirantes	Bandeirantes
Rio Grande do Sul	Porto alegre	TV RBS	Globo
		TV SBT	SBT
		TV Record	Record
		TV Bandeirantes	Bandeirantes
	Cachoeirinha	TV SBT	SBT
	Canoas	TV RBS	Globo
		TV SBT	SBT
Rondonia	Porto Velho	TV Candelária	Record

Santa Catarina	Florianópolis	TV RBS	Globo
	Joinville	Companhia Catarinense de Rádio e Televisão	
		TV RBS	Globo
São Paulo	Alfredo Marcondes	TV Fronteira	Globo
	Álvaro Machado	TV Fronteira	Globo
	Anhumas	TV Fronteira	Globo
	Boituva	TV Sorocaba	SBT
	Campinas	TV EPTV	Globo
		TV Bandeirantes	Bandeirantes
	Campos do Jordão	TV Bandeirantes	Bandeirantes
	Coronel Goulart	TV Fronteira	Globo
	Indiana	TV Fronteira	Globo
	Martinópolis	TV Fronteira	Globo
	Mogi das Cruzes	TV Diário	Globo
	Pirapozinho	TV Fronteira	Globo
	Presidente Bernardes	TV Fronteira	Globo
	Presidente Prudente	TV Bandeirantes	Globo
		TV Fronteira	Globo
	Regente Feijó	TV Fronteira	Globo
	Ribeirão Preto	TV EPTV	Globo
		TV Bandeirantes	Bandeirantes
	Rio Claro	TV EPTV	Globo
	Santo Anastácio	TV Fronteira	Globo
	Santos	TV Tribuna	Globo
	São Carlos	EPTV	Globo
	São José dos Campos	TV Vanguarda	Globo
	São José do Rio Preto	TV Bandeirantes	Bandeirantes
		TV Rede Vida	Rede Vida
	São Paulo	TV CBI	
		MTV Brasil	MTV
		Rede 21	
		TV Bandeirantes	Bandeirantes
		TV Globo	Globo
		TV Record	Record
		TV SBT	SBT
TV Rede TV		Rede TV	
TV Cultura			
TV Gazeta			
TV ALESP			
Jundiaí	TV Rede Vida	Rede Vida	
Sorocaba	TV Tem	Globo	
	TV Sorocaba	SBT	
Tarabáí	TV Fronteira	Globo	
Taubaté	TV Vanguarda	Globo	
	TV Bandeirantes	Bandeirantes	
Sergipe	Aracajú	TV Atalaia	Record
		TV Sergipe	Globo
Tocantins	Palmas	TV Anhanguera	Globo

ANEXO 4 – Relação de programas produzidos e transmitidos em alta definição na televisão brasileira

Fontes:

TV Globo – Jurandir Garcia, Departamento de Programação da TV Globo de São Paulo

Demais emissoras: DTV – Site Oficial da TV Digital Brasileira. Disponível em

<<http://www.dtv.org.br/index.php/onde-ja-tem-tv-digital/programacao/>>. Acesso em: 03 jan 2011.

TV Globo

- A Grande Família
- Algumas matérias no Programa Fantástico
- Amor e Sexo
- Casseta e Planeta
- Corujão - Filme
- Domingão do Faustão
- Domingo Maior – Filme
- Festival Nacional - Filme
- Futebol
- Globo Repórter
- Intercine – Filme
- Junto e Misturado
- Novela I - Araguaia
- Novela II – Ti Ti Ti
- Novela III - Passione
- Profissão Repórter
- Series
- Sessão da tarde
- Som Brasil
- Tela Quente - Filme
- Temperatura Máxima - Filme

TV Bandeirantes

- A Liga
- A Noite é uma Criança
- Apito Final
- Band Eleições 2010
- Band Esporte Clube
- Band Mania
- Brasil Urgente
- Busão do Brasil
- Canal Livre
- Cine Clube
- CQC
- CQC - reapresentação
- Dia Dia

- Domingo no Cinema
- É Tudo Improvise
- Futebol 2010
- Jogo Aberto
- Jornal da Band
- Jornal da Noite
- Márcia
- O Formigueiro
- Polícia 24H
- Popcorn TV
- Primeiro Jornal
- Show Business
- Terceiro Tempo
- The Unit - Tropa de Elite
- Tô Frito
- Top Cine
- Tribunal na TV
- Videonews

TV SBT

- A Praça é Nossa
- Casos de Família
- Domingo Legal
- Esquadrão da Moda
- Gossip Girl
- Nada Além da Verdade
- Qual é o seu Talento?
- Supernanny
- Uma Hora de Sucesso
- Você se Lembra?

TV Record

A emissora informa que não há programas fixos produzidos ou gerados em HD.

ANEXO 5 - Tabela de relações de aspecto de imagens utilizadas no cinema

Fonte: TERA, Eduardo. Tabela de relações de aspecto usadas no cinema. Disponível em: <<http://teteraconsultoria.com.br/blog/tabela-de-relacoes-de-aspecto-usadas-no-cinema/>>. Acesso em: 23 ago.2010.

nome	originador	ano		formato	aspecto	frame area
		introduzido	abandonado			
Kinetoscope	Edison/W. K. L. Dickson	1894	1896	4-35	1.33:1	1.000×0.750
Vitascope	C. F. Jenkins/T. Armat	1895	N/A	4-35	1.33:1	1.000×0.750
Ciné	Lumi&232re Brothers	1895	N/A	4-35	1.33:1	1.000×0.750
Eidoloscope	Woodville Latham & Sons	1895	1897	4-51	N/A	N/A
Demeny-Gaumont/Prestwich	Georges Demeny	1896	N/A	4-60	1.4:1	1.750×1.250
Viventscope	Blair	1897	N/A	1-48	1.5:1	1.500×1.000
Veriscope	Enoch Rector	1897	N/A	5-63	1.66:1	1.875×1.125
Biograph	American Biograph Co.	1897	N/A	0-68	1.35:1	2.625×1.938
Lumiè Wide Film	Lumiè Brothers	1900	N/A	4-35	N/A	N/A
Ciné (a.k.a. Ciné)	Raoul Grimoin-Sanson	1900	1900	8-75	N/A	N/A
Pathé KOK/Pathescope	Pathé	1912	N/A	10×4-70	360°	N/A
Panoramica	Filoteo Alberini	1914	N/A	4-28	1.33:1	N/A
Widescope	J. D. Elms	1921	1925	5-70	2.52:1	N/A
Pathé Baby	Pathé	1923	-	10-35H	2.52:1	N/A
16mm	Kodak	1923	-	2×4-35	N/A	N/A
Pathé Rural	Pathé	1926	N/A	1-16	1.34:1	0.380×0.284
Natural Vision	Radio-Keith-Orpheum	1926	1930	1-17.5	1.33:1	N/A
Magnascope	Paramount	1926	1953	6-63.5	1.85:1	N/A
Hypergonar	Henri Chr�	1927	1937	4-35	N/A	N/A
Polyvision	Abel Gance	1927	1927	4-35A2.0	2.66:1	1.000×0.750
Grandeur	20 th Century Fox	1929	1931	3×4-35	N/A	N/A
Magnafilm	Paramount/L. de Riccio	N/A	1930	4-70	2:1	N/A
Realife	Metro-Goldwyn-Mayer	1930	1931	4-70	2:1	N/A
Vitascope	Warner Brothers	1930	1930	5-65	2:1	N/A

nome	originador	ano		formato	aspecto	frame area
		introduzido	abandonado			
Academy	Academy of Motion Picture Arts & Sciences	1932	-	4-35	1.37:1	0.825×0.602
Double-8	Kodak	1932	-	1-8	1.36:1	0.182×0.134
Cinerama	Cinerama Inc./Fred Waller	1952	1972	3×6-35	2.72:1	3×0.985×1.088
CinemaScope	20 th Century Fox	1953	1957	4-35A2.0	2.55:1 2.35:1	0.912×0.715 0.898×0.715
Glamorama	N/A	1953	1953	10-35H	N/A	N/A
VistaVision	Paramount	1954	1961	8-35H	1.5:1	1.485×0.991
Todd-AO	Michael Todd/American Optical Co.	1955	-	5-70	2.2:1	2.072×0.906
Circarama	Walt Disney	1955	1961	9/11×1-16	360°	N/A
CinemaScope-55	20 th Century Fox	1956	1958	8-55.625A2.0 4-35A2.0 4-35A2.0	2.35:1 2.55:1 2.35:1	1.430×1.824 0.912×0.715 0.839×0.715
Technirama	Technicolor	1956	1967	4-35A2.0	2.55:1 2.35:1	0.912×0.715 0.839×0.715
Cinestage	N/A	1956	N/A	4-35A1.56	2.2:1	0.912×0.685
Kinopanorama	Russia	1957	-	3×6-35	2.77:1	N/A
M-G-M Camera-65	Metro-Goldwyn-Mayer	1957	1966	5-70A1.25 5-65A1.25 4-35A2.0 4-35A2.0	2.76:1 2.76:1 2.55:1 2.35:1	2.072×0.906 2.072×0.906 0.912×0.715 0.839×0.715
CineMiracle	Louis de Rochemont	1958	1961	3×6-35	2.55:1	N/A
Smith & Carney 180°	Smith & Carney	1958	N/A	4-35	N/A	N/A
Circlorama	N/A	1958	1964	11×4-35	360°	N/A
Super Technirama 70	Technicolor	1958	N/A	5-70 4-35A2.0	2.2:1 2.35:1	N/A 0.839×0.715
Panavision	Panavision	1959	-	4-35A2.0	2.35:1	0.839×0.715
Super Panavision	Panavision	1959	N/A	5-70 4-35A2.0	2.2:1 2.35:1	N/A 0.839×0.715
Wonderama Arc 120	Technicolor	1960	N/A	4-35	2.64:1	N/A
Cine-System 3	U.S.A.F.	1960	N/A	1-3	1.33:1	N/A
Techniscope	Technicolor	1963	N/A	4-35A2.0	2.35:1	0.839×0.715
Ultra Panavision	Panavision/M-G-M	1963	1968	5-70A1.25 4-35A2.0	2.7:1 2.35:1	N/A 0.839×0.715
Dimension 150	Todd-AO/20 th Century Fox	1963	1970	5-70 4-35A2.0	150° 2.35:1	N/A 0.839×0.715
Super 8	Kodak	1965	-	1-8	1.36:1	0.215×0.158
Super 16	Kodak	1970	-	1-16	1.66:1 1.85:1	0.464×0.280 ⁶ 0.464×0.251 ⁶
Todd-AO 35	Todd-AO	1971	N/A	4-35A2.0	2.35:1	0.839×0.715
IMAX	IMAX Corporation	1970	-	15-70H	1.43:1	2.740×1.910
OMNIMAX	IMAX Corporation	1973	-	15-70H	Ovoid	2.740×1.980
Circlevision	Walt Disney	N/A	-	5×4-35	200°	N/A
Cinema 180	Omni Films	N/A	-	5-70	180°	N/A
Showscan	Douglas Trumbull	1984	-	5-70	N/A	N/A
Iwerks 870	Iwerks Entertainment	N/A	-	8-70	N/A	N/A
Ultra Toruscope	Torus Films	N/A	-	3×5-70	360°	N/A

**ANEXO 6 – Entrevista com Eng Ênio Sérgio Jacomino – Superintendente de
Engenharia da Rede Paranaense de Televisão sobre a TV Digital no Brasil**

Legenda:

WCB: Willians Cerozzi Balan

ESJ: Eng Ênio Sérgio Jacomino

WCB: Aqui em Curitiba a TV Paranaense já está transmitindo a programação pelo sistema digital. É só a geradora ou tem retransmissora também?

ESJ: Não, têm retransmissoras, mas ainda analógicas.

WCB: Aí que está a pergunta. Por exemplo, em Londrina, a geradora, vocês vão colocar o canal digital?

ESJ: Sim.

WCB: No caso das retransmissoras, como vocês estão pensando em fazer? Vocês vão ter dois transmissores, um analógico e um digital?

ESJ: Possivelmente sim, terá que ter.

WCB: Porque a legislação dá um prazo maior para isso.

ESJ: Dá um prazo maior para as retransmissoras, mas não exige da necessidade de você manter o analógico.

WCB: Tem que ter os dois.

ESJ: Sim.

WCB: A TV Paranaense tem planos para produzir programas em alta definição?

ESJ: Ainda não.

WCB: Ou seja, ela vai trabalhar o sinal que tem, só vai passar a fazer a modulação digital, mas do mesmo sinal SD?

ESJ: Mais ou menos, porque eu faria uma observação. Na verdade, a Globo, que é a cabeça de rede, está mandando um segundo sinal para nós, que é específico pro canal digital. Não que ele tenha conteúdo diferente, não tem. O conteúdo é o mesmo do analógico.

WCB: Agora a programação, por exemplo, a Globo está produzindo a novela “A favorita” em HDTV, de novela ainda é a única?

ESJ: Sim, de novela sim.

WCB: Então, por exemplo, a novela “A favorita” sai do Rio de Janeiro e vem para cá por outro canal.

ESJ: Isso.

WCB: Neste segundo canal tudo o que é digital vem por ele? Como se no Rio tivesse duas *switchers* mestres para rede?

ESJ: E tem mesmo.

WCB: Uma é a geração normal da TVSat, aquela que a gente trabalhou no projeto em 1980. A outra é só para alimentar o digital. Então na hora que ela gera um filme em 16:9, HDTV lá, você já está recebendo aqui por esse outro canal?

ESJ: Sim.

WCB: Uma *switcher* está fazendo a transmissão analógica, a que já existia, a outra com capacidade de exibir vídeo em HDTV em 16:9. Quando entra um comercial local é o mesmo sinal da exibição analógica ou tem outra estrutura para gerar a programação HDTV local?

ESJ: Eu tenho outra estrutura. Eu tenho outro controle mestre e dentro desse controle mestre tem mesa mestre, monitoração e o exibidor de comerciais para cada sinal.

WCB: O operador mestre programa o *playlist* normal, na *switcher* analógica e programa separadamente o *playlist* na *switcher* do canal digital?

ESJ: Isso.

WCB: Para os mesmos comerciais?

ESJ: Para os mesmos comerciais.

WCB: Então se o anunciante quiser colocar no ar um comercial em 16:9 a sua estrutura permite porque você tem tudo separado?

ESJ: Permite. Sim.

WCB: Eu pensei que era uma única *switcher* fazendo um *up-convertter*³⁷. Não é isso?

ESJ: Não, não é isso. Você até pode ter isso, mas não tem sido essa a política que a Globo tem implantado.

WCB: Isso vale para as afiliadas também.

ESJ: Vale para as afiliadas também, todas estão entrando nesse sistema.

WCB: Agora as retransmissoras. Vocês têm, por exemplo, uma retransmissora lá em Paranaguá, não tem?

ESJ: Tem.

³⁷ *Up-convertter*: processo de converter o vídeo *standard* formato 4:3 para vídeo em alta definição, formato 16:9.

WCB: Lá vocês colocaram os dois sinais, os dois transmissores, a *switcher* mestre 4:3 (vamos chamar de 4:3 só para diferenciar), a mestre 4:3, analógica, que continua alimentando o transmissor atual e vocês vão implantar outra rota de micro-ondas para distribuir o sinal digital?

ESJ: A rigor teria que ser. O que eu vou te dizer são ainda hipóteses porque a gente não chegou lá ainda. E ninguém chegou ainda. Ninguém está fazendo retransmissão de sinal digital. Mas, vamos dizer as idéias que correm por aí. Teoricamente, a primeira idéia que você tem seria o que? Você ter uma rota levando o sinal que vai ser veiculado no canal analógico e outra rota levando o sinal que vai ser veiculado no canal digital. Essa segunda rota tem que ter capacidade para levar o sinal HDTV, que você sabe que tem uma banda não comprimida de um e meio gigabyte, bem maior do que a analógica. Então, chegaria lá na cidade (na retransmissora) e você teria dois transmissores, etc, etc, etc. A mesma história de sempre. Bom, começam a surgir as dificuldades econômicas porque você precisa duplicar tudo e isso vai custar muito dinheiro e é um dinheiro que não tem um retorno imediato, eu acho que nem imediato e nem futuro porque vai ser muito difícil em cidades pequenas, por exemplo, eu não digo Paranaguá, mas outra cidade pequena você não vai ter esse retorno. Então, uma coisa que se imagina, por exemplo, é você substituir a rota analógica por uma rota digital onde você levaria o sinal HDTV e lá você deixaria uma *down* conversão³⁸. Então você faria uma *down* conversão do HDTV só para alimentar o analógico. Ou outra hipótese. Determinadas cidades onde você acha que tão cedo, 10, 20 anos, não vai ter HDTV, não interessa economicamente. Bom, você substitui por uma rota digital, mas não precisa ter uma banda de um e meio gigabyte, uma banda de 270 mega para levar é um bom sinal digital *Standard Definition* para aquele local. E lá você faz a mesma jogada.

WCB: Para o produtor muita coisa vai mudar. Se eu souber que eu vou ter uma emissora que vai ter, por exemplo, HDTV em todos os seus pontos eu penso numa produção. Isso é uma teoria minha. Agora, se por ventura eu sei que vai ter alguma retransmissora que não vai ter HDTV, eu não posso produzir pensando em todos os recursos que eu posso ter em termos de contraste, luz e tal porque alguém não vai ver. A gente estava

³⁸ *Down* conversão: conversão do sinal em alta definição, formato 16:9 para definição standard formato 4:3.

comentando justamente a dificuldade financeira porque o pessoal da indústria estava comentando que cada *down converter* está saindo na base de 180 mil dólares. É isso?

ESJ: Não, acho que está muito caro. Tem coisa bem mais barata.

WCB: Eu não conversei com a indústria agora, conversei com no ano passado. Então eu estou perguntando por que não sei se teve muitas mudanças nisso.

ESJ: Com certeza teriam coisas mais baratas. Mas, mesmo assim, por mais barato que seja, vamos dizer que não seja 180 mil dólares, vamos tirar um zero, que sejam 18 mil dólares, para determinadas cidades ainda é caro porque 18 mil dólares são 40 mil reais e às vezes tem cidade que você não tem transmissor e antena com 40 mil reais.

WCB: Então a cobertura das pequenas cidades entraria como uma necessidade social e não comercial.

ESJ: Sim.

WCB: Seria assim: eu vou liberar para Morretes (cidade próxima a Curitiba nota do autor) o sinal com uma qualidade *Standard* que é melhor do que a que ele tem hoje, mas eu não vou viabilizar para ele o HDTV porque o investimento é muito alto. Seria uma filosofia?

ESJ: Seria uma filosofia. É claro que vai chegar lá na frente, a gente não sabe daqui a quantos anos, que não vai ter mais a TV *Standard*, não vai ter mais a TV analógica e a alta definição provavelmente vai estar lá nessas cidades. Mas, também nesse momento, a gente já vai ter outros meios de levar o sinal para lá.

WCB: Custos mais baratos?

ESJ: Exatamente.

WCB: Porque, com o passar do tempo, outras soluções vão aparecer. Vão ter outras soluções tecnológicas no meio do caminho.

ESJ: Eu vi, por exemplo, no IBC esse ano um sistema de *encoder* e *decoder* que foi desenvolvido pela BBC ³⁹ e que permite trafegar um sinal de alta definição, de um e meio gigabyte em sistemas de 270 megabytes, ou seja, em sistemas preparados para definição *Standard*. Ele faz uma compressão e depois uma descompressão, vamos dizer assim. Eu achei bastante interessante porque é barato se você comparar com os sistemas que existem hoje. Ele permite que você monitore o sinal comprimido, que você veja num televisor convencional, embora a qualidade seja ruim fica como se fosse uma imagem analógica chuviscada. Ele permite que você veja pelo menos isso. E permite que você use toda a infra-estrutura que você tem para *Standard Definition* com esses sinais de alta definição comprimidos e depois que você fizer edição, geração de caracteres, enfim, tudo o que você fizer você descomprime e volta para alta definição, o que na verdade foi o objetivo que a BBC perseguiu quando ela desenvolveu esse equipamento. Eles têm muitas ilhas de produção que tem *switcher*, tem gerador de caracteres, tem ilha de edição, tudo o que precisa numa produtora. Eles têm muitas, que já foram trocadas num passado recente para digital *Standard Definition*, ou seja, trabalham com 270 megabytes. Hoje eles estão trabalhando com alta definição, então, o que eles iam fazer com essas ilhas todas, jogar isso fora? Então eles desenvolveram esse sistema.

WCB: Só que e na hora que ele comprime? Na verdade o que ele está fazendo? Está pegando a amostragem e transformando com esse processo, está codificando isso para trabalhar. Ao reconstruir isso não tem perdas? De repente tenho 1920 pixels numa linha, ao comprimir duas vezes eu fiquei com 850 pixels por linha. Ao voltar para 1920 não tive perdas? Eu vou conseguir recuperar?

ESJ: É claro que alguma coisa você perde. Dependendo do algoritmo de compressão que você usa, perde mais ou perde menos. Você consegue recuperar um pouco, ou não consegue recuperar. Eles desenvolveram um sistema (eu não tenho conhecimento profundo disso porque nem é o objetivo, nem é o caso), mas eles conseguiram desenvolver um sistema em que a perda é muito pouca. Eu vi uma demonstração lá no IBC onde eles colocavam um monitor com a imagem original e o mesmo monitor, uma réplica daquele monitor,

³⁹ BBC: The British Broadcasting Corporation - Londres

depois de passar pela compressão/descompressão. E você a olho nu não consegue perceber a diferença.

WCB: Essa é a grande vantagem, a observação pelo olho, não pelo instrumento.

ESJ: Exatamente.

WCB: É o que acontece com a compressão da DVCam. Ela trabalha com taxa de compressão 5:1 só que a gente não percebe visualmente. Sabe onde eu percebia a diferença entre uma Betacam sem compressão e a DVCam? Quando eu colocava as duas gravações, – isso eu fiz para pesquisa – o mesmo sinal com muitos detalhes gravados em dois monitores de alta definição, na imagem da beta você via todos os detalhes, na imagem da DVCam os detalhes ficavam embaçados. Só que eu só percebia isso porque eu estava comparando. Na hora que eu via só a imagem da DVCam, por exemplo, eu não percebia as perdas. Eu acho que é isso o que acontece, a olho nu você não vê.

ESJ: Sim. Com certeza com o instrumento você vai conseguir detectar alguma coisa, alguma perda, ainda mais se você comparar o sinal original, se você tiver essa possibilidade de comparar os dois. Apesar dos instrumentos que existem hoje em dia para fazer teste de sinal digital, para você fazer esse tipo de comparação, o algoritmo que eles usam, a técnica que eles usam para fazer essa comparação te dá uma nota, porque o resultado final disso é uma nota que ele te diz numa escala de 0 a 10 quanto é essa conversão que você fez, se essa compressão e descompressão que você fez é boa ou ruim. Isso é tudo baseado em testes visuais também, ou seja, se não me engano o EBU⁴⁰ desenvolveu um processo para você fazer essa comparação. Como é que era esse processo? Eram imagens que você passava e você trazia pessoas para apreciar aquela imagem, para eles darem notas. (WCB: Tipo uma pesquisa qualitativa?) Uma pesquisa qualitativa, mas, assim, vamos dizer, não é uma coisa chutada, é uma coisa científica, levando em conta até a questão de humor da pessoa, porque às vezes a pessoa está de bom humor e acha que aquilo está bom, está de mau humor ele já acha que está mau. Foi um negócio desenvolvido bem cientificamente. Eles desenvolveram esse processo. Bom, uma vez

⁴⁰ EBU: European Broadcasting Union, associação nacional das emissoras de TV da Europa

desenvolvido esse processo, esse pessoal que fabrica esses instrumentos, Tektronix⁴¹ e outros, tentou transportar isso que era resultado da acuidade visual das pessoas para um meio eletrônico, para um *software*. E então eles atribuíam uma nota também. O que eu estou querendo te explicar é o seguinte: de repente quando a gente fala assim “Não, se a gente fizer um sistema de compressão desses e colocar um instrumento para analisar ele vai perceber muito mais coisas do que a gente perceberia visualmente”, é ele vai perceber, mas eu acho que não vai ser muito mais porque exatamente o instrumento está se utilizando de uma técnica de acuidade visual e não de uma comparação byte a byte. Se você for comparar byte a byte, você vai achar diferenças, claro. Mas, isso não interessa muito porque o que interessa é que a pessoa vai ver.

WCB: Agora nesse processo, a partir do momento que eu entro no processo de produção, entro numa ilha de edição, ela já está, digamos assim, num limite de qualidade dentro do limiar do aceitável. O processo de produção não vai gerar perdas? Porque vai cair mais ainda esse sinal. Ou quando eu falo em produção digital realmente eu não vou ter problema de perda?

ESJ: Falando desse tipo de compressão?

WCB: É, desse tipo de compressão.

ESJ: Olha, eu não tenho detalhes sobre isso até porque isso foi um lançamento deles lá desse ano. Eu tenho até alguns folhetos, algumas coisas que se depois você quiser eu te dou (WCB: ah, eu quero!). Na Internet tem isso também para você pesquisar, depois eu te dou, eu tenho o material guardado, eu te dou com mais detalhes. Então vamos dizer assim, a gente não tem muita informação a respeito disso. Eu conversei com as pessoas lá e perguntei essa questão, mas, e se eu começar, por exemplo, eu vou passar numa mesa de corte, eu vou mixar dois sinais, vou fazer um *wipe*, vou fazer um efeito digital, um 3D, não sei o que, isso não vai me gerar problema? Ele disse não, não vai gerar problema porque foi desenvolvido exatamente com esse objetivo que era de aproveitar as ilhas que eles tinham de produção, de *Standard Definition*, digital, mas *Standard*

⁴¹ Tektronix: indústria com sede em Beaverton, Estados Unidos, fabricante de instrumentos para medição, configuração, alinhamentos e testes em sinais de vídeo para televisão.

Definition para você trafegar o sinal de alta definição. Mas, é claro, eu acho que isso é questão de experimentar, de ver como é que funciona. É um equipamento que trabalha todo em código aberto e o código está disponível na Internet, se você quiser, se você tem uma equipe de desenvolvedores e quer mexer naquilo é livre, tanto que eles estão apostando que isso vai ser o negócio do futuro, que você vai poder trazer imagens lá de *Full-HD*, que é 1080p até publicar isso na Internet, com uma taxa bem baixinha e uma qualidade bem superior ao que você tem hoje.

WCB: Existe essa preocupação de ter uma programação também disponível na Internet, pensando no digital. Ou a Internet ainda não faz parte dos planos?

ESJ: Não, faz sim. E mais ainda nos Estados Unidos e na Europa. Porque a penetração da banda larga é maior, os usuários de Internet estão num número maior do que aqui no Brasil. Apesar de que aqui o número tem crescido bastante, mas, como ele é muito pequenininho, de 0 para 1 você aumentou 100%, de 1 para 2 você aumentou 100%, mas são dois só. Lá você já está falando em milhares. Então você pode entrar na Internet, em sites da NBC, da BBC, da CBS, da FOX e milhares de outras que tem espalhadas por aí, você vê que tem muita coisa já sendo produzida, às vezes até específica para Internet. Quantas rádios você tem hoje só na Internet?

WCB: Rádio tem muita. Eu tenho sempre entrado no site (da BBC e da NBC) para pegar material, para poder fazer análise, até na questão da disposição, da composição da imagem tendo em vista mudança de aspecto e tal, eu tenho baixado algumas coisas da BBC só que eu não achei em lugar nenhum alguém que me dê essa informação do que está no ar deles, ou seja, tem uma série de programas da BBC disponível, mas eu não achei um lugar para assistir ao vivo. Ao vivo não, a programação que está no ar do transmissor deles lá em Londres.

ESJ: É. Eu acho que isso vai ser difícil, não só da BBC, como de qualquer um deles. É difícil você ter esse tipo de coisa porque principalmente nesses países onde tem muita gente já que acessa a Internet normalmente, na verdade você vai tirar esse público da frente do televisor e eu acho que talvez esse seja o medo.

WCB: Isso acontece em tudo quanto é lugar, a própria Globo no Brasil não consigo pegar. Só pega se você faz uma ponte fora do país. Agora aqui no país eu não pego. Eu acho que faz sentido... Se eu tenho a Internet e tenho na tv hoje o público, principalmente quando você pega o público jovem, adolescente, que é o consumidor, é o público potencial, dos 14 aos 24 anos de idade, você pega o adolescente e pega o universitário, ele fica mais tempo na Internet do que na televisão e ele tem uma outra característica ainda, ele tem a capacidade múltipla de atenção. Enquanto uma pessoa da minha idade deixa só um sonzinho tocando para poder trabalhar, fazer um texto, fazer um projeto, o universitário, o público nessa faixa dos 14 aos 24, está com o rádio ligado, a Internet rodando, a televisão ligada e ainda tem mp3 tocando ali na caixinha e ainda está fazendo o trabalho dele. (ESJ: E está no orkut, no Skype, falando com o colega). Está no Skype, está no MSN, quer dizer, ele está fazendo tudo ao mesmo tempo porque é um público que já começou a ter múltiplas atividades.

ESJ: Outro dia eu estava vendo uma pesquisa que saiu lá nos Estados Unidos, diz que o público está aumentando o número de horas que vê televisão. E está aumentando o número de horas que eles vêem Internet também. Quando estratifica isso por idade, você vê que o público que aumentou o número de horas de televisão é o público de mais idade, quarenta e cinco anos para frente, o público jovem, que é esse que a gente está comentando, eles também aumentaram vendo televisão e Internet. Como? Ao mesmo tempo.

WCB: Eu li que vocês implantaram aqui um sistema para geração de matérias do litoral para cá via IP. Vocês estão usando ainda?

ESJ: Estamos a gente usa muito. Esse do litoral, especificamente, deve fazer uns sete ou oito já.

WCB: E vocês aumentaram isso?

ESJ: Aumentamos, nós temos entre as emissoras com tráfego IP, trafegamos não só áudio e vídeo como a gente trafega alguns dados também, vamos dizer, que são restritos a engenharia, não dados corporativos. Quanto à redação do jornalismo, a gente já tem várias emissoras que estão todas digitais já. Então o próprio jornalista é que na bancada

dele, no computador dele, já edita a matéria. Não tem mais a ilha de edição que levava a fita, ele edita ali e ao mesmo tempo ele já prepara aquilo tudo, ele já recebe essa informação quando o cinegrafista chega da rua e já descarrega essa informação do disco. Blu-Ray da Sony. Ele já tem essa informação, ele já edita e quando ele termina já faz a consolidação e fica pronto isso no *play-out*⁴².

WCB: Então na verdade o próprio jornalista está fazendo a edição da matéria?

ESJ: Sim.

WCB: Não tem mais aquela figura do editor de VT?

ESJ: Não, não tem. O editor de VT só tem aqui nas ilhas de alta resolução quando precisa fazer algum efeito. Quer fazer um *slow-motion*, quadro parado, quer desfocar a cara de uma criança, coisa desse tipo, algum tipo de efeito.

WCB: Caso contrário ele já joga direto dali para o *play-out*?

ESJ: Sim, o próprio jornalista edita e joga no *play-out* e a matéria está pronta.

WCB: E vocês estão com um servidor que trabalha tanto em HDTV quanto em SDTV?

ESJ: Não, ele trabalha só em SD.

WCB: E ele permite liberar a matéria em baixa resolução para uma checagem por IP, por internet, essas coisas?

ESJ: Sim, sim. Tem uma rede em que você.... é aí que eu estava falando, na verdade agora como a gente está aumentando...

WCB: São oito geradoras agora na rede no Estado do Paraná?

⁴² *Play-out*: sistema de exibição digital automatizado, substitui a exibição de comerciais, programas ou matérias jornalísticas com suporte em fita magnética.

ESJ: Nós estamos digitalizando, quer dizer, fazendo esse mesmo procedimento nas outras emissoras, nós já temos Curitiba, Londrina e Foz do Iguaçu. Isso está feito.

WCB: Via IP?

ESJ: E com essa interligação IP, o que a gente consegue? A gente consegue que uma redação enxergue a outra. Ou seja, tudo uma grande redação. Isso está sendo finalizado agora, é como se fosse uma grande redação em que se um jornalista daqui quiser puxar uma matéria que está lá em Foz para editar ele puxa e é a mesma coisa de lá para cá.

WCB: Ele puxa o texto, a informação, ele puxa também o vídeo, a matéria via IP?

ESJ: Sim.

WCB: Então cada emissora carrega o seu servidor e todas elas enxergam todos os servidores?

ESJ: Isso.

WCB: Se ele quiser buscar a matéria lá de Foz e a rede tem ele pega?

ESJ: Sim.

WCB: E essa rede, passa pela cabeça de vocês um dia distribuir a programação por IP para as emissoras, ou não? Ao invés de gerar via satélite ou via rota de micro-ondas, gerar a programação via IP para alimentar outra emissora?

ESJ: Outra emissora?

WCB: Por exemplo, o Jornal Estadual que vai sair de Curitiba e todas tem que por no ar, hoje ela vai por rota de micro-ondas, existe a...

ESJ: Hoje ela está indo pela Embratel, na verdade a Embratel está tentando implantar uma rede IP e não está conseguindo, mas o objetivo é esse.

WCB: A gente alugou uma rede deles (daqui para São Paulo), de 8 Mbps que eles tinham disponível.

ESJ: *Smart* vídeo?

WCB: É. Eu fiz transmissão de Curitiba para São Paulo via essa rede deles.

ESJ: Mas você fez por IP.

WCB: Não sei. Eu sei que era uma rede...

ESJ: Como é que você entregou o vídeo para eles?

WCB: Eu entreguei áudio e vídeo e eles converteram e mandaram.

ESJ: Não, isso é o *smart* vídeo que eles tinham antes, que é uma rede que é muito ruim porque os *encoders* que eles têm são da *Lucent*⁴³ são muito ruins, são muito antigos e a tecnologia já está muito ultrapassada.

WCB: Então é uma realidade, é uma possibilidade que futuramente não tenha mais esse sinal via satélite ou via micro-ondas. Eu posso distribuir via rede IP com uma boa qualidade...

ESJ: Nós já fazemos isso.

WCB: Mas não para a programação?

ESJ: Não, para a programação. Por exemplo, entre Ponta Grossa e Guarapuava eu não tenho todos os blocos do jornal aqui em Guarapuava, tenho um bloco local de noite, o resto sai tudo daqui e vai por uma rede IP.

⁴³ Lucent: indústria de equipamentos para telecomunicações.

WCB: Olha, então já é real! Paraná sempre avançado em relação a outros estados. Então isso já acontece. E o *delay*⁴⁴, é muito grande com a tecnologia que vocês estão usando?

ESJ: Não. Depende muito do *encoder*, da rede em si, mais do *decoder*. Mas, você consegue *delays* muito pequenos. Imperceptíveis, da ordem de milissegundos.

WCB: Menos até que satélite então?

ESJ: Sim, satélite é um segundo.

WCB: Entre digitalizar, subir, descer.

ESJ: A vantagem do satélite é que você sobe e você desce em qualquer lugar. O IP você precisa ter uma conexão.

WCB: E a estrutura que vocês estão colocando de que fabricante que é?

ESJ: A rede IP? A rede é da Copel.

WCB: Ah, não é própria de vcs...

ESJ: Pela rede IP você pode transmitir *Standard Definition*, *High Definition*, é só uma questão de você ter banda e ter os *encoders* nas pontas. O que hoje já é muito comum.

WCB: Talvez fosse uma solução futura para alimentação das retransmissoras, se pensar em reinstalar outras rotas de micro-ondas. Porque uma das idéias é isso, manda em alta resolução e faz o *down-converter* em cada ponta, mas mesmo assim é muito caro. Que sejam 18 mil dólares, mas você tem quantas retransmissoras no estado? Não sei quantas são, vinte, trinta, quarenta. Multiplica isso por 20 mil dólares. Só para o *encoder*. E o resto da infraestrutura?

⁴⁴ *Delay*: atraso provocado pelo processo de codificação e decodificação. É perceptível quando se compara o sinal original transmitido com o sinal recebido. Pode ser visto nnos telejornais quando o apresentador chama um repórter ao vivo via satélite, quando o repórter demora a iniciar sua fala. Isto ocorre porque o *delay* ocorre entre a pergunta do apresentador, até o sinal chegar ao repórter e depois para o sinal chegar do repórter até o estúdio.

ESJ: É questão de fazer continha. Porque para trafegar pela rede IP também paga, pelo tráfego. Então hoje as teles em geral disponibilizam redes IP, mas eles bilhetam isso por tempo determinado. Tipo assim “ah, eu quero uma rede para funcionar dez horas por dia”, normalmente como eles fazem “não, eu te dou a rede, mas eu cobro 24 horas por dia”. Você fica com a rede disponível, você trafega até, sei lá, 10 *megas* que você quer 24 horas por dia. “Mas eu não preciso 24 horas por dia, eu só transmito um jornal de manhã e um de noite”. “Ah, mas eu não faço diferente, eu só faço assim” e aí você paga um caminhão de dinheiro por causa disso, porque ele está disponibilizando para você 24 horas. Qualquer um trabalha assim, qualquer um bilheta pelo número de bytes que você entra na rede ou que você sai da rede. Então eu pago exatamente por aquilo que usa.

WCB: Qual é o valor médio hoje que a Copel cobra?

ESJ: Não tem um valor médio, na verdade a tabela deles é um negócio que ninguém sabe, não sei nem se eles mesmos sabem direito, sei que eles têm um computadorzinho lá, você dá os dados do que você quer fazer, ele faz uma continha e sai um número. Mas o que eu posso dizer é que é muito mais barato do que se você pedir um equivalente de uma Brasil Telecom, de uma Oi, Telefônica, etc e tal.

WCB: A gente faz transmissão por internet também. Começou esse negócio há alguns anos, mas o cliente ainda não tem a cultura da transmissão de algumas coisas pela Internet. Então o que a gente faz? Toda vez que eu faço uma transmissão via satélite eu ofereço também via Internet. Em alguns casos a gente faz o satélite e faz paralelo na Internet para o cliente conhecer o serviço. Isso a gente banca. Mas eu estou usando o *data-center* em São Paulo, ele me cobra por pacotes de dados transmitidos, mas por pontos conectados, por exemplo, ele libera para mim 5 mil pontos de acesso simultâneos se eu transmitir a 150 Kpps ele deixa uma banda disponível e ele funciona assim, até 100 pontos de conexão é um preço, então se eu tiver um ou tiver cem eu pago aquilo. Acima daquilo ele cobra o megabyte transmitido. Para mim seria simples. Cada megabyte custa tanto, multiplica por tanto previsto, mas não é. Só que é o seguinte, eu acho ainda caro o preço que eles cobram.

ESJ: Você vai fazer um evento que você vai transmitir para uma audiência de 300 pessoas que estão esparramadas?

WCB: Esparramadas pelo país.

ESJ: Pela Internet?

WCB: Pela Internet. Então o que eu faço? De onde eu estou eu jogo o sinal lá pro *data-center*, ele me dá um ponto de publicação e esse ponto de publicação é o link que eu vou distribuir.

ESJ: Ele é o CDN ⁴⁵ na verdade.

WCB: É. Ele tem lá o servidor e ele tem uma banda muito grande com as operadoras, com a Embratel, Brasil Telecom, etc. e tal.

ESJ: Falando um pouco nesse assunto, a gente sai um pouquinho da TV digital, mas é outro negócio que eu até andei mexendo. Tem um equipamento, eu estou com um para demonstração. É um sistema parecido com esse que um cara nos Estados Unidos faz. É um *encoder* MPEG4, você entra em áudio e vídeo nele e você sai, acho, com no máximo 4 megabytes, de 100 Kbps a 4 Mbps. Você configura do jeito que você quer. Você sai *unicast*⁴⁶, esse *unicast* vai num CDN e esse CDN faz um *multicast*⁴⁷ ou um *broadcast*⁴⁸. Então na verdade ele não precisa ter uma conexão com a Internet tão grande assim. Se você está fazendo ao vivo ele faz um *sprint*⁴⁹ só, cada pessoa só vai lá se conectar, se autenticar, dizer “olha, sou eu mesmo, posso receber esse sinal?” pode e aí você passa a ter autorização para receber aquele *broadcast*.

⁴⁵ CDN: sigla de *Content Delivery Network* que em português significa rede de distribuição de conteúdo.

⁴⁶ UNICAST: é um endereçamento digital de conteúdo para um pacote feito a um único destino, ou seja, em comparação com o *multicast*, a entrega no *unicast* é simples, ponto-a-ponto.

⁴⁷ MULTICAST: é a entrega de informação para múltiplos destinatários simultaneamente usando a estratégia mais eficiente onde as mensagens só passam por um link uma única vez e somente são duplicadas quando o link para os destinatários se divide em duas direções.

⁴⁸ BROADCAST: é a entrega de conteúdo para todos os pontos de recepção simultaneamente, com um ponto emissor e muitos pontos receptores. É como funciona a emissora de TV que gera de um ponto único, para recepção em muitos pontos simultaneamente.

⁴⁹ SPRINT: geração única de sinal de curta distância entre o ponto gerador e o CDN..

WCB: Mas a saída é por onde? Algum lugar tem que ter uma banda...

ESJ: Se você está transmitindo a 150 Kbps, estamos falando de transmissão ao vivo, ou seja, todo mundo está recebendo a mesma coisa ao mesmo tempo, então você não precisa, como é na Internet, você está ligado, é um feixe para você, você está ligado é outro feixe para você, ela está ligada é outro feixe para ela. Não é assim. Se nós estamos ao vivo e eu estou fazendo aqui um *multicast* ou um *broadcast* eu estou transmitindo um feixe só e quem está se conectando está pegando esse feixe. Então a minha banda aqui, se eu estou transmitindo a 150 é 150 (Kbps).

WCB: Mas se eu tiver 10 pessoas se conectando, não é 150 Kbps vezes 10?

ESJ: Não.

WCB: Eu não tenho que ter uma banda para cada um?

ESJ: Não. Com esse sistema ou com outro sistema qualquer de *multicast*.

WCB: Então eu estava com o conceito técnico equivocado.

ESJ: Sim. Diferente. Se você tem um conteúdo que você vai guardar nesse *data-center* e cada pessoa vai acessar esse conteúdo no momento que quer, sim, a hora que ele acessar é um feixe para ele, a hora que você acessar é outro feixe para você, por aí vai. Aí sim você precisa ter uma banda para atender todo mundo ao mesmo tempo.

WCB: A saída é diferente.

ESJ: É uma para cada. É *unicast*.

WCB: Agora, se eu tenho saída, por exemplo, eu estou transmitindo ao vivo ... eu tenho uma saída, um link de 1 mega (1 Mbps), o fato de dez se conectarem não vai exigir mais banda?

ESJ: É o conceito do IP aqui. Nós aqui quando temos o Jornal Estadual jogamos ele em *multicast* na rede IP, ou seja, todos os IPs das emissoras estão autorizados a receber, mas eu estou mandando um feixe só, eu estou mandando 10 megas (Mbps).

WCB: Olha que coisa, eu já pensava que cada conexão tinha que ter a banda para ela.

ESJ: Não. Se fosse assim eu tinha que ter 7 conexões de feixe a 10 megas, são 70 megas.

WCB: Isso muda todo o meu conceito.

ESJ: Esse *data-center* na verdade é um CDN, o que ele tem que fazer? A pessoa que quer assistir isso tem que se conectar no *data-center*, tem que se autenticar e tem que ter uma senha, um processo de autenticação para saber que aquela pessoa está autorizada a receber, você não está distribuindo isso para todo mundo. Isso ele precisa fazer, ele precisa ter isso rodando lá dentro do servidor dele, mas enfim isso é uma coisa que você faz na sua conexão, você liga lá e diz, olha, eu sou o IP tal, minha senha é tal, ... ok? ok. Ele libera para aquele teu IP, ele libera o fluxo. Só. O fluxo é um fluxo que está dentro da Internet com *multicast*. Quem é o espectador? São todos aqueles que já foram autenticados. O CDN tem que te cobrar por isso, por esse procedimento de autenticação, etc, etc. Pela segurança do sistema. Talvez o cliente para o qual você vá fazer a transmissão não queira que o negócio dele fique aberto assim, ele quer ter segurança. Então você vai pagar por isso, mas também não é pagar por uma banda de 80 mega porque você tem 80 caras a 1 mega, não é isso.

WCB: Obrigado pela aula.

WCB: Com relação a produção. A Rede Paranaense pretende utilizar o sistema de multicanal dentro da banda de transmissão da TV digital ou ela pretende seguir o que a Globo está mandando?

ESJ: Seguir o que a Globo está mandando sim. Por causa da política da Globo como afiliadas a gente tem que seguir.

WCB: A Rede Paranaense pensa em produzir programas em HDTV ou ainda não faz parte dos planos?

ESJ: Eu acho que isso é uma coisa em médio prazo. (...) As câmeras que a gente está comprando agora já são HD. Você já pode gravar no Blu-Ray em HD. Tanto que na inauguração que nós fizemos o pessoal do jornalismo produziu um programa, o “Meu Paraná”, que é um documentário sobre coisas do Paraná. Eles produziram lá em Foz do Iguaçu com imagens muito bonitas, produziram tudo em HD e foi em HD pro ar. Mas, foi só esse.

WCB: Então vai sendo gradativamente à medida que a própria evolução for acontecendo?

ESJ: Sim.

WCB: Nos Estados Unidos no ano que vem vai desligar o sistema analógico. Das geradoras. Tive acesso a uma pesquisa que só 34% dos telespectadores compraram TV em alta definição. Eu acredito que eles terão que prorrogar esse processo ⁵⁰.

ESJ: Eu acho difícil porque lá nos Estados Unidos agora para haver uma prorrogação tem que haver uma mudança na lei.

WCB: Você acha que 10 anos no Brasil é suficiente?

ESJ: Eu acho um pouco difícil fazer essa comparação, porque os 10 anos que nós estamos levando em consideração nos Estados Unidos foi de 1996 a 2006. E no Brasil vai ser de 2006 a 2016. Como na verdade a gente tem um prazo de 10 anos, a tecnologia evoluiu de forma diferente, muito mais, então não é uma coisa paralela. Então pode ser que no Brasil seja mais curto em função do avanço tecnológico e da dimensão do preço das coisas.

⁵⁰ Esta entrevista foi gravada em 12 de dezembro de 2008. Depois disso houve prorrogação nos Estados Unidos e o sinal analógico não foi desligado no prazo previsto.

WCB: Agora, falando sobre a produção em alta definição no formato 16:9. Eu acreditava que o jornalismo passasse a trabalhar mais cedo fazendo transmissão em 16:9 porque usaria câmera de estúdio, *switcher* e não muito mais coisas. Mas parece que não é bem essa a realidade.

ESJ: Olha, a orientação da Globo é exatamente ao contrário, que o jornalismo comece mais tarde. Mas têm algumas afiliadas que estão dizendo que vão começar pelo jornalismo.

WCB: Lá na TV TEM quando eu fui fazer a palestra para eles eu fiz esse comentário. Eu entendia pelo meu ponto de vista, que o jornalismo poderia começar fazer, colocar duas, três câmeras no estúdio, *switcher*, que é um investimento importante. Seria o primeiro passo para começar a ter programas que explorassem um pouco mais os recursos, mas eles são contrários a isso. Eu só não entendi o porquê.

ESJ: A Globo vê pelo seguinte aspecto, você entra com muita matéria de fora, além de entrar com os vivos e, é claro, a Globo olha muito Rio-São Paulo, que tem uma quantidade muito grande de repórteres fazendo vivos nos jornais. Então tudo isso teria que ser câmera HD e a contribuição das afiliadas e as UPJS teria que ser HD também.

WCB: Então eles não querem trabalhar tendo que gerar do estúdio num formato e as matérias em outro. Então, se for pensar dessa forma, nós vamos ficar 20 anos sem ter o formato 16:9 no jornalismo porque sempre nós vamos ter o material de arquivo em 4:3, antigo.

ESJ: Mas é o material de arquivo. Sabe o que eu acho, não sei, é puro “achômetro”, entendeu? Eu acho que a Globo deve pensar assim: o fato de entrar num jornal com essa mescla de 4:3 e 16:9 dá idéia ao telespectador de que você está misturando coisas novas e antigas e pode perder um pouco a credibilidade do jornal.

WCB: Isso pode acontecer mesmo.

ESJ: Porque a pessoa vai olhar assim: “Ih, aquele ali não é mais o que o pessoal chama de tela cheia, tela quadrada e se aquele ali é tela quadrada é coisa velha, antiga. Deve ser uma reportagem antiga que eles rESJditaram, não sei o que...”. E aí começa a perder credibilidade.

WCB: Faz sentido.

ESJ: Pode ser isso.

WCB: E há uma preocupação muito grande de quem gera, dos gestores da TV Globo com essa questão da credibilidade.

ESJ: E as próprias matérias. Elas estão começando a pensar o processo agora.

WCB: E aqui você tem o ponto de recepção das matérias geradas de fora também, cai aqui nessa central técnica?

ESJ: Aquele sistema de “vou fazer geração, roda aí”, vai desaparecer.

WCB: Quer dizer, o cinegrafista deixa o material disponível lá, o editor faz o download na ilha e pronto.

ESJ: Não precisa, o jornalista vai entrar aqui no Windows Explorer, vai ver o que tem em Foz do Iguaçu “ah, essa aqui eu quero!”. Clica, está em baixa resolução, ele olha, “ah, é isso aqui mesmo”, pega em alta resolução. O computador faz isso.

WCB: Na hora que você salva em alta resolução já faz um arquivo em baixa. Ou o operador tem que fazer?

ESJ: Não, o sistema já faz. Praticamente espelhado, ele faz um, já faz o outro.

WCB: Qual é o software que vocês estão usando para editar?

ESJ: Foi desenvolvido pela própria Sony, mas é um negócio ultra simples.

WCB: Ele faz a edição do material em baixa resolução e cria o EDL ⁵¹? Aí ele manda esse EDL para a ilha de alta?

ESJ: Não, não, não vai para ilha de alta, vai pro servidor direto.

WCB: O próprio servidor faz isso.

ESJ: Lá ele identifica onde está o material de alta, já faz a consolidação e está pronto.

WCB: Não precisa ter a operação de outro editor para refazer. Então o EDL dele fica direto no servidor? E se tiver renderização ⁵², alguma coisa?

ESJ: Não tem.

WCB: É só corte seco, mix e pronto.

ESJ: Só corte seco.

WCB: Áudio?

ESJ: Se tiver algum efeito para renderizar ele vai à ilha de alta. Sim, ele vai baixar... Dá para ver uma telinha lá embaixo, está vendo? Ele vai ter que pegar o material de alta, baixar na ilha e fazer a pós-produção.

WCB: E é da Sony também a ilha?

ESJ: Sim.

WCB: Mas não usa fita, só... Não é aquela solução híbrida que a Sony tinha dado de fita magnética mais HD antigamente não, né?!

⁵¹ EDL: *Edit Decision List*: são os códigos da edição que orientam os pontos de entrada e saída de cada cena na edição de imagens.

⁵² Rendeirização: processamento realizado pela ilha de edição digital quando se utiliza efeitos especiais na imagem.

ESJ: Não, não.

WCB: Eles resolveram tomar juízo.

WCB: Depois que o editor fez EDL, o servidor já fez a montagem da imagem em HDTV e já libera a edição como um arquivo renderizado que vai direto para o *play-out*?

ESJ: Sim.

WCB: Ou vai na para o *play-out* só um conjunto de comandos? Ou ele cria mesmo um vídeo avi, por exemplo?

ESJ: Está no servidor consolidado. Alguém aqui diz que a matéria está ok e liberada pro *play-out*. Ela dá um comando, ele vai para os dois *play-outs* (da transmissão analógica e da transmissão digital) e fica armazenado em alta definição lá no *play-out* por segurança e ele já faz a lista, o *play-list*⁵³, já indica ao operador que esta matéria está pronta.

WCB: Então ele cria um arquivo, ele não está só com os comandos. Ele cria um arquivo verdadeiro, consolidado. E esse arquivo é que vai ser exibido. E é ele que vai para o setor de documentação da emissora para uso como material de arquivo depois.

ESJ; Sim, pode ser. Se quiser arquivar matéria bruta, arquivamos também.

WCB: Como acontecia com a antiga fita. Nossa fita da matéria.

ESJ: Na verdade é o processo que estamos fazendo hoje, porque ainda não temos o setor de arquivo. Então faz tudo digital aqui, depois que exibiu o jornal ou programa, ele copia para uma fita e guarda.

⁵³ *Play-list*: programação da seqüência de vídeos que serão exibidos no *play-out*, podendo ser a seqüência de comerciais no intervalo ou matérias jornalísticas ou a intercalação dos blocos dos programas..

WCB: O centro de documentação na verdade ainda está com fita e ainda vai... Agora fala a verdade, é uma necessidade fazer a documentação, mas é uma judiação porque tem tanta coisa que não justifica e fica gastando fita, ar condicionado, funcionário...

ESJ: E o problema que a gente fica louco é porque o cara pega uma fita de 90 minutos, grava 5 e guarda. Quando se vai levantar esse negócio tem milhares de minutos de fita livres... (e um pouquinho de material em cada fita)

WCB: Eng Ênio, muito obrigado pelas suas valiosas informações.

ESJ: Foi um prazer, se precisar é só chamar.

WCB: Obrigado.

ANEXO 7 – Retransmissoras de TV mantidas por redes, prefeituras municipais ou afiliadas

Fonte: GÖRGEN, James. Redes de televisão e prefeituras: uma dominação consentida. Porto Alegre: PPGOM-UFRGS, 2007. p.9-10

Tabela 1. RTVs mantidas por redes, prefeituras municipais ou afiliadas

<i>Nome da rede</i>	<i>Total de RTVs da rede</i>	<i>RTVs mantidas pela cabeça-de-rede</i>	<i>RTVs Públicas</i>	<i>RTVs mantidas por afiliadas</i>	<i>RTVs de Prefeituras sobre total da rede</i>
Globo	3.222	3	1.358	1.861	42,15%
SBT	1.449	75	540	834	37,27%
Bandeirantes	1.212	147	651	414	53,71%
Record	815	161	284	370	34,85%
Rede TV!	720	112	286	322	39,72%
TV Cultura	506	201	52	253	10,28%
Rede Vida	478	446	7	25	1,46%
Radiobrás	337	4	34	299	10,09%
Canção Nova	282	261	2	19	0,71%
CNT	119	40	24	55	20,17%
Rede Mulher	81	44	6	31	7,41%
Gazeta	62	45	7	10	11,29%
Fundação Nazaré	78	78	0	0	0,00%
Abril	74	51	4	19	5,41%
Boas Novas	51	25	1	25	1,96%
Rede 21/GameTV	36	11	6	19	16,67%
Rede Família	4	4	0	0	0,00%
TOTAL Redes	9.526	1.708	3.262	4.556	34,24%
Independentes (sem vínculo rede nacional)	401	393	8	--	2,04%
TOTAL Brasil	9.927	2.101	3.270	4.556	32,94%

Fonte: Levantamento do autor com base nos dados do Sistema de Controle de Radiodifusão da Anatel.

ANEXO 8 – DVD com exemplos em vídeo