

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

ESCOLA DE ENGENHARIA

FACULDADE DE ARQUITETURA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Adriana Sugimoto

Requisitos de projeto para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem
para a TV Digital a partir da aplicação da Engenharia Kansei

Porto Alegre

2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
FACULDADE DE ARQUITETURA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN

Adriana Sugimoto

Requisitos de projeto para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem
para a TV Digital a partir da aplicação da Engenharia Kansei

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Design da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Design.

Orientadora: Profa. Dra. Tânia Luisa Koltermann da Silva

Porto Alegre

2013

Sugimoto, Adriana

Requisitos de projeto para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem para a TV Digital a partir da aplicação da Engenharia Kansei / Adriana Sugimoto. -- 2013.

310 f.

Orientadora: Tânia Luisa Koltermann da Silva.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Design, Porto Alegre, BR-RS, 2013.

1. Emoção. 2. Design. 3. Engenharia Kansei. 4. TV Digital. 5. Educação.
I. Koltermann da Silva, Tânia Luisa, orient. II. Título.

Adriana Sugimoto

REQUISITOS DE PROJETO PARA O DESENVOLVIMENTO DE MATERIAIS DE APRENDIZAGEM
PARA A TV DIGITAL A PARTIR DA APLICAÇÃO DA ENGENHARIA KANSEI

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de Mestre em Design e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS.

Porto Alegre, 07 de janeiro de 2013.

Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Tânia Luisa Koltermann da Silva - Orientadora

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Prof. Dr. Leandro Miletto Tonetto - Banca

Universidade do Vale dos Sinos - UNISINOS

Prof. Dr. Régio Pierre da Silva - Banca

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Prof. Dr. Fábio Gonçalves Teixeira - Banca

Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

DEDICATÓRIA

Ela semeou generosidade no campo da vida. Lançou as melhores sementes e fez boas colheitas.

Também ensinou a plantar para que os outros pudessem colher flores e frutos. Ensinou que o amor, a fé, a amizade, o respeito, a honestidade, a alegria e o otimismo são valores que se devem semear ao longo do caminho.

Deixou-nos o que há de mais preciso, o exemplo de sua vida virtuosa, a lembrança de seus bons conselhos, o carinho de mãe, avó, tia e amiga, e a esperança de tornar a vê-la na alegria do descanso eterno. Ela deixou no coração de cada um de nós uma lembrança viva e uma afeição que jamais se extinguirá.

À batchan, Tomie Tsuzuki.

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial, que me apoiou e me deu suporte para realização de mais um sonho.

À minha irmã, *Liliane Sugimoto*, pelo incentivo durante esta pesquisa.

Ao meu namorado, *Fabio Copetti de Queiroz*, pela compreensão e pela motivação durante o mestrado.

À *Profa. Tânia Luisa Koltermann da Silva*, pela compreensão e orientação da pesquisa.

Aos professores da banca de qualificação e defesa, *Prof. Régio Pierre da Silva*, *Prof. Fábio Gonçalves Teixeira*, *Profa. Rachel Zuanon*, *Prof. Leandro Tonetto*, pelas contribuições para a pesquisa.

À *Valesca Cechin* e ao *Fabício Kipper*, pela amizade e suporte durante o mestrado.

À *Beti Copetti de Queiroz*, pela revisão de texto.

À *Adriana Bolaños*, pela revisão visual.

À *Aline Mancuso*, pela assessoria estatística.

A *Jadson Uchoas*, pelo auxílio na programação dos materiais audiovisuais.

A *Glauco Porciúncula*, pelo auxílio na impressão dos trabalhos.

Aos integrantes do Grupo Pixel, *Valesca Cechin*, *Fabício Kipper*, *Osório Schaeffer*, *Gustavo De Marchi*, *Stefan von der Heyde*, *Guilherme Schneider*, *Prof. Régio Pierre da Silva* e ao *Prof. Fábio Gonçalves Teixeira*, que auxiliaram e colaboram para a coleta de dados.

À *Valesca Cechin* e ao *Fabício Kipper*, *Prof. Régio Pierre da Silva*, *Prof. Júlio van der Linden*, *Mariana Seferin*, *Daiana Vivan*, *Paulo Cabral*, pelos artigos e livros compartilhados.

Às pessoas que colaboraram para a organização dos experimentos de coleta de dados: *Paulo Feijó*, *Wilson Feijó* e *Carlinho Einsfeld*.

Aos professores que participaram da coleta de dados: *Profa. Cinthia Kulpa*, *Prof. Roberto Scarpellini*, *Prof. Paulo Edi*, *Profa. Maria do Carmo*, *Prof. Jaire Passos*.

Aos alunos que participaram dos experimentos desta pesquisa.

À *Danusa Oliveira*, pela amizade e suporte durante a pesquisa.

Às minhas amigas, *Daniele Grando*, *Tais Barbosa*, *Sabrina Souza*, *Fabírcia Grando*, *Mariana Lopes*, *Manoela Ellwanger*, pela compreensão da ausência e pelo apoio.

Aos meus colegas do PGDesign, *Adriana Bolaños*, *Diego Piovesan*, *Luiz Barreto*, *Mariana Seferin*, *Renata Gastal*, *Valesca Cechin*, *Fabício Kipper* e *Eluza Pinheiro*, pela amizade durante o mestrado.

À *Rozi Mendes*, por me incentivar no caminho da pesquisa durante a graduação.

Aos professores e funcionários que compõem o PGDesign.

À *Capes*, pela bolsa-auxílio concedida.

À *UFRGS*, por mais vez possibilitar estudar em uma das melhores universidades deste país.

À *Sociedade brasileira*, que mais uma vez subsidiou meus estudos.

*Quem um dia irá dizer
que existe razão
nas coisas feitas pelo coração?*

*E quem irá dizer
que não existe razão?*

Renato Russo

RESUMO

SUGIMOTO, Adriana. **Requisitos de projeto para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem para a TV Digital a partir da aplicação da Engenharia Kansei**. 2013. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

No Processo de Desenvolvimento de Produto, uma das preocupações é a compreensão dos desejos e das necessidades de quem o utiliza. No contexto educacional, o desafio está no desenvolvimento de materiais de aprendizagem adequados às necessidades e desejos dos alunos. Neste sentido, as emoções desempenham um papel essencial nos processos cognitivos, e a consciência da sua importância em diversas áreas do conhecimento tem aumentado nas últimas décadas. Somando-se a este contexto, ocorre a implantação de sistema de TV digital no Brasil, que está sendo adaptado para agregar melhor qualidade de som e de imagem, interatividade, mobilidade e portabilidade. Neste espaço insere-se esta pesquisa, que tem como objetivo obter requisitos de projeto para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem para a TV Digital a partir da aplicação da Engenharia Kansei. A metodologia consiste na avaliação de materiais audiovisuais referentes ao desenho manual através de escalas de Diferencial Semântico respondidas pelos alunos das disciplinas Análise e Representação da Forma I e II, dos cursos de graduação em Design Visual e em Design de Produto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Posteriormente, foram aplicadas técnicas de análise estatística multivariada: Análise de Componentes Principais, Análise Fatorial, Regressão por Mínimos Quadrados Parciais e a Análise de Cluster. Os resultados mostram que a utilização de três câmeras nos materiais de aprendizagem audiovisuais influencia mais nas emoções dos alunos do que o emprego de apenas uma câmera. Verifica-se que entre os gêneros listados neste estudo, os que mais emocionam no contexto educacional são a animação, seguida pela aula e pelo tutorial. Constatou-se também que as melhores resoluções de imagem influenciam mais nas palavras Kansei *inovador* e *surpresa* do que nas demais palavras. Torna-se importante que os materiais de aprendizagem audiovisuais apresentem uma boa qualidade de som, mas não é necessário que estes tenham trilha sonora e locução em seu conteúdo. Verificou-se que a proporção 16:9, que é uma característica da digitalização do sinal de TV, é importante e influencia em todas as

emoções estudadas nesta pesquisa da mesma maneira que é a presença de uma vinheta de abertura para os materiais audiovisuais. O levantamento destes requisitos de projeto auxilia no desenvolvimento de materiais audiovisuais para a TV Digital que contribuam para melhorar a experiência do aluno no processo de aprendizagem.

Palavras-chave: Emoção. Design. Engenharia Kansei. TV digital. Educação.

ABSTRACT

SUGIMOTO, Adriana. **Design requirements for the development of learning materials to digital TV from the application of Kansei Engineering**. 2013. Dissertation (Masters in Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

In the Process of Product Development, one concern is the understanding of desires and needs of those who uses it. In the educational context, the challenge lies in the development of learning materials focused on students' needs and desires. In this sense, emotions play a crucial role in cognitive processes, and awareness of its importance in various fields of knowledge has increased in recent decades. Adding to this context, a Digital TV system is being implemented in Brazil, which is being adapted to add better picture and sound quality, interactivity, mobility and portability to the current system. In this context is this research, which aims to obtain design requirements for developing learning materials for Digital TV through application of Kansei Engineering. The methodology involves the assessment of audiovisual materials that are related to sketch through Semantic Differential scales answered by students of the disciplines Análise e Representação da Forma I and II from Visual Design and Product Design graduation courses in Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Subsequently, multivariate statistical analysis techniques were applied: Principal Component Analysis, Factor Analysis, Partial Least Squares regression and Cluster Analysis. The results show that the use of three cameras on learning materials audiovisual influences students' emotions more than the use of only one camera. Among the genre listed in this study, the most thrill in the educational context is animation, followed by lecture and tutorial. It was also found in the results that the best image resolutions influence more in the Kansei words "innovative" and "surprising" than in other words researched. It is important that learning audiovisual materials have a good sound quality, but it is not necessary that they would have to present a soundtrack and a locution to their content. It has been found that the 16:9 aspect ratio, which is a characteristic of the digital TV signal, is important and influence on all emotions studied in the same manner as the presence of an opening vignette for an audiovisual material. Obtaining these design requirements assists in the development

of audiovisual materials for Digital TV contributing to improve the student experience in the learning process.

Keywords: Emotion. Design. Kansei Engineering. Digital TV. Education.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Modelo Circumplexo do Afeto	40
Figura 2 - Modelo Tridimensional do estado afetivo	41
Figura 3 - Exemplos de escalas	45
Figura 4 - Escala com sete gradações	47
Figura 5 - Etimologia da palavra <i>Kansei</i>	51
Figura 6 - Modelo de representação do <i>Kansei</i>	53
Figura 7 - Formas de captar o <i>Kansei</i> do usuário	55
Figura 8 - Modelo de Design <i>Kansei</i>	57
Figura 9 - Modelo simplificado da Engenharia Kansei	58
Figura 10 - Processo da Engenharia Kansei Tipo I	60
Figura 11 - Processo Engenharia Kansei Tipo II	62
Figura 12- Métodos da Classificação de Categoria e Diferencial Semântico	63
Figura 13 - Método KJ aplicado à Engenharia <i>Kansei</i>	65
Figura 14 - Lista de itens e categorias	68
Figura 15 - Tabela de itens e categorias	69
Figura 16 - Resultado da avaliação de duas garrafas térmicas	71
Figura 17 - Fases do processo do Design Instrucional.....	75
Figura 18 - Exemplo de instrumento de avaliação	83
Figura 19 - Modelo relacionando as fases da aprendizagem com as emoções	85
Figura 20 - Abordagem proposta da Engenharia Kansei para o Design Instrucional.....	87
Figura 21 - Celular e aparelho de GPS com recepção do sinal digital e a PenTV	95
Figura 22 - Habita TV, aplicativo da Caixa lançado em 2007 e 2010.....	103
Figura 23 - Informações extras no programa A Fazenda	104
Figura 24 - Portal Interativo.....	104
Figura 25 - NCL Composer	106
Figura 26 - Célula	107
Figura 27 - Plano geral, Plano médio e <i>close-up</i>	126
Figura 28 - Fontes de luz artificiais	127
Figura 29 - Relação de aspecto 16:9 e 4:3	130

Figura 30 - Recepção do sinal digital em aparelhos 4:3	131
Figura 31 - Área de segurança	132
Figura 32 - Microfone omnidirecional (esquerda) e unidirecional (direita).....	133
Figura 33 - Início da interação	136
Figura 34 - Exemplo de <i>overlay</i> e do vídeo redimensionado	137
Figura 35 - Exemplo de <i>overlay</i>	138
Figura 36 - Etapas da pesquisa	139
Figura 37 - Desenho da pesquisa.....	140
Figura 38 - Pesquisa bibliográfica	141
Figura 39 - Engenharia Kansei Tipo I	144
Figura 40 - Nível geral de conhecimento sobre produção audiovisual.....	146
Figura 41 - Nível geral de conhecimento sobre produção de roteiro	147
Figura 42 - Nível geral de conhecimento sobre edição	147
Figura 43 - Livros disponibilizados para a sessão de <i>Brainstorming</i>	155
Figura 44 - Mural das palavras <i>Kansei</i>	155
Figura 45 - Palavras <i>Kansei</i> repetidas	156
Figura 46 - Organização das palavras <i>Kansei</i>	157
Figura 47 - Conjunto de escalas de Diferencial Semântico	168
Figura 48 - A importância do croqui e Expressividade do traço.....	170
Figura 49 - Origem dos termos e Materiais.....	170
Figura 50 - Eixos de Isometria	171
Figura 51 - Televisões de 1928: GE "Octagon" e Baird Model "C"	252
Figura 52 - Teste da transmissão e evolução da qualidade da imagem.....	252
Figura 53 - Modelo 182 da D	253
Figura 54 - Receptor e a primeira transmissão de TV em cores.....	253
Figura 55 - Primeiros controles remotos de TV	254
Figura 56 - Crianças brincando com o Winky Dink Kit.....	254
Figura 57 - Betamax e JVC HR-3300	255
Figura 58 - Telas do Hugo Game.....	256
Figura 59 - Programa Você Decide	257
Figura 60 - Demonstração de 3D e óculos para visualizar o efeito	257

Figura 61 - Exemplos de aplicativos de controle remoto que são integrados com a TV	258
Figura 62 - Google TV	259
Figura 63 - Primeira Smart TV controlada diretamente pelo cérebro	260
Figura 64 - Interface visualizada a partir do videogame Nintendo Wii.....	260
Figura 65 - Kinect e a demonstração do TV Vila Sésamo Kinect	261
Figura 66 - Controle por gestos e por voz implementado nas TVs da Samsung	262
Figura 67 - Controle por gestos e por voz implementado nas TVs da Samsung	262
Figura 68 - Controle através do olhar	263
Figura 69 - Padrões adotados de TV digital no mundo	268
Figura 70 - Exemplo de <i>set-top box</i> com controle remoto	272
Figura 71 - Recepção do sinal até o <i>set-top box</i>	273
Figura 72 - <i>Set-top box</i> da Sony acompanhado de controle remoto e teclado	274

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Funções e componentes das emoções	37
Quadro 2 - Modelos dimensionais da emoção.....	39
Quadro 3 - Dimensões emocionais equivalentes entre os autores	42
Quadro 4 - Resultado da aplicação do Diferencial Semântico	48
Quadro 5 - Métodos que podem ser utilizados na fase de Síntese	72
Quadro 6 - Eventos instrucionais e o fluxo de atividades de aprendizagem	79
Quadro 7 - Benefícios potenciais do vídeo.....	90
Quadro 8 - Níveis de interatividade com a TV.....	98
Quadro 9 - Modelo de produção para a TVDi	116
Quadro 10 - Gêneros televisivos	123
Quadro 11 - Resoluções de imagem do SBTVD-T.....	129
Quadro 12 - Perfil dos integrantes do grupo Pixel	145
Quadro 13 - Fase de Análise	152
Quadro 14 - Técnicas utilizadas para a coleta e organização das palavras <i>Kansei</i>	153
Quadro 15 - Palavras <i>Kansei</i>	159
Quadro 16 – Palavras <i>Kansei</i> (continuação).....	160
Quadro 17 - Justificativas para a utilização das palavras <i>Kansei</i>	161
Quadro 18 - Distribuição das palavras <i>Kansei</i> segundo um material audiovisual	165
Quadro 19 - Amostra da análise dos materiais audiovisuais levantados.....	172
Quadro 20 - Lista de Item/Categoria	173
Quadro 21 - Amostra da análise para a seleção dos materiais audiovisuais	175
Quadro 22 - Amostra de produtos similares válidos.....	176
Quadro 23 - Sequência das escalas de Diferencial Semântico	182
Quadro 24 - Sequência dos vídeos	183
Quadro 25 - Pontos fracos e pontos fortes dos materiais audiovisuais.....	198
Quadro 26 - Técnicas de análise estatística multivariada	200
Quadro 27 - Tradução das emoções em requisitos de projeto.....	221
Quadro 28 - Gêneros que influenciam nas emoções	222
Quadro 29 - Qualidade de resolução.....	223

Quadro 30 - Proporção da tela	224
Quadro 31 - Principais agrupamentos da pesquisa.....	227
Quadro 32 - Resultados da Análise de Cluster	232
Quadro 33 - Canais de retorno que podem ser utilizados na TVDi.....	264
Quadro 34 - Sistemas de Televisão digital.....	268
Quadro 35 - Quantidade de televisões (milhões) vendidas no Brasil de 2009 até 2011	271

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Universo da pesquisa	179
Tabela 2 - Alunos presentes no experimento	181
Tabela 3 - Quantidade de dados da pesquisa	183
Tabela 4 - Amostra dos resultados das escalas preenchidos pelo aluno 01	184
Tabela 5 - Amostra da avaliação de todos os alunos do material audiovisual ID 01	186
Tabela 6 - Médias de cada material audiovisual por cada palavra <i>Kansei</i>	187
Tabela 7 - Médias de cada material audiovisual por cada palavra <i>Kansei</i> (continuação)	188
Tabela 8 - Proximidade dos materiais audiovisuais dos polos	190
Tabela 9 - Coeficiente de correlação entre as palavras <i>Kansei</i>	202
Tabela 10 - Coeficiente de correlação entre as palavras <i>Kansei</i> (continuação).....	204
Tabela 11 - Emoções que estão mais correlacionadas.....	205
Tabela 12 - Teste de normalidade KMO e Teste de esfericidade de Bartlett	206
Tabela 13 - Comunalidades	208
Tabela 14 - Componentes Principais	209
Tabela 15 - Contribuição da variância	210
Tabela 16 - Matriz dos 2 componentes principais	211
Tabela 17 - Estrutura da emoção	212
Tabela 18 - Dados para a análise	218
Tabela 19 - Conversão das variáveis.....	219
Tabela 20 - Número de câmeras	220
Tabela 21 - Centroides dos <i>clusters</i>	229
Tabela 22 - Objetos centrais dos principais <i>clusters</i>	230

LISTA DE ABREVIATURAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas

ADDIE - *Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation*

ADSL - *Asymmetric Digital Subscriber Line*

ARIB - *Association of Radio Industries and Businesses*

ATSC - *Advanced Television System Committee*

COFDM-BST - *Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Band Segmented Transmission*

CRT - Tubo de raios catódicos

DASE - *DTV Application Software Environment*

DI - Design Instrucional

DLNA - *Digital Living Network Alliance*

DVB - *Digital Video Broadcasting*

DTH - *Direct to home*

DTMB - *Digital Terrestrial Multimedia Broadcast*

EAD - Educação a distância

ECG - Eletrocardiograma

EMG - Eletromiografia

EEG - Eletroencefalograma

EK - Engenharia Kansei

GPS - *Global Positioning System*

GSM - *Global System for Mobile*

HE-AAC - *High-Efficiency Advanced Audio Coding*

HULIS - *Human Living System*

ISDB-T - *Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial*

ISD - *Instructional System Design*

LCD - *Liquid Crystal Display*

LIBRAS - Língua Brasileira de Sinais

MATE - *Mobile Application Terminal Environment*

MHP - *Multimedia Home Platform*

MMDS - *Multichannel Multipoint Distribution Service*

MPEG - *Motion Picture Experts Group*

NBR - Normas brasileiras

PAD - *Pleasure-Arousal-Dominance*

PDP - Processo de Desenvolvimento de Produto

PIP - *Picture-in-Picture*

PLC - *Power Line Communication*

PLS - *Partial Least Squares*

PNAD - Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios

PVR - *Personal Video Recording*

QFD - *Quality Function Deployment*

SBTVD-T - Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre

STB - *Set-top Box*

SUFRAMA - Superintendência da Zona Franca de Manaus

TVD - TV Digital

TVDI - TV Digital Interativa

TQI - Teoria da Quantificação I

UHF - *Ultra High Frequency*

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	24
1.1	Contextualização do tema	24
1.2	Delimitação do tema	28
1.3	Problema de pesquisa	29
1.4	Hipótese.....	29
1.5	Objetivos.....	29
1.5.1	Objetivo geral	29
1.5.2	Objetivos específicos	29
1.6	Justificativa	30
1.7	Estrutura do trabalho	33
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....	34
2.1	As emoções.....	36
2.1.1	Descrições dos estados afetivos.....	38
2.1.2	Técnica do Diferencial Semântico	44
2.2	Processo de Desenvolvimento de Produto	49
2.2.1	Engenharia Kansei	50
2.2.1.1	Formas de captar o <i>Kansei</i>	53
2.2.1.2	Estrutura da Engenharia Kansei	56
2.2.1.3	Tipos de Engenharia Kansei.....	60
2.2.1.4	Métodos da Engenharia Kansei Tipo I.....	63
2.2.1.4.1	Classificação de Categorias	64
2.2.1.4.2	Diferencial Semântico e Análise Fatorial	66
2.2.1.4.3	Coleta de produtos similares	67
2.2.1.4.4	Lista de Itens e Categorias	68
2.2.1.4.5	Técnica de Diferencial Semântico a partir da EK	70
2.2.1.4.6	Análise dos dados.....	71

2.3	Design Instrucional	73
2.3.1	Fases do processo do Design Instrucional	75
2.3.1.1	Análise	76
2.3.1.2	Design	77
2.3.1.3	Desenvolvimento	81
2.3.1.4	Implementação	82
2.3.1.5	Avaliação	82
2.3.2	As emoções e a cognição	84
2.3.3	A Engenharia Kansei aplicada ao Design Instrucional	86
2.4	Material audiovisual para a TV digital	89
2.4.1	Benefícios dos materiais audiovisuais	89
2.4.2	Televisão Digital	93
2.4.3	Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD-T)	99
2.4.3.1	<i>Middleware</i> Ginga	101
2.4.3.2	Panorama atual	109
2.4.4	Metodologia para desenvolvimento de conteúdos para a TV digital	114
2.4.4.1	Roteiro e o Design Televisual	117
2.4.4.2	A produção audiovisual no contexto educacional	119
2.4.4.3	Elementos de design	121
2.4.4.3.1	Elementos da narrativa/história	122
2.4.4.3.2	Elementos Visuais	126
2.4.4.3.3	Elementos Sonoros	133
2.4.4.3.4	Elementos de Interatividade	136
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS	139
3.1	Pesquisa Bibliográfica	141
3.2	Adaptação e aplicação da Engenharia Kansei	143
3.2.1	Decisão da estratégia (1ª etapa)	144
3.2.2	Coleta das palavras <i>Kansei</i> (2ª etapa)	153
3.2.3	Configuração das escalas de Diferencial Semântico (3ª etapa)	167
3.2.4	Coleta da amostra de produtos (4ª etapa)	168

3.2.5	Desenvolvimento da Lista de Item/Categoria (5ª etapa).....	171
3.2.6	Experimento de avaliação (6ª etapa)	179
3.2.7	Tabulação dos dados	184
3.2.8	Análise descritiva dos dados.....	189
3.2.9	Análise de dados multivariada (7ª etapa)	200
3.2.9.1	Análise do Coeficiente de Correlação	201
3.2.9.2	<i>Alpha</i> de Cronbach	206
3.2.9.3	Teste Kaiser-Meyer-Olkin e Teste de Esfericidade de Bartlett	206
3.2.9.4	Análise de Componentes Principais e Análise Fatorial	207
3.2.9.5	Mínimos Quadrados Parciais (<i>Partial Least Squares</i>)	217
3.2.9.6	Análise de <i>Cluster</i>	225
3.2.10	Interpretação dos dados (8ª etapa)	231
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	233
4.1	Sugestões para pesquisas futuras	238
	REFERÊNCIAS	239
	APÊNDICE A – UM POUCO SOBRE A HISTÓRIA DA TV E DA INTERATIVIDADE.....	252
	APÊNDICE B – CANAIS DE RETORNO	264
	APÊNDICE C – SISTEMAS DE TV DIGITAL ADOTADOS NO MUNDO	268
	APÊNDICE D – <i>SET-TOP BOXES</i>	271
	APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PERFIL DOS INTEGRANTES DO GRUPO PIXEL.....	275
	APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	276
	APÊNDICE G – ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM PROFESSOR.....	278
	APÊNDICE H – <i>SLIDES</i> APRESENTADOS NA SESSÃO DE <i>BRAINSTORMING</i>	280
	APÊNDICE I – REFERÊNCIAS DE LIVROS UTILIZADOS NO <i>BRAINSTORMING</i>	282
	APÊNDICE J – COLETA DE CONTEÚDOS AUDIOVISUAIS SOBRE DESENHO MANUAL	284
	APÊNDICE K – REFERÊNCIAS DOS AUDIOVISUAIS SELECIONADOS	285
	APÊNDICE L – GRÁFICOS DE DIFERENCIAL SEMÂNTICO	287
	APÊNDICE M – COEFICIENTES DO PLS	296
	REFERÊNCIAS DOS APÊNDICES	305

1 INTRODUÇÃO

No Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), uma das preocupações é a compreensão dos desejos e das necessidades de quem o utiliza (ROZENFELD *et al*, 2006). Transpondo para o contexto educacional, como estas necessidades e desejos dos alunos podem ser considerados para o desenvolvimento de materiais audiovisuais para a Televisão Digital? Os estados emocionais dos alunos podem ser uma das formas de obter estas informações para serem agregados ao projeto.

Neste capítulo, portanto, é apresentada a contextualização do cenário atual em que esta pesquisa se insere. Além disso, é realizada a delimitação do tema, assim como são apontados o problema de pesquisa, a hipótese, o objetivo principal e os específicos e também a justificativa para o trabalho.

1.1 Contextualização do tema

De acordo com Desmet e Hekkert (2009) a consciência da importância das emoções em diversas áreas do conhecimento ocorreu entre os anos 1990 e 2000. Desde então, uma grande quantidade de pesquisas tem sido realizadas na área. No campo do Design, houve uma grande preocupação em compreender as emoções provocadas pelos produtos, aumentando o número de trabalhos na área. Sugimoto, Silva e van der Linden (2012) realizaram um levantamento sobre a publicação editorial na forma de livros desde a década 1980 até 2011, comprovando o desenvolvimento deste campo teórico mundialmente.

Neste sentido, com o objetivo de criação de produtos com foco nas emoções, na década de 1970, Nagamachi (2011) desenvolve a Engenharia Kansei, também conhecida como Engenharia Afetiva ou Engenharia Emocional. Baseada em disciplinas como Matemática, Estatística, Psicologia, Marketing, a Engenharia Kansei constitui-se em uma metodologia que traduz os sentimentos do consumidor em especificações de projeto para o desenvolvimento de um produto. A partir desta metodologia já foram desenvolvidos mais de 40 produtos, como o carro da empresa Mazda, o Miata (NAGAMACHI e LOKMAN, 2011).

No Brasil, eventos científicos estão sendo promovidos por grupos de pesquisa para a disseminação dos conhecimentos que relacionam Design e emoção. O Centro de Estudos,

Teoria, Pesquisa e Cultura (T&C), da Universidade Estadual de Minas Gerais (UEMG), que promove desde 2006 seminários com assuntos relevantes na área do Design, em 2012, realizou em Belo Horizonte o seu sétimo seminário com o seguinte tema: *Design & Emoção: contribuições para a humanização do design contemporâneo?* O evento teve como objetivo constituir um espaço, em âmbito nacional e internacional, para o debate deste tema (CENTRO DE ESTUDOS, TEORIAS, PESQUISA E CULTURA EM DESIGN, 2012). Também em 2012, ocorreram o 1^a e 2^a Seminário Brasileiro de Design e Emoção, na Escola de Design da Universidade do Vale dos Sinos (UNISINOS), em Porto Alegre, o que demonstra o grande interesse da comunidade acadêmica no Sul do Brasil no que diz respeito aos aspectos emocionais relacionados ao Design. Os eventos, promovidos pelos integrantes do Design & Emotion Society¹ do Brasil, com palestrantes nacionais e internacionais, visavam promover o desenvolvimento desta área no país através do diálogo entre os profissionais, pesquisadores e a indústria (THE DESIGN & EMOTION SOCIETY BRAZIL, 2012).

Dentro do contexto do Programa de Pós-Graduação em Design, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), ao qual pertence a autora, já foram desenvolvidas três dissertações relacionadas à esta temática: *Design e Emoção: a mediação do designer na interpretação dos desejos e necessidades das pessoas* (ROSA, 2009) e *Design de vestuário íntimo: o sutiã sob a abordagem de conforto* (KAGIYAMA, 2011) e *Design, Emoção e o Calçado Feminino: mulheres que amam calçados* (SEFERIN, 2012).

Já no que se refere à televisão, outro tema importante da pesquisa, o cenário atual constitui-se na implantação do Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T). A televisão aberta, como meio de comunicação de massa, não poderia ficar de fora das transformações tecnológicas que a sociedade brasileira está vivenciando com o aumento de computadores, *tablets*, *smartphones*² e a ampliação do acesso à internet (FGV-GVCIA, 2011;

¹ A Design & Emotion Society foi criada em 1999 como uma rede internacional de pesquisadores, designers e empresas que compartilham de um interesse no design de experiência. A rede é usada para troca de ideias, pesquisas, ferramentas e métodos que suportam o envolvimento da experiência emocional no desenvolvimento de produtos, serviços, marcas, entre outros (DESIGN & EMOTION SOCIETY, 2012).

² Considera-se como *smartphones*, aparelhos celulares que além de exercerem a função principal de efetuar ligações telefônicas, possuem um sistema operacional que permite o acesso à internet e o uso de outros *softwares* de mensagens instantâneas, editores de textos e planilhas, GPS (*Global Positioning System*) etc.

PORTAL G1, 2012a; PORTAL G1, 2012b; IDGNOW, 2012). Assim como em outros países, novos padrões de sistema de transmissão de TV digital estão substituindo os padrões analógicos. Portanto o sistema de televisão brasileiro, frente a estas mudanças, está sendo desenvolvido e adaptado para agregar interatividade, mobilidade e portabilidade (BRASIL, 2006). O SBTVD-T foi instituído pelo Decreto n.º 4.901, de 26 de novembro de 2003, e implementado por meio do Decreto n.º 5.820, de 29 de junho de 2006, que estabeleceu as diretrizes para a transição do sistema de transmissão analógico para o sistema digital, tendo como base o sistema japonês, *Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial* (ISDB-T). Um dos motivos para a escolha deste padrão deve-se ao fato que este contempla a oferta de diversos serviços interativos - comércio eletrônico (*t-commerce*), educativos (*t-learning*), bancários (*t-banking*) e governamentais (*t-government*) - através de um terminal de acesso, o *set-top box*, que permitirá gerar inclusão digital e também social (BRASIL, 2003 e 2006; ZUFFO, 2002).

A televisão digital brasileira estreou em 2 de dezembro de 2007 em São Paulo. Em maio de 2012, 132 emissoras já contavam com a tecnologia digital atingindo 89,2 milhões de pessoas, o que corresponde a 46,80%³ da população brasileira (ANATEL, 2012; TELECO, 2012). Com a introdução da TV Digital, espera-se uma verdadeira transformação do atual conceito de TV a partir da qualidade de imagem e som; da convergência intensa com a internet e com outros dispositivos interativos (*smartphones, tablets, computadores*) e da possibilidade de interagir mais com o conteúdo, com a emissora e com outros telespectadores através da própria televisão, permitindo que se tenha uma participação mais ativa na programação televisiva (ZUFFO, 2002).

Atualmente, o Brasil está passando por um processo de transição da transmissão analógica da TV aberta para a digital. A meta é que até o final de 2013 todo o país tenha a cobertura do sinal digital e que o fim das transmissões analógicas no Brasil ocorra no dia 30 de junho de 2016 (BRASIL, 2006). Mesmo com os avanços feitos na digitalização do sinal, atingindo quase a metade da população, existem alguns desafios para obter o sucesso no novo sistema. Há uma grande parcela dos domicílios que não possui televisores adequados

³ Dados de maio de 2012.

para a recepção do sinal digital, sendo necessária a troca por televisores com o conversor integrado ou a aquisição de conversores independentes (*set-top boxes*). No entanto, os altos preços ainda praticados e o desconhecimento em relação a estes equipamentos resultam em uma baixa adesão aos *set-top boxes* por parte dos telespectadores brasileiros (CARVALHO, 2010).

Portanto, além do planejamento para popularizar a TV digital no Brasil, são necessários muitos esforços para produzir conteúdo que considere os novos recursos que a Televisão Digital Interativa (TVDi) oferece. O desenvolvimento de conteúdo é preocupação de outros segmentos que as estão usufruindo, como mencionado anteriormente, nas áreas de comércio, de entretenimento, de serviços governamentais e de educação. Ao projetar conteúdo educacional voltado para TVDi, além de levar em consideração as características e restrições deste meio de comunicação, devem ser reunidos aspectos projetuais de algumas áreas de estudo dentro do Design que podem contribuir para o seu desenvolvimento como Design Televisual, o Design de Interface, o Design de Interação, assim como, os aspectos da emoção que estão relacionados ao produto. Além destas áreas citadas, o Design Instrucional mostra-se também importante, pois em 2003, o decreto que instituiu o novo padrão de transmissão digital brasileiro definiu como um dos objetivos deste sistema a criação de rede universal de educação à distância (BRASIL, 2003).

A partir da potencialidade de pesquisa relacionada à produção de materiais educacionais veiculados através da TVDi criou-se o grupo de pesquisa denominado por Pixel - Design Digital Interativo, sob coordenação da professora orientadora deste trabalho. Neste grupo, participam alunos de graduação através da Iniciação Científica e de pós-graduação em Design da UFRGS dentro do projeto de pesquisa *Produção de conteúdos digitais interativos para a área de Design na perspectiva da TV Digital*, que conta com o apoio do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq) e também da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) através das bolsas de mestrado. O grupo Pixel se integra ao grupo Virtual Design (ViD) que é formado por professores pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Design, sendo o ViD cadastrado no CNPq. O projeto tem como objetivo produzir materiais educacionais a partir da integração de diferentes conteúdos digitais segundo a concepção adotada para o sistema de TV digital brasileira. Como escopo inicial, o

projeto tratou de temas relacionados aos cursos de graduação em Design da UFRGS, sendo estes conhecimentos fundamentais para a formação do profissional e o desenvolvimento de competências do designer.

O interesse em pesquisar e produzir materiais educacionais iniciou-se anteriormente, sendo defendidas teses com este enfoque como a *Produção flexível de materiais educacionais personalizados: o caso da geometria descritiva* (SILVA, T., 2005) e a *Avaliação da perspectiva cognitivista como ferramenta de ensino-aprendizagem da geometria descritiva a partir do ambiente hipermídia HYPERCAL GD* (SILVA, R., 2005), ambos realizados na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Os professores permaneceram com interesse na área dando continuidade às pesquisas em conjunto com outros professores do grupo ViD no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Design (PGDesign) da mesma Universidade. Alguns destes trabalhos são: *Avaliação da interface de desenvolvimento de materiais educacionais digitais no ambiente HyperCAL online a partir da análise de usabilidade* (MENDES, 2009); *Metodologia para o design de interface de ambiente virtual centrado no usuário* (PASSOS, 2010); *Design de interação e motivação nos projetos de interface para objetos de aprendizagem para EAD* (PREDEVELLO, 2011) e *Desenvolvimento de Objetos de Aprendizagem Generativos* (BRUNO, 2011), *Ferramenta computacional interativa para a elaboração de mapas conceituais integrada no Hypercal Online para a produção de objetos de aprendizagem* (CORRÊA, 2012). Em se tratando da produção de material educacional, as pesquisas têm sido relacionadas aos conteúdos audiovisuais, dentre elas, pode-se citar o estudo *Aplicação das diretrizes da Ciência da Mente, Cérebro e Educação à produção de vídeos educacionais* (VIVAN, 2012) e o presente trabalho.

Apresentada a contextualização, a seguir, tem-se a delimitação do tema desta pesquisa.

1.2 Delimitação do tema

Com a implantação da Televisão Digital Interativa no país, existe a necessidade de projetar materiais educacionais levando em consideração as possibilidades e restrições do meio de entrega. Portanto esta pesquisa circunscreve-se no processo de produção de

materiais educacionais, mais especificamente, para obter a avaliação emocional do aluno traduzindo-a em parâmetros de projeto a fim de contribuir para melhorar a sua experiência.

1.3 Problema de pesquisa

Conforme o que foi exposto anteriormente, formula-se o seguinte problema: *como as emoções do aluno podem ser consideradas no design do material educacional entregue através da TV Digital?*

1.4 Hipótese

O conhecimento dos estados emocionais de quem assiste e/ou interage com materiais audiovisuais interativos pode auxiliar os designers na compreensão de quais aspectos deste produto são importantes e devem ser desenvolvidos para contribuir para uma melhor experiência para o aluno.

1.5 Objetivos

A seguir são apresentados os objetivos geral e específicos.

1.5.1 Objetivo geral

Obter requisitos de projeto baseados nos estados emocionais dos alunos para o desenvolvimento de materiais educacionais considerando como meio de entrega a Televisão Digital.

1.5.2 Objetivos específicos

- Compreender o funcionamento das emoções para conhecer como devem ser os procedimentos para investigá-las.
- Levantar as características da televisão com a implantação do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD-T) para compreender as possibilidades e restrições da TVD.

- Identificar uma metodologia de Design Instrucional, assim como, as restrições para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem audiovisuais.
- Identificar uma metodologia de desenvolvimento de produto que considere as emoções para a produção de um material de aprendizagem audiovisual para a TV digital.
- Aplicar a metodologia da Engenharia Kansei no desenvolvimento de materiais de aprendizagem para a Televisão Digital.
- Avaliar a partir da Engenharia Kansei os materiais de aprendizagem audiovisuais desenvolvidos pelo grupo de pesquisa Pixel.

1.6 Justificativa

Diante da necessidade de desenvolvimento de produtos que atendam às necessidades do público que os utilizam, esta pesquisa tem como objetivo contribuir com os aspectos metodológicos para melhorar a experiência emocional dos alunos a partir dos materiais audiovisuais interativos. No que se refere aos livros que relacionam o Design e as emoções escritos por pesquisadores brasileiros e traduzidos para o idioma português ainda são poucas as publicações no país (SUGIMOTO, SILVA, VAN DER LINDEN, 2012).

Com relação à metodologia de desenvolvimento de produto que traduz as emoções dos usuários em requisitos de produto, a Engenharia Kansei, este estudo também contribui para aumentar a literatura existente sobre esta metodologia no Brasil, já que existem poucas publicações científicas no país, como afirma El Marghani *et al* (2011). Além disso, constatou-se a aplicação da Engenharia Kansei no desenvolvimento de vários produtos como automóveis, câmeras filmadoras, cosméticos, artigos de vestuário, tratores e *websites*, como apresentam Nagamachi (2011), Schütte (2002) e Lokman (2009), no entanto, não foi encontrado nenhum trabalho relacionado à aplicação em materiais audiovisuais, o que corrobora para a importância desta pesquisa.

Além de contribuir para a disseminação dos conhecimentos sobre a Engenharia Kansei no Brasil, com a implantação da Televisão Digital no Brasil, existe uma grande demanda pelo desenvolvimento de conteúdos que levem em consideração as

potencialidades desta nova tecnologia. As universidades, como instituições de ensino e pesquisa, são fundamentais neste contexto, no auxílio à diminuição de barreiras na implementação do novo sistema e na criação e gestão dos novos conteúdos, como afirma Carvalho:

Todos esses desafios, no entanto, podem ser resolvidos por meio da ação de profissionais preparados para pensar, gerir e agir sobre o novo cenário. A implantação da televisão digital terrestre no Brasil demanda uma conjugação ímpar de condições materiais, políticas, econômicas e cognitivas para que a transição seja concreta e eficaz. Cabe à academia, enquanto espaço de reflexão e instrumento de inovação para a sociedade, investigar e propor soluções para entraves como os listados, ao mesmo tempo em que trabalha possibilidades sobre o que há de concreto, pesquisando políticas públicas, economia política, modelos de negócio, produção e gestão de conteúdos, cadeias produtivas, educação, televisão pública, repercussão midiática (CARVALHO, 2010, p.11).

Desde o início do processo de implementação do sinal digital as universidades assumiram um papel importante e fazem parte da entidade responsável pela criação do SBTVD-T, o Fórum do Sistema Brasileiro de TV Digital, mais conhecido como Fórum SBTVD⁴. Como instituições de ensino que se destacam neste cenário podem ser citadas a Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-RIO) e a Universidade Federal da Paraíba (UFPB), que estiveram sempre presentes neste processo e possuem muitas pesquisas voltadas à TVDi (GINGA, 2012).

Em se tratando da área educacional, a maioria da produção de conteúdo, na forma de materiais de aprendizagem, está voltada para a internet, localizada em repositórios da *web*. E como a TV incorpora novas funcionalidades, através da introdução do sistema digital, pressupondo mudanças na apresentação de seu conteúdo, há uma carência de aspectos metodológicos para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem voltados para a TVDi. E existe, por consequência, o desafio de apresentar soluções para a criação de materiais educacionais interativos que envolvam o aluno.

⁴ A entidade sem fins lucrativos, além de contar com as universidades, possui entre seus membros, representantes das emissoras de TV, fabricantes de equipamentos de recepção e transmissão, indústria de software, governo federal e outras entidades de ensino e pesquisa (FÓRUM SBTVD, 2011).

Além de possibilitar a criação de uma rede de ensino à distância, Montez e Becker (2005) sugerem que a TV digital interativa possa ser um meio de propiciar a inclusão digital, já que o aparelho de televisão está presente em quase todos os domicílios brasileiros frente ao computador, que está presente em apenas 39% das residências no Brasil (IBGE, 2009; CETIC.BR, 2011a). Mas para que isso ocorra será necessário um canal de retorno, que pode ser propiciado através de um *set-top box*. Este dispositivo, além de permitir o acesso à internet, possibilitará a utilização de aplicativos (pesquisa, ensino, redes sociais, comércio eletrônico, serviços governamentais e bancários) através da própria transmissão digital, permitindo aumentar os níveis de interatividade com a TV.

Para aumentar a inclusão digital e também social, o Brasil traçou como um dos objetivos a implantação total do sistema de transmissão digital para a TV aberta até 2016 (BRASIL, 2006). A troca do padrão analógico para o digital é um fator importante que altera não só a visão de quem produz e emite as informações, mas a percepção do telespectador, que poderá interagir com o conteúdo, com as emissoras e com outros telespectadores através do próprio aparelho de televisão.

Portanto os estudos sobre a produção de materiais de aprendizagem para a Televisão Digital Interativa são de fundamental importância para propiciar a inclusão não apenas digital mas social também, já que muitos brasileiros não possuem computadores e futuramente poderão utilizar o aparelho de televisão para interagir seja com o conteúdo, seja com a emissora ou com outras pessoas. Sendo importante, também, pensar aspectos metodológicos para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem interativos para a TVDi levando em conta não apenas a usabilidade, mas considerando também as emoções, proporcionando uma boa experiência na utilização destes materiais.

Na área educacional, uma experiência emocional positiva pode contribuir para melhorar os processos cognitivos e comportamentais como a memória, o processo de tomada de decisão, a resolução de problemas, a criatividade etc., motivando o aluno e melhorando a sua eficiência no desenvolvimento de tarefas (ISEN e REEVE, 2005). Neste sentido, o designer atua como mediador em um processo de comunicação (CAUDURO, 1997). Por isso, cada componente que integra um produto que está sendo projetado torna-se importante e contribui para a experiência de quem o utiliza. No que se refere aos

materiais audiovisuais, de acordo com Timm *et al* (2008), o uso consciente dos elementos que o compõem pode contribuir para mobilizar a percepção e a atenção do aluno, destacando os itens mais relevantes, por exemplo, através da cor, do movimento, das legendas de apoio, da edição das imagens, entre outros. Neste sentido, esta pesquisa tem como objetivo contribuir para o desenvolvimento de materiais que contribuam para que a experiência emocional do aluno seja positiva através do emprego da metodologia da Engenharia Kansei, conectando as emoções dos alunos aos requisitos de projeto.

Portanto a realização desta pesquisa torna-se importante devido aos diversos fatores mencionados, sendo apresentada a seguir a sua estrutura.

1.7 Estrutura do trabalho

A seguir será apresentada a estrutura deste trabalho.

No Capítulo 1, apresenta-se a contextualização do cenário atual em que esta pesquisa se insere, a delimitação do tema, o problema de pesquisa, a hipótese, o objetivo principal e os específicos e também a justificativa para o trabalho.

No Capítulo 2, será apresentada a fundamentação teórico-metodológica, que fornecerá o suporte para aplicação da pesquisa.

O Capítulo 3 destina-se a apresentar os procedimentos metodológicos e a análise dos resultados da aplicação da Engenharia Kansei para a produção de materiais de aprendizagem audiovisuais para a TV Digital.

No Capítulo 4, as considerações finais serão feitas a partir dos conhecimentos obtidos nesta pesquisa, assim como as sugestões para os trabalhos futuros.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

As emoções estão presentes constantemente no dia-a-dia, no impacto que algumas situações causam, na compreensão dos acontecimentos, nas lembranças do passado, nas decisões que precisam ser tomadas, etc. Charles Darwin foi um dos primeiros autores que destacaram a importância das emoções na vida dos seres humanos e dos animais. Em seu livro *A Expressão das Emoções no Homem e nos Animais*, publicado em 1872, Darwin descreve como os homens e os animais expressam as suas emoções e como estas expressões contribuem para a sua sobrevivência. E, de acordo com este autor, muitas das expressões humanas são inatas e não aprendidas, repetindo-se em homens das mais variadas culturas (DARWIN, 1872). Ao investigar os aspectos biológicos do comportamento humano, os conhecimentos apresentados por Darwin forneceram subsídios para pesquisas posteriores sobre a emoção.

Mais recentemente, Desmet e Hekkert (2009) destacam a consciência da importância das emoções do ser humano ocorreu simultaneamente em várias áreas do conhecimento entre os anos 1990 e 2000, surgindo diversos estudos sobre o tema. As relações das emoções com o consumo, com a saúde e com a tecnologia, entre outros aspectos da vida contemporânea, fizeram com que as emoções continuassem a ser o objeto de pesquisa nos últimos tempos em diversas áreas do conhecimento como a Informática, a Administração, a Medicina, a Economia, o Design, etc.

Portanto os estudos que envolvem as emoções mostram-se não apenas multidisciplinares, mas também interdisciplinares⁵, na medida em que os estudos precisam ser inter-relacionados e integrados. Nesta pesquisa, os conhecimentos sobre as emoções, vindos da Psicologia, serão relacionados com outros conhecimentos de áreas como o Design, a Engenharia de Produto, a Educação e a Comunicação. Estas relações conceituais podem contribuir para este estudo, que tem como objetivo obter requisitos de projeto para o

⁵ A multidisciplinaridade refere-se ao fato de que as disciplinas trabalham o mesmo tema, no entanto não há a cooperação entre elas. A característica principal da interdisciplinaridade consiste no fato que ela incorpora os resultados de várias disciplinas. De acordo com este autor, a interdisciplinaridade é uma exigência interna para as ciências humanas, como uma necessidade para melhor entendimento da realidade (JAPIASSU, 1976).

desenvolvimento de materiais de aprendizagem para a Televisão Digital Interativa que colaborem para prover uma melhor experiência para o aluno.

No caso do Design e da Engenharia de Produto, o Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) tem como objetivo atender as necessidades das pessoas no que tange os aspectos práticos (funcional e estrutural), estéticos e simbólicos projetando produtos, de acordo com as suas especificidades, para prover uma melhor experiência para quem o utiliza (LÖBACH, 2001). Este processo considera, principalmente, os fatores humanos (antropometria, ergonomia, entre outros), dos quais as emoções fazem parte e são importantes neste processo, no que se refere à relação usuário-produto.

Na área da Educação, o interesse dos pesquisadores está no impacto de uma experiência positiva em processos cognitivos e em comportamentos, como a memória, o processo de tomada de decisão, a resolução de problemas, a criatividade etc. Como exemplo, apresenta-se o trabalho de Isen e Reeve (2005) que, através de suas pesquisas, constataram que um estado emocional positivo promove a motivação e o comportamento de trabalho responsável, permitindo ainda que as pessoas neste estado emocional completassem com sucesso uma tarefa que lhes foi atribuída em menor tempo.

No que se refere à Comunicação, mais especificamente à televisão como mídia, as emoções podem resultar do conteúdo que é transmitido. Moran (2002) afirma que esta mídia desenvolve formas sofisticadas multidimensionais de comunicação sensorial, emocional e racional, superpondo linguagens e mensagens que facilitam a interação com o público e promovem as emoções.

A televisão e o vídeo partem do concreto, do visível, do imediato, próximo, que toca todos os sentidos. Mexem com o corpo, com a pele, as sensações e os sentimentos - nos tocam e "tocamos" os outros, estão ao nosso alcance através dos recortes visuais, do close, do som estéreo envolvente (MORAN, 2002, documento não paginado).

Com implantação do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre e a possibilidade de desenvolver conteúdos interativos, os conhecimentos sobre as emoções podem contribuir

para projetar materiais audiovisuais interativos possibilitando criar uma boa experiência para quem o assiste e/ou interage.

Portanto a seguir será apresentada a fundamentação teórico-metodológica que forneceu a base para a aplicação desta pesquisa. Já no próximo item do capítulo serão apresentados alguns conceitos e teorias sobre as emoções, que podem contribuir com subsídios considerando o escopo desta pesquisa, que está relacionada com o projeto de materiais audiovisuais educacionais interativos baseados nas emoções dos alunos.

2.1 As emoções

Apresentam-se na literatura diversos conceitos sobre o que se constitui a emoção, assim como diferentes maneiras de pensar sobre como esta ocorre e quais são os componentes que a integram.

Para Scherer (1984), a emoção consiste em um processo dinâmico em que é avaliada a relevância de um estímulo a partir das necessidades e preferências do indivíduo. Após, o organismo do indivíduo prepara-se para as ações fisiologicamente, apresentando reações ao estímulo de volta ao ambiente, como as expressões corporais e faciais, por exemplo. Ao final, o indivíduo faz uma reflexão sobre o estímulo ocorrido e o armazena em sua memória. As emoções teriam como função a constante avaliação de estímulos externos (do ambiente) ou internos (do próprio indivíduo, através do pensamento ou da memória) conforme a sua relevância e a preparação das reações comportamentais como resposta a estes estímulos. Portanto, Scherer (1984) considera a emoção como uma interface entre o organismo e o ambiente, que faz as mediações entre as constantes mudanças de situações e eventos e as respostas individuais de comportamento. A sua concepção vai ao encontro da ideia de Darwin (1872), na qual as emoções são fatores importantes e necessários à sobrevivência.

Conforme descrito, o entendimento de Scherer (1984) é de que a emoção refere-se a um constructo psicológico composto por componentes e suas funções, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Funções e componentes das emoções

Funções	Componentes
Avaliação do ambiente	Processamento cognitivo do ambiente
Regulação do sistema	Processo neurofisiológico
Preparação para ação	Motivação e tendências de comportamento
Comunicação da intenção	Expressão motora
Reflexão e monitoramento	Sentimento subjetivo

Fonte: traduzido de Scherer (1984)

A partir da descrição do Quadro 1, verifica-se que em um indivíduo, ao receber um estímulo, ocorre um processo neurofisiológico dentro do seu organismo (sensações), que se prepara para ação, comunicando a sua intenção ao ambiente externo (comportamentos), através das expressões faciais e corporais ou da fala, por exemplo, ocorrendo por último o estágio de reflexão sobre este processo (sentimentos).

Portanto, nesta pesquisa será considerado o conceito de Scherer (1984), que compreende a emoção como um processo, tendo a reflexão como um estágio final. Este conceito é importante para experiências envolvendo produtos audiovisuais, em que uma pessoa assistirá e fará interação com um material audiovisual interativo (estímulo) durante um período específico, sendo partes deste material selecionados segundo sua relevância para quem o assiste. As respostas em relação a este material audiovisual consistem em comportamentos, reações expressivas, assim como, sentimentos subjetivos.

Quanto aos termos relacionados às emoções recorrentes na literatura, encontram-se, por exemplo, afeto, afetivo e sentimento (SCHÜTTE, 2005). Scherer (1984) sugere utilizar a expressão *estados afetivos* como termo genérico para estados que são compostos tanto por componentes orgânicos quanto psicológicos. Já o termo emoção pode ser utilizado para se referir a padrões claramente delineados dos estados afetivos. Além do conceito de emoção como um processo de Scherer (1984), os termos *estados afetivos* e *emoção*, propostos pelo mesmo autor, também serão utilizados nesta pesquisa.

Portanto, como a televisão desenvolve formas sofisticadas multidimensionais de comunicação sensorial, emocional e racional como afirma Moran (2002), através do seu conteúdo, em programas de TV como telejornais, novelas, séries, documentários, entre outro, o conhecimento dos estados afetivos de quem assiste aos materiais audiovisuais pode auxiliar os designers na compreensão de quais aspectos deste produto são importantes e que devem ser considerados para proporcionar uma melhor experiência com este material.

Da mesma forma como existem na literatura diversos conceitos do que são e do que se constituem os estados afetivos, encontram-se também inúmeras formas de representá-los, já que os estados afetivos envolvem componentes sensoriais, comportamentais e subjetivos.

Portanto, no item a seguir, serão abordadas algumas formas de representar os estados afetivos utilizando modelos dimensionais.

2.1.1 Descrições dos estados afetivos

Por mais de meio século, pesquisadores que atuam na área das emoções tentam estabelecer formas para representar concisamente um estado afetivo. A solução encontrada foi a utilização de um Espaço Dimensional (FONTAINE *et al*, 2007).

Estes pesquisadores, através de diversos estudos estatísticos, apontaram as principais dimensões que auxiliam na representação de um estado afetivo. Estas dimensões são eixos apresentando polos opostos que permitem a localização dentro deste espaço, representando de forma satisfatória similaridades e diferenças no significado dos estados afetivos (FONTAINE *et al*, 2007).

Os resultados das pesquisas de diversos autores diferenciam-se quanto à complexidade, apresentando duas, três ou mais dimensões principais. Alguns autores são mostrados no Quadro 2:

Quadro 2 - Modelos dimensionais da emoção

2 dimensões	Watson, Clark e Tellegen (1988)	Russel (1980)
	Afeto Positivo Afeto Negativo	Prazer-Desprazer Alerta-Dormência
3 dimensões	Osgood, Suci e Tannenbaum (1957)	Russel e Mehrabian (1977)
	Avaliação Atividade Potência	Prazer-Desprazer Alerta-Dormência Dominância
4 dimensões	Fontaine et al (2007)	
	Avaliação-Agradabilidade Ativação-Excitação Potência-Controle Imprevisibilidade	

Fonte: traduzido e construído a partir de Fontaine *et al* (2007), Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), Russel (1980), Russel e Mehrabian (1977) e Watson, Clark e Tellegen (1988)

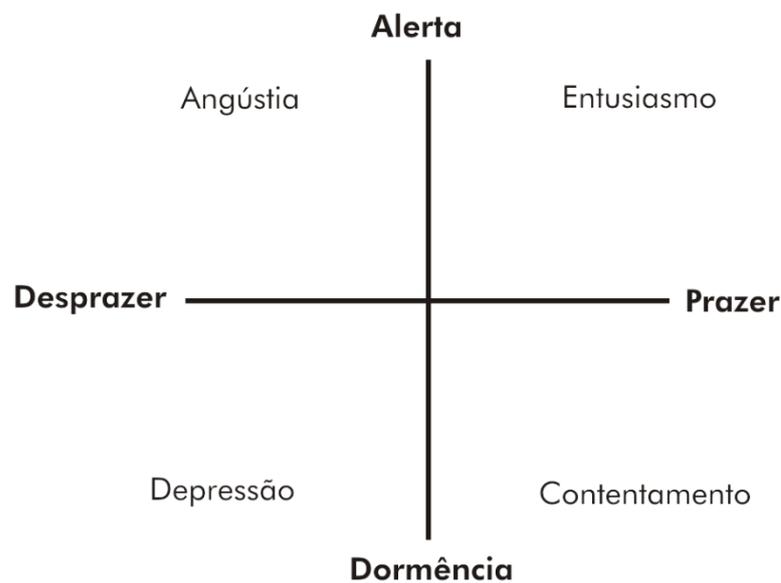
A partir da descrição do Quadro 2, verifica-se que ao receber um estímulo, a principal dimensão proposta pelos autores geralmente envolve a avaliação deste (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957; FONTAINE *et al*, 2007), no que se refere ao prazer ou o seu oposto, o desprazer, que é causado no indivíduo (RUSSEL e MEHRABIAN, 1977; RUSSEL, 1980). Também se encontra na literatura o termo *valência* para designar esta dimensão (FONTAINE *et al*, 2007). Diferentemente dos outros autores apresentado no Quadro 2, Watson, Clark e Tellegen (1988) utilizam duas dimensões (Afeto Positivo e Afeto Negativo) e não apenas uma para representar a valência do afeto.

Além de avaliar se o estímulo poderá resultar em um estado positivo ou negativo, para alguns autores é importante verificar qual seria o grau de intensidade do que é sentido nos dois casos. Os termos utilizados pelos autores que se referem à dimensão relacionada à intensidade são alerta-dormência (RUSSEL e MEHRABIAN, 1977; RUSSEL, 1980), atividade (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957) e ativação-excitação (FONTAINE *et al*, 2007). Portanto este eixo compreende o baixo grau de intensidade, a dormência, podendo atingir maior grau, o de alerta. O grau de intensidade permite diferenciar emoções que pertencem

ao mesmo polo. Por exemplo, as emoções alegria e euforia são positivas, mas diferem quanto ao grau de excitação do que é sentido, assim como, a tristeza e a raiva.

Um dos autores que propõem duas dimensões principais, relacionadas à avaliação e à intensidade, é Russel (Quadro 2). Em 1980, este autor propôs o Modelo Circumplexo do Afeto (Figura 1), que é baseado na visão do conceito de afeto por pessoas leigas e também a partir de análises multivariadas de estados afetivos autorrelatados.

Figura 1 - Modelo Circumplexo do Afeto



Fonte: traduzido de Russel (1980)

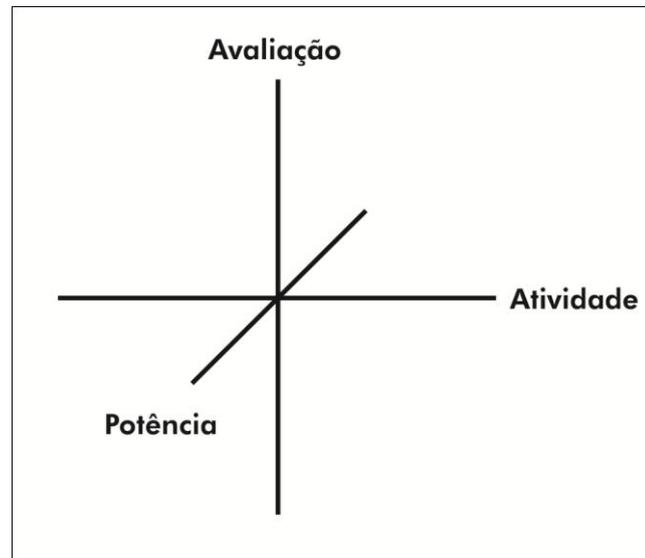
No modelo de Russel (1980), as dimensões principais prazer-desprazer e alerta-dormência foram dispostas como eixos principais. As outras emoções como o entusiasmo, o contentamento, a depressão e a angústia seriam combinações entre as dimensões principais.

Segundo Fontaine *et al* (2007), as dimensões relacionadas à valência e ao grau de intensidade geralmente são as mais utilizadas pela maioria dos autores nesta área. No entanto, estes autores citam a importância de uma terceira dimensão, que está relacionada com a potência (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957) e ao controle sobre o ambiente (FONTAINE *et al*, 2007), que também recebe o nome de Dominância por Russel e Mehrabian (1977).

A Dominância varia de sentimentos de total falta de controle ou influência sobre eventos e sobre o meio ambiente até o seu extremo oposto, e esta pode ocorrer com altos e baixos valores de excitação e de prazer, assim como a submissão. A dimensão da Dominância permite distinguir alguns sentimentos como: o da raiva e da ansiedade; do estado de alerta e da surpresa; do estado de relaxamento e do estado de proteção, da frustração à agressão (RUSSEL e MEHRABIAN, 1977).

A dimensão relacionada à Dominância já havia sido proposta em 1957 por Osgood, Suci e Tannenbaum, pois em seus estudos estes autores já haviam identificado três dimensões (Avaliação, Potência e Atividade) que são dominantes nos julgamentos que realizamos de algum estímulo. Entre elas está a dimensão da Potência, relacionada ao controle do ambiente, como mostra a Figura 2:

Figura 2 - Modelo Tridimensional do estado afetivo



Fonte: traduzido de Osgood, Suci e Tannenbaum (1957)

De acordo com Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), as três dimensões representam três eixos ortogonais que preenchem um espaço, denominado por estes autores de *Espaço Semântico*. Portanto o julgamento de um estímulo por uma pessoa estaria localizado em um ponto dentro deste espaço.

Em 1977, através de estudos de expressões não-verbais como a postura, expressões faciais e os gestos, Russel e Mehrabian (1977) constaram que estas três dimensões (Prazer,

Excitação e Potência) são necessárias e suficientes compondo as respostas dos seres humanos a todas as situações que ocorrem. De acordo com estes autores, as dimensões propostas são similares às de Osgood, Suci e Tannenbaum (1957): a dimensão da Avaliação destes autores seria equivalente ao do Prazer-Desprazer; a da Atividade ao estado de Alerta-Dormência; e a da Potência à Dominância (RUSSEL e MEHRABIAN, 1977), como mostra o Quadro 3. O modelo tridimensional de Russel e Mehrabian (1977) ficou conhecido como PAD (*Pleasure-Arousal-Dominance* – Prazer-Alerta-Dominância).

Quadro 3 - Dimensões emocionais equivalentes entre os autores

Osgood, Suci e Tannenbaum (1957)	Russel e Mehrabian (1977)
Avaliação	Prazer-Desprazer
Atividade	Alerta-Dormência
Potência	Dominância

Fonte: construído a partir de Osgood, Suci e Tannenbaum (1957) e Russel e Mehrabian (1977)

No entanto, cabe salientar que três anos depois do trabalho publicado com Mehrabian, Russel retirou a dimensão da Dominância, tornando seu modelo bidimensional, pois, segundo ele, esta estaria relacionada com a dimensão do Prazer-Desprazer (RUSSEL, 1980). Com relação à exclusão da dimensão relacionada à Dominância, Yani-de-Soriano e Foxall (2006), no contexto da área de conhecimento da Administração, colocam em discussão a importância desta para as pesquisas que envolvem o comportamento do consumidor e quais seriam as implicações quando esta dimensão é ignorada. Segundo estes autores, a Dominância poderia estar relacionada com a tomada de decisão e com a atitude de consumo, por exemplo. Eles afirmam que não há uma forte justificativa para a eliminação da Dominância por Russel (1980).

Além das três dimensões citadas anteriormente, Fontaine *et al* (2007) apresentam uma quarta dimensão, que está relacionada à imprevisibilidade frente aos diferentes estímulos que podem ocorrer, refletindo em uma reação rápida a uma situação que não é familiar ao indivíduo. De acordo com os autores, por mais que a imprevisibilidade não tenha

aparecido na maioria dos estudos gerais sobre as dimensões da emoção, a incerteza constitui-se uma dimensão importante em várias teorias de avaliação.

Com relação ao modelo de quatro dimensões, a dimensão Imprevisibilidade proposta por Fontaine *et al* (2007), não seria necessária nesta pesquisa. Pois se entende que esta dimensão já esteja implicada no processo de emoção, em que se recebe um estímulo, seja este de qualquer natureza que será avaliado, levando em consideração o conceito de Scherer (1984) apresentado anteriormente.

Ainda, os estudos de Fontaine *et al* (2007) mostraram que a dimensão da imprevisibilidade apresentou uma baixa representatividade (6%) em relação à variância total (75,4%), enquanto as outras dimensões mostraram: Avaliação-Prazer (35,3%), Potência-Controle (22,88%) e Ativação-Excitação (11,4%). Portanto seria desnecessária a utilização desta quarta dimensão. Para Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), em suas pesquisas, a dimensão da novidade, que estaria mais relacionada com a imprevisibilidade, aparece em sétimo lugar, após as dimensões da estabilidade e da tensão.

Depois de estudados e compreendidos os modelos dimensionais para os estados afetivos, considera-se que o modelo tridimensional permite compreender o estado afetivo de quem interagiu com um material audiovisual interativo. Como o objetivo deste estudo é obter requisitos de projeto para o desenvolvimento de materiais audiovisuais interativos com o enfoque emocional, tanto o modelo de Osgood, Suci e Tannenbaum (1957) quanto o de Russel e Mehrabian (1977) mostram-se adequados. Isto porque estes autores consideram a avaliação, o grau de intensidade e o controle sobre o ambiente, como dimensões principais de um estado afetivo. Esta última dimensão citada, em especial, denominada Controle (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957) ou Dominância (RUSSEL, 1980), pode ser importante para compreender os estados afetivos relacionados à interatividade, proporcionada pela digitalização do sinal de TV.

Ao propor o modelo tridimensional das emoções, Osgood, Suci e Tannenbaum (1957) desenvolveram uma técnica de autorrelato chamada de Diferencial Semântico, que permite que uma pessoa avalie seu estado emocional, que será apresentada no próximo item do capítulo.

2.1.2 Técnica do Diferencial Semântico

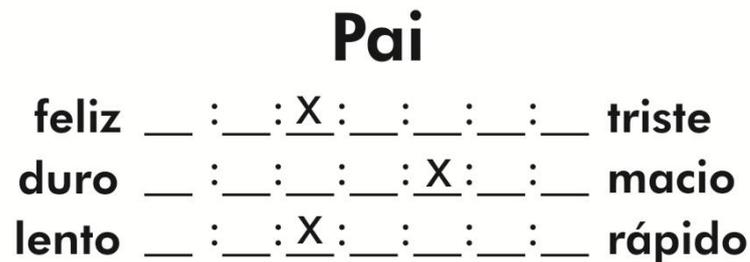
De acordo com Mehrabian e Russel (1977), existem formas de mensuração para cada uma das dimensões principais da emoção. O estado de prazer pode ser acessado através de autorrelato, utilizando a técnica do Diferencial Semântico de Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), e através de indicadores de comportamento, expressões faciais e posturais. Já o grau de intensidade pode ser diretamente avaliado por relatório verbal ou por indicadores de comportamento como atividade vocal, atividade facial, velocidade de fala e volume da voz, podendo ser mensurado também pela técnica do Diferencial Semântico. Já a Dominância, no âmbito de comportamento, pode ser medida em termos de postura corporal, mas também pode ser acessada a partir de relatórios verbais e pelo uso do Diferencial Semântico (YANI-DE-SORIANO e FOXALL, 2006).

Portanto, em comum, para as três dimensões principais propostas tanto por Mehrabian e Russel (1977) e Osgood, Suci e Tannenbaum (1957) verifica-se a possibilidade de aplicação da técnica do Diferencial Semântico, que foi criada pelos últimos autores e será apresentada a seguir.

De acordo com Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), testes de mensuração fisiológica, como aqueles que examinam a reação salivar ou que medem a condução elétrica da pele, não apresentavam resultados satisfatórios e necessitavam de equipamentos caros e complexos para efetuá-los. Com a produção de resultados que os autores consideravam duvidosos, seria necessária a criação de uma forma alternativa de mensuração: o Diferencial Semântico.

A técnica constitui-se na aplicação de um instrumento composto por escalas de pares de adjetivos que são opostos, como mostra a Figura 3. O respondente faz um julgamento de algum estímulo ou conceito (Pai), marcando um “x” em cada escala. Quanto mais a sua marcação está localizada perto dos polos, mais o seu julgamento está próximo do adjetivo apresentado; marcando-se um “x” no meio da escala, representa-se a neutralidade ou a irrelevância dos significados relacionados ao contexto (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

Figura 3 - Exemplos de escalas



Fonte: traduzido de Osgood, Suci e Tannenbaum (1957)

As respostas obtidas a partir de várias escalas servem para localizar o julgamento de um conceito como um ponto dentro do Espaço Semântico⁶. E este ponto é composto por duas propriedades: a direção a partir da origem e a distância a partir da origem. Enquanto a direção corresponde à avaliação da qualidade, sendo esta positiva ou negativa (exemplos: feliz ou triste; duro ou macio; lento ou rápido), a distância está relacionada à intensidade, em que grau da escala situa-se o julgamento do respondente (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

De acordo com Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), para a aplicação do Diferencial Semântico não há um único conjunto de escalas que seja padrão para todas as pesquisas, pois estas dependerão do tipo de estudo a ser realizado. Em vez de adjetivos, por exemplo, as escalas podem ser construídas também com imagens. Alguns critérios devem ser utilizados para a aplicação do Diferencial Semântico. No que se refere ao estímulo, o pesquisador precisa:

- selecionar estímulos para os significados que se espera que haja diferenças individuais;
- selecionar estímulos que possuem um único significado para o indivíduo de modo que este não tenha dúvidas do que está sendo julgado;
- selecionar estímulos que sejam familiares para todos os sujeitos, já que o desconhecimento deste pode fazer com que os resultados não sejam satisfatórios.

⁶ Para a compreensão do Espaço Semântico, ver item 2.1.1 o modelo tridimensional proposto por Osgood, Suci e Tannenbaum (1957).

Outro critério para a construção do Diferencial Semântico está relacionado à seleção de escalas. Este critério refere-se ao número de escalas que seriam necessárias para representar cada dimensão: avaliação, potência e a atividade (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

De acordo com Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), como as escalas específicas não se mostram muito confiáveis, eles propõem a utilização de uma pequena amostra das escalas, geralmente três, para representar cada dimensão. No entanto, os próprios autores afirmam que cada tipo de pesquisa demanda um conjunto de escalas, confirmando que talvez estas três dimensões não sejam suficientes para esgotar o Espaço Semântico (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

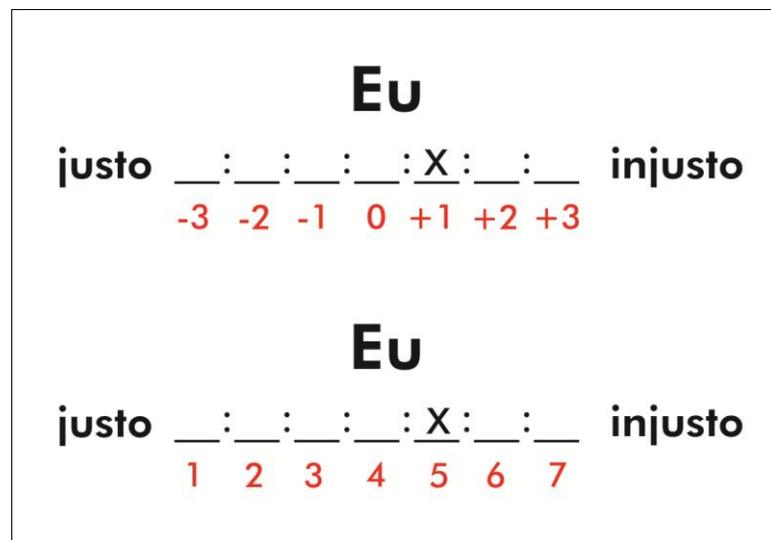
A relevância também se constitui como critério para a seleção das escalas. Este critério está relacionado com o contexto de aplicação da técnica e com os objetivos do pesquisador (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

Osgood, Suci e Tannenbaum (1957) utilizam como exemplo o caso de um paciente que faz julgamentos sobre pessoas significativas em sua vida. Em vez de escalas *apaixonado-frígido*, *agressivo-tímido* e *agradável-desagradável*; poderiam ser utilizadas as escalas *quente-frio*; *duro-macio* e *saboroso-intragável* para obter resultados mais válidos.

Outro critério seria a estabilidade semântica. Como exemplo, tem-se a escala *alto-baixo*, a qual se espera que se mantenha estável quando se utilize para sinais sonoros, no entanto, quando aplicado tanto para este fim quanto para um fim social pode sofrer uma desestabilização em seu significado (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

Quanto à quantidade de gradações na escala, Osgood Suci e Tannenbaum (1957) utilizam sete (Figura 4), já que este foi o número mais recorrente encontrado em pesquisas, no entanto, o número de gradações pode variar para maior ou menor número. É preciso considerar que, no caso de mais gradações, pode haver confusão, não havendo uma distinção clara para quem responde.

Figura 4 - Escala com sete gradações



Fonte: traduzido de Osgood, Suci e Tannenbaum (1957)

Os dados brutos do Diferencial Semântico consistem em uma coleção de marcações nas escalas bipolares. A cada grau é atribuído um número: 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7 ou -3, -2, -1, 0, +1, +2, +3 (Figura 4). Esta última forma representa melhor a natureza bipolar das escalas (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

Para a construção do Diferencial Semântico, deve-se atentar também para a quantidade de tempo que as pessoas levam para responder as escalas e para a quantidade de dados a ser acumulada. O tempo estimado para realizar julgamentos a partir de 100 escalas é de 10 a 15 minutos.

Em relação à quantidade de dados encontrada, em geral, lidam-se com médias. No entanto, como o objetivo seria a diferenciação das dimensões das escalas, nunca são somadas todas as escalas, somam-se estas parcialmente para obter a média de valor sobre uma específica dimensão (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

As escalas seriam anteriormente agrupadas segundo as dimensões (Avaliação, Potência e Atividade) e de acordo com o grau de afinidade do seu conteúdo semântico (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

No Quadro 4, apresenta-se um exemplo com o resultado das médias das escalas da avaliação de cada estímulo para cada dimensão.

Quadro 4 - Resultado da aplicação do Diferencial Semântico

Conceito/Estímulo	Avaliação	Potência	Atividade
Areia movediça	-3	+3	-3
Botões de rosas brancas	+3	-3	-3
Morte	-3	+1	-3
Herói	+3	+3	+3

Fonte: adaptado e traduzido de Osgood, Suci e Tannenbaum (1957)

No Quadro 4, mostra-se uma matriz de valor dos fatores. Cada dimensão (Avaliação, Potência e Atividade) é representada por 3 escalas e seu resultado decorre da média do julgamento destas escalas. Neste exemplo, para um indivíduo, os botões de rosas brancas podem ser considerados como bons, impotentes e passivos, recebendo respectivamente os valores +3, -3 e -3; enquanto o herói seria bom, potente e ativo (+3, +3, +3).

Os dados obtidos com as respostas devem ser multiplicados ainda pelo número de respondentes para serem analisados. Com a aplicação da técnica com várias pessoas, necessita-se saber qual é o julgamento desta amostra de pessoas em relação a um mesmo estímulo (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

A técnica do Diferencial Semântico, criada por Osgood Suci e Tannenbaum, em 1957, é utilizada ainda em várias áreas do conhecimento. Na Administração, as escalas do Diferencial Semântico podem ser utilizadas para que os consumidores avaliem a imagem de uma marca ou a imagem institucional da empresa (COOPER e SCHINDLER, 2003). Já na área das Ciências da Saúde, pode ser empregado em pesquisas para verificar a percepção de pacientes em relação a serviços hospitalares (LOPES *et al*, 2011). No Design, por exemplo, o Diferencial Semântico tem sido utilizado para a avaliação de produtos já desenvolvidos e lançados no mercado, como os jogos digitais (AGUIAR, CORREIA, CAMPOS, 2011), mas a técnica pode ser adaptada e integrada a metodologias para desenvolvimento de produtos digitais, como no caso do Projeto E, de Meurer e Szabluk (2010). No projeto E, o Diferencial Semântico é utilizado para analisar produtos similares nas etapas iniciais da metodologia. A técnica pode ser utilizada também no desenvolvimento de ambientes virtuais centrados no usuário (PASSOS, 2010).

Da mesma maneira, o Diferencial Semântico também foi integrado e adaptado à Engenharia Kansei, uma metodologia de desenvolvimento de produto que traduz as emoções dos usuários em requisitos de projeto. Segundo Lokman (2009), o Diferencial Semântico é o pilar central da Engenharia Kansei, podendo ser aplicada em dois momentos de um projeto⁷ (NAGAMACHI, 2011). A partir do que foi levantado neste item do capítulo, os conhecimentos sobre as emoções, provenientes da Psicologia, no que se refere ao seu conceito, à descrição dos estados afetivos e à técnica do Diferencial Semântico têm um papel importante na área do Design para o desenvolvimento de produtos para compreender a relação usuário-produto. O conceito de Scherer (1984) permite entender a emoção como um processo composto de componentes fisiológicos, comportamentais, motivacionais e psicológicos. Com relação à descrição dos estados afetivos, utilizando os modelos dimensionais propostos por alguns autores, pode-se compreender quais são as principais dimensões implicadas neste processo. O modelo tridimensional, proposto tanto por Osgood Suci e Tannenbaum (1957) quanto por Russel e Mehrabian (1980), que envolvem a avaliação de um estímulo no que se refere ao prazer ou descontentamento, ao grau de intensidade e ao controle, permitem descrever adequadamente o estado afetivo relativo à utilização de um material de aprendizagem interativo. O conhecimento dos modelos dimensionais permitiu encontrar uma técnica para acessar estas três dimensões, que também é muito utilizada na área de Design em diferentes estágios do projeto, que é o Diferencial Semântico. Esta técnica, proposta por Osgood Suci e Tannenbaum (1957), também é empregada pela Engenharia Kansei, que é uma metodologia que traduz as emoções em requisitos de produto (NAGAMACHI, 2011), que será apresentada no próximo item do capítulo Processo de Desenvolvimento de Produto.

2.2 Processo de Desenvolvimento de Produto

No Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP), uma das preocupações é a compreensão dos desejos e das necessidades de quem o utiliza. De acordo com Rozenfeld *et al* (2006), as necessidades são informações que tendem a expressar os desejos dos clientes,

⁷ Ver itens 2.2.1.4.2 e 2.2.1.4.5.

que geralmente são declarados de forma qualitativa utilizando, em alguns casos, termos subjetivos e vagos. No entanto, segundo estes autores, as informações nestas condições não permitem uma comunicação precisa, necessária para o desenvolvimento adequado de um produto.

Para obter-se uma comunicação precisa durante o desenvolvimento do projeto de um produto, torna-se fundamental que as informações que irão caracterizar um produto estejam de acordo com a linguagem técnica da engenharia. Ou seja, torna-se necessário “dizer em números” - expressão essa que significa que o produto a ser desenvolvido deve ser descrito por meio de características técnicas, possíveis de serem mensuradas por algum tipo de sensor (ROZENFELD, 2006, p.243).

Segundo Rozenfeld *et al* (2006), os parâmetros mensuráveis associados à descrição do desempenho esperado são chamados de *requisitos do produto* ou de *requisitos de engenharia*. De acordo com estes autores, a obtenção dos requisitos do produto a partir dos requisitos dos clientes constitui-se na primeira decisão física sobre o produto que está sendo projetado. Por isso, esta etapa é tão importante para o processo do projeto.

Portanto, neste item do capítulo, será apresentada uma metodologia de desenvolvimento de produto que converte os requisitos emocionais de quem utiliza um produto em requisitos de projeto, conhecida como Engenharia Kansei, que pode ser utilizada no PDP.

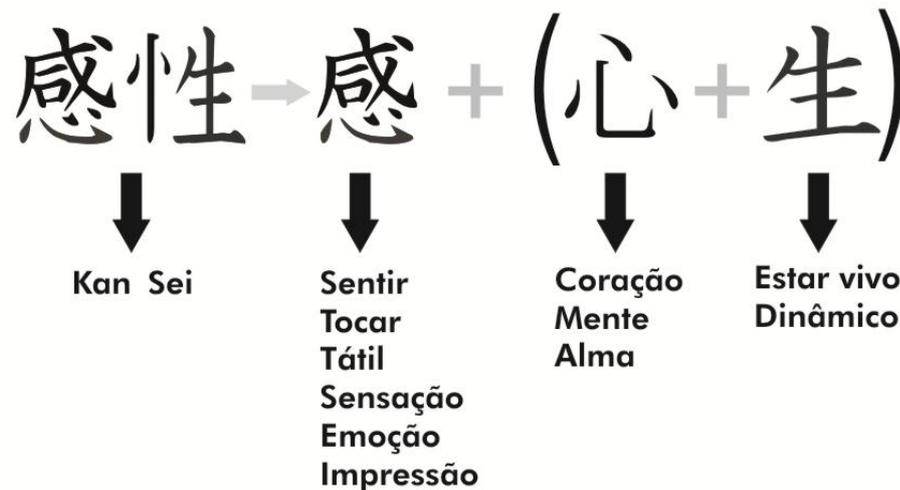
2.2.1 Engenharia Kansei

A Engenharia Kansei (EK) também é conhecida por Engenharia Afetiva ou Engenharia Emocional. O termo japonês *Kansei* tem uma interpretação ampla abrangendo a cognição, tato, visão, olfato, cheiro, paladar assim como desejo, necessidade, sentimento, sensação, afeto, emoção e assim por diante. Segundo Nagamachi (2011), o *Kansei* é o resultado através da cognição e dos 5 sentidos; este autor afirma que a cognição seria o sexto sentido. Schütte (2005), no contexto da Psicologia, afirma que a palavra *Kansei* está relacionada a conceitos como sensação, percepção e cognição. O *Kansei* não seria apenas um processo que ocorre internamente, mas que está em constante recebimento de estímulos do

ambiente, sendo necessário reconhecê-los e processá-los internamente e refletindo externamente o que foi processado.

Na língua japonesa, a palavra *Kansei* é composta por dois diferentes ideogramas, os *kanjis*, como mostra a Figura 5. Combinados, estes ideogramas significam sensibilidade ou sensibilidade, mas separados, *kan* está relacionado às sensações; e *sei*, ao coração e à mente e à alma, assim como, à questão da própria existência (LEE, HARADA e STAPPERS, 2002).

Figura 5 - Etimologia da palavra *Kansei*



Fonte: traduzido de Lee, Harada e Stappers (2002)

A Engenharia Kansei começou a ser estudada por Nagamachi em 1970. O autor da metodologia afirma que já foram desenvolvidos mais de 40 produtos, não apenas no Japão mas também em outras partes do mundo. Os produtos mais conhecidos são o carro Miata (MX-5), desenvolvido pela empresa Mazda em 1987, e o visor de cristal líquido (LCD) para câmeras da empresa Sharp, criado em 1980, recebendo o Good Design Award, do governo japonês (NAGAMACHI, 2011).

Desde a sua criação, inúmeras publicações foram dedicadas ao assunto como os artigos científicos, publicados de forma pulverizada em outras obras. Yang (2009) constata que na década de 90, os estudos sobre a Engenharia Kansei multiplicaram-se pela Ásia. Em 1998, surge a Japan Society of Kansei Engineering (JSKE), sediada em Tóquio, disseminando ainda mais os conhecimentos sobre a metodologia afetiva (NAGAMACHI, 2011).

Em relação à literatura brasileira, de acordo com El Marghani *et al* (2011), encontram-se poucas publicações sobre a Engenharia Kansei; e as existentes apresentam conteúdos muito simplificados sobre o assunto em relação a publicações de outros países, onde aplicam a Engenharia Kansei de modo extensivo, detalhando-a em sua literatura.

Shimizu *et al* (2004) acreditam que a Engenharia Kansei pode ser aplicada em uma diversidade de áreas como o desenvolvimento de produtos físicos (projeto, fabricação e varejo) e de *softwares* (interfaces, educação e banco de dados), assim como, para o planejamento e controle urbano. Schütte (2005) e Nagamachi e Lokman (2011) afirmam que a Engenharia Kansei pode ser empregada tanto para o desenvolvimento de novos produtos quanto para o aperfeiçoamento dos produtos já existentes, ou até mesmo para aprimorar determinados elementos de um produto.

De acordo com Nagamachi e Lokman (2011), a Engenharia Kansei constitui-se em uma metodologia que traduz os sentimentos do consumidor em especificações de projeto para o desenvolvimento de um produto, sendo baseada em disciplinas como Matemática, Estatística, Psicologia, Marketing e Engenharia. Esta metodologia pode ser utilizada em qualquer momento em que seja necessário tomar decisões a respeito de aspectos de design.

Segundo Lokman (2009), é o único método criado especificamente para avaliar as emoções dos consumidores e para ser inserido no processo de desenvolvimento de produtos. De acordo com esta autora e Schütte (2005), para captar o *Kansei* do usuário, existem outras metodologias como o QFD (*Quality Function Deployment*), a Descrição Semântica do Ambiente (*Semantic Description of Environment*) e a Análise Conjunta (*Conjoint Analysis*). No entanto, por mais que estas possuam bases teóricas comuns ou possam ser utilizadas em conjunto com a EK, como é o caso do QFD, para a complementação dos dados, a Engenharia Kansei é a única metodologia que traduz as necessidades e desejos dos consumidores em especificações de projeto tendo como foco especificamente os aspectos da emoção⁸ (SCHÜTTE, 2005).

⁸ Schütte (2005) afirma que a Engenharia Kansei pode ser usada em processos de desenvolvimento de produto que utilizam o QFD com o objetivo de minimizar a influência do designer, maximizando o envolvimento dos usuários neste processo, aumentando a possibilidade de obter sucesso em seu lançamento.

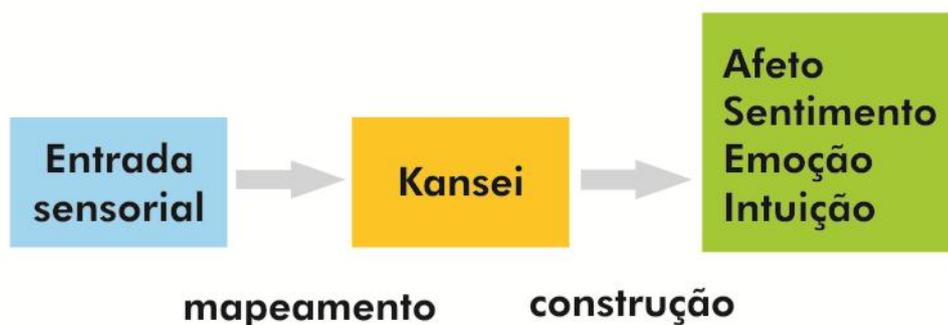
Embora, o *Kansei* seja uma impressão individual a partir de um determinado estímulo, é possível investigar quais são as percepções de um grupo de pessoas relacionadas a um produto ou a alguma característica deste utilizando a Engenharia Kansei. De acordo com Lokman (2009), um produto *Kansei* é um produto inteligente no qual se tenta prever as respostas emocionais do usuário no seu processo de desenvolvimento. Segundo esta autora, um processo de desenvolvimento de produto baseado em concepções erradas sobre os desejos dos usuários pode resultar em um fracasso comercial, sendo a Engenharia Kansei uma alternativa para o reconhecimento e tradução destas necessidades, inserindo-as neste processo, minimizando a possibilidade de fracasso comercial do produto.

No caso desta pesquisa, a Engenharia Kansei pode ser utilizada para captar o *Kansei* dos alunos em relação a um material de aprendizagem voltado para a TVDi. A Engenharia Emocional pode auxiliar no conhecimento de quais elementos de design de um material audiovisual interativo provocam determinadas emoções. Portanto, no próximo item serão apresentadas algumas formas de mensurar o *Kansei* de quem utiliza um produto.

2.2.1.1 Formas de captar o *Kansei*

Para planejar as formas de captar o *Kansei* de quem utiliza um produto, deve-se compreender como este ocorre no indivíduo. Schütte (2005) desenvolveu um modelo para a representação deste processo, como mostra a Figura 6:

Figura 6 - Modelo de representação do *Kansei*



Fonte: adaptado e traduzido de Schütte (2005)

De acordo com a Figura 6, uma certa entrada sensorial de um estímulo através de pelo menos um dos órgãos dos sentidos é mapeado para construir o *Kansei*. Na sequência, são criados valores de saída, como o afeto, o sentimento, a emoção e a intuição (SCHÜTTE, 2005). O conceito de Schütte vai ao encontro do conceito de Scherer (1980), que entende a emoção como um processo, desde o recebimento de um estímulo, o seu mapeamento, gerando reações e a construção de uma ideia. Para a Engenharia Kansei, quanto mais órgãos dos sentidos estão envolvidos, melhor é a imagem mental sobre o produto, e, conseqüentemente, maior será o *Kansei* em relação a este.

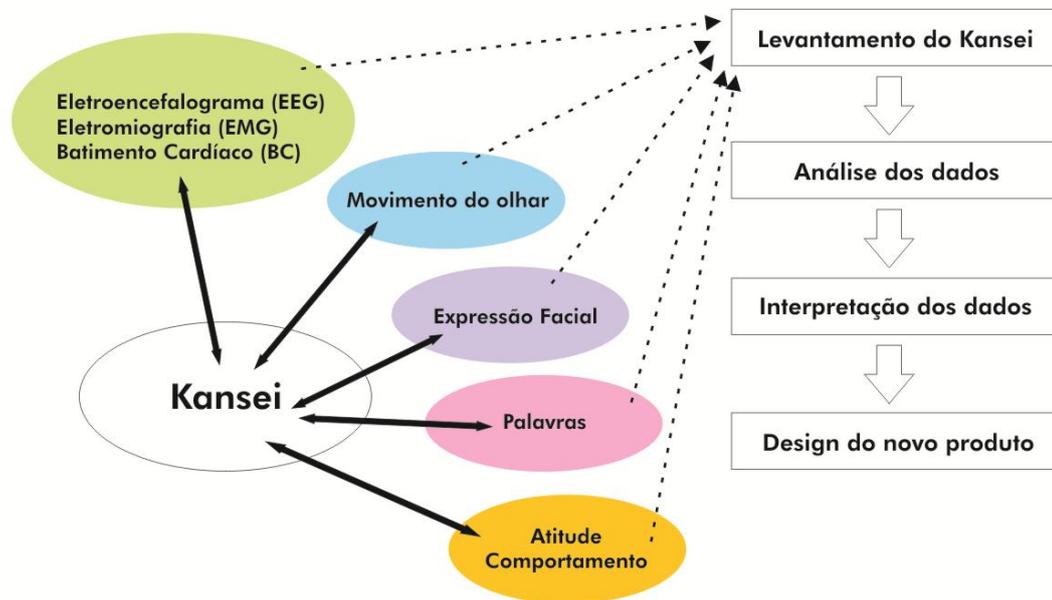
Nagasawa (2002) agrupa em dois grupos os métodos para quantificar as emoções para a Engenharia Kansei, sendo através das mensurações fisiológicas e das psicológicas.

- **Mensuração fisiológica:** exames que mostram as respostas fisiológicas (ex. frequência cardíaca) como o eletrocardiograma (ECG), a eletromiografia (EMG) e o eletroencefalograma (EEG) etc.; através dos comportamentos e das expressões corporais;
- **Mensuração psicológica:** através de palavras utilizando a técnica do Diferencial Semântico, proposta por Osgood, Suci e Tannenbaum (1957) ou da *técnica Means-End Analysis* (Análise dos Meios-Fim),⁹ criada para a resolução de problemas, muito utilizada em Inteligência Artificial.

De acordo com Nagamachi (2011), é necessário escolher o caminho “correto” para captar o *Kansei*, caso isto não ocorra, não será possível aplicar a Engenharia Kansei. O primeiro passo é observar o comportamento do consumidor e, posteriormente, é definir qual será o melhor trajeto para alcançar este objetivo. Esta rota nunca é única, sendo uma combinação entre várias rotas. A Figura 7 mostra alguns dos caminhos para captar o *Kansei* do usuário.

⁹ Gutman (1982) adaptou a Teoria de Meios-Fim para a pesquisa de Marketing e de Comportamento do consumidor. Para este autor, os consumidores conhecem os produtos em termos de atributos, as conseqüências do seu uso e os valores pessoais que os satisfazem. Portanto o significado de certos comportamentos do consumidor estaria relacionado a certos atributos de um produto. O *Laddering* é uma técnica de pesquisa qualitativa baseada nesta teoria (IKEDA e VELUDO-DE-OLIVEIRA, 2006).

Figura 7 - Formas de captar o *Kansei* do usuário



Fonte: traduzido de Nagamachi (2011)

Como os sentimentos e as impressões são estruturas complexas, estas necessitam de instrumentos de mensuração sensíveis. Mesmo as mais poderosas ferramentas não poderiam revelar todo o *Kansei* de uma pessoa, mas apenas uma parte dele. Portanto seria necessário especificar de forma cuidadosa uma parte específica do *Kansei* a ser estudada e selecionar apropriadamente uma ferramenta para mapeá-la psicologicamente ou fisiologicamente.

Segundo Nagasawa (2002), a mensuração fisiológica constitui-se em um método que mede sensorialmente através da quantidade de emoções geradas por uma estimulação externa baseados no sistema nervoso autônomo e nas ondas cerebrais. No entanto, o *Kansei* não pode ser mensurado apenas por estas reações, sendo um resultado indireto para medi-lo.

De acordo com Schütte (2005), não é fácil identificar qual propriedade de um produto provoca certas emoções e como estas se alteram quando alguma propriedade é modificada. De acordo com este autor, um processo de tomada de decisão relacionado a um produto é muitas vezes feito de forma inconsciente, e apenas o resultado deste pensamento pode ser expresso em palavras.

A técnica de mensuração psicológica mais utilizada em projetos que utilizam a Engenharia Kansei é baseada na técnica do Diferencial Semântico, proposta em 1957 por Osgood, Suci e Tannenbaum. As críticas em relação à mensuração psicológica dizem respeito à arbitrariedade das respostas, no entanto, segundo Nagasawa (2002), esta pode ser diminuída consideravelmente se os questionários forem feitos e aplicados adequadamente.

É preciso considerar também que os resultados obtidos a partir do uso de técnicas que compõem a Engenharia Kansei não significam que será captado o “verdadeiro” *Kansei* sobre um determinado produto para sempre. Esta seria apenas uma “imagem” captada de um indivíduo ou de um grupo de pessoas em certo tempo sob certas circunstâncias. Quanto maior é o número de usuários entrevistados, melhor seria a representação do *Kansei* sobre um produto (SCHÜTTE, 2005).

Visto que existe uma diversidade de formas de captar o *Kansei*, é preciso verificar como estas estão inseridas dentro da metodologia da Engenharia Kansei. No entanto, com a diversidade de tipos de produtos que podem ser feitos, existem três tipos de Engenharia Kansei (NAGAMACHI, 2011). Como cada tipo possui uma estrutura, será apresentado o modelo simplificado no próximo subitem do capítulo, proposto por Schütte (2005), que permitirá entender a Engenharia Kansei em macro-fases.

2.2.1.2 Estrutura da Engenharia Kansei

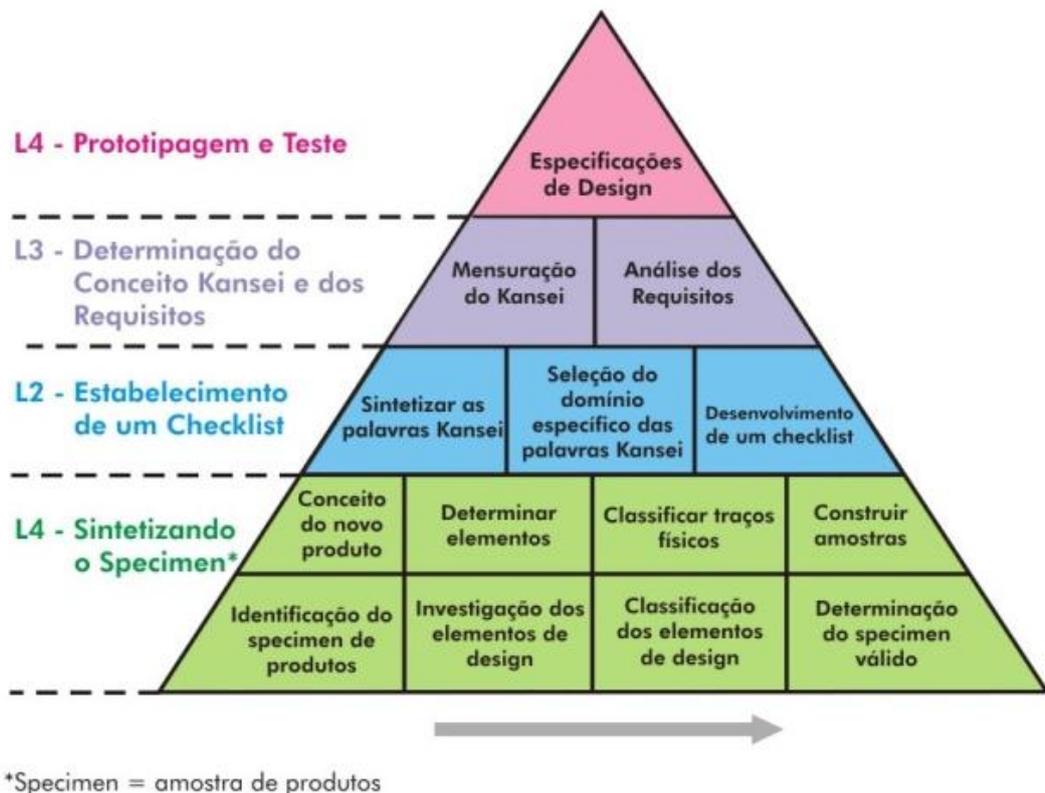
A Engenharia Kansei utiliza os conhecimentos dos campos da Matemática, Estatística, Psicologia, Marketing e da Engenharia, tendo como base a técnica do Diferencial Semântico, proposto por Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), combinada com diferentes ferramentas matemáticas ou não-matemáticas, que precisam ser adaptadas para o propósito da Engenharia Kansei (SCHÜTTE, 2002 e 2005).

De acordo com Schütte (2002 e 2005), a falta de transparência da metodologia em si e dos procedimentos para o desenvolvimento de produto utilizando a Engenharia Kansei, dado a sua pesada parte estatística, foi um dos motivos para a lenta disseminação desta metodologia, quando comparado ao QFD. Enquanto os procedimentos desta técnica

mostram-se mais fáceis de serem compreendidos, na Engenharia Kansei, necessita-se de conhecimentos aprofundados na área da Matemática e Estatística.

Lokman (2011) também identificou uma lacuna na descrição dos passos para serem seguidos na implementação da Engenharia Kansei, já que existem diversos tipos de técnicas em diferentes tipos de contextos, sendo a descrição da metodologia em sua maioria feita em forma de narrativa. Baseada na literatura existente sobre a Engenharia Kansei, esta autora estruturou um modelo que chamou de Modelo de Design Kansei (Figura 8), sendo mais um guia para a implementação desta Engenharia.

Figura 8 - Modelo de Design Kansei

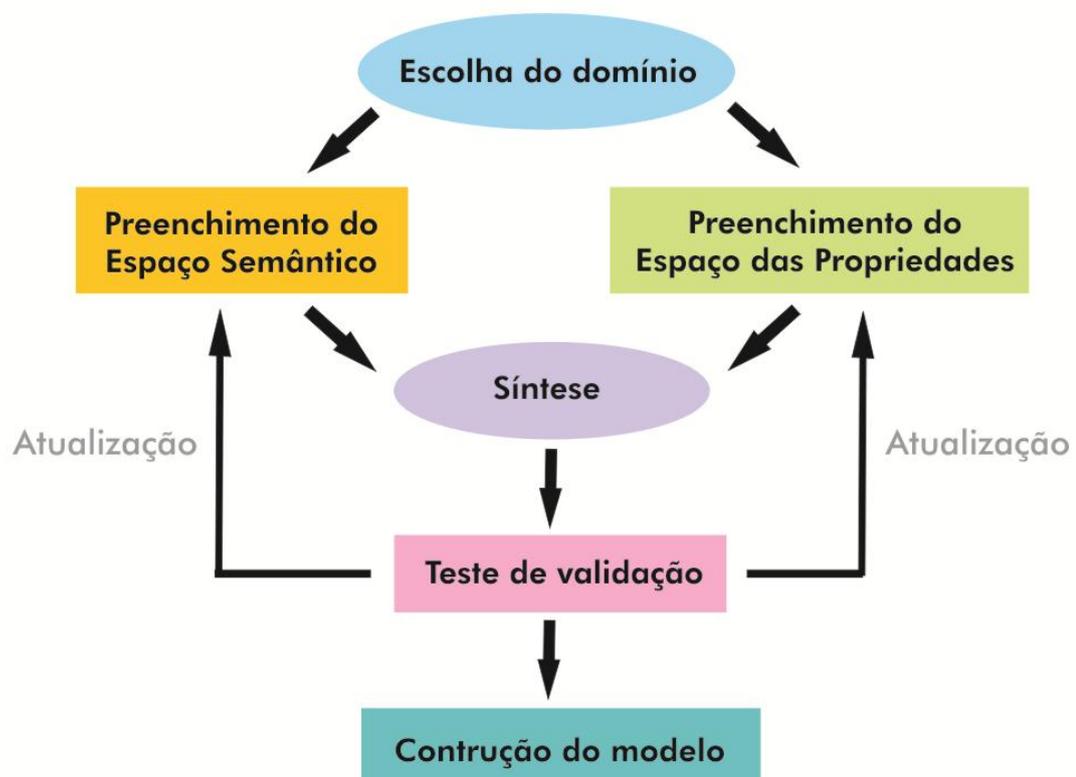


Fonte: traduzido de Lokman (2011)

O Modelo de Design Kansei proposto por Lokman (2011) mostra uma tentativa de criar uma estrutura geral abrangendo todas as fases da metodologia. Schütte (2005), a partir também de uma revisão de literatura e da aplicação da Engenharia Kansei em uma indústria de um país europeu, verificou que mesmo em contextos diferentes, há similaridades no processo assim como são utilizados os mesmos instrumentos para avaliação. A Figura 9

mostra o modelo simplificado da Engenharia Kansei proposto por Schütte (2005). O processo de desenvolvimento de produto que utiliza a Engenharia Kansei inicia com a escolha de um domínio. Esta fase tem a função de construir o conceito ideal do produto. Após o produto ser descrito a partir de uma ideia, as etapas seguintes constituem-se no preenchimento do Espaço Semântico e do Espaço das Propriedades.

Figura 9 - Modelo simplificado da Engenharia Kansei



Fonte: traduzido de Schütte (2005)

O Espaço Semântico é composto por palavras *Kansei* que descrevem o domínio do produto. Estas palavras podem ser coletadas a partir de diversas fontes como revistas, manuais, literatura, especialistas, usuários experientes etc. Geralmente são adjetivos, mas se aceita também verbos e substantivos (NAGAMACHI, 2011). Nagamachi e Lokman (2011) sugerem a coleta de 300 a 800 palavras para compor o Espaço Semântico.

De acordo com Schütte (2005), o Espaço das Propriedades, é composto por propriedades ou atributos de um produto que são características que podem ser avaliadas.

Com este mesmo objetivo, utiliza-se também o termo *elemento de design*. Como exemplos de propriedades de produtos, podem ser citados: cor, tipografia, tamanho, velocidade, altura, largura, etc. Através da Engenharia Kansei investigam-se quais destes elementos estão relacionados com as emoções de quem utiliza um produto (LOKMAN, 2009).

Estas duas descrições (semântica e das propriedades do produto) constituem-se uma espécie de espaço vetorial que são analisados de forma relacionada na fase de Síntese, indicando quais propriedades podem provocar algum impacto emocional em quem utiliza o produto (SCHÜTTE, 2002 e 2005).

A próxima fase da Engenharia Kansei consiste na validação dos dados encontrados, que dependerá dos métodos empregados anteriormente. Na última fase, que é opcional, poderá ser construído um modelo matemático ou não que dependerá do método utilizado na fase de Síntese para obter o conceito do produto a ser desenvolvido (SCHÜTTE, 2002 e 2005).

As informações obtidas com a Engenharia Kansei auxiliarão a equipe de designers ou o designer na tomada de decisão em relação ao desenvolvimento do produto (SCHÜTTE, 2002 e 2005).

Dada a grande quantidade de métodos fisiológicos e psicológicos que podem ser utilizados na Engenharia Kansei, o Modelo Simplificado, proposto por Schütte (2005) permite ver as macrofases da metodologia. Lokman (2009) e Schütte (2005) detectaram que a Engenharia Kansei foi muito descrita na forma de narrativa e existe uma grande quantidade de passos e de métodos que podem ser utilizados. Estes fatores poderiam confundir quem aplica a metodologia, sendo necessária a criação de um modelo para representar as suas fases, como um guia.

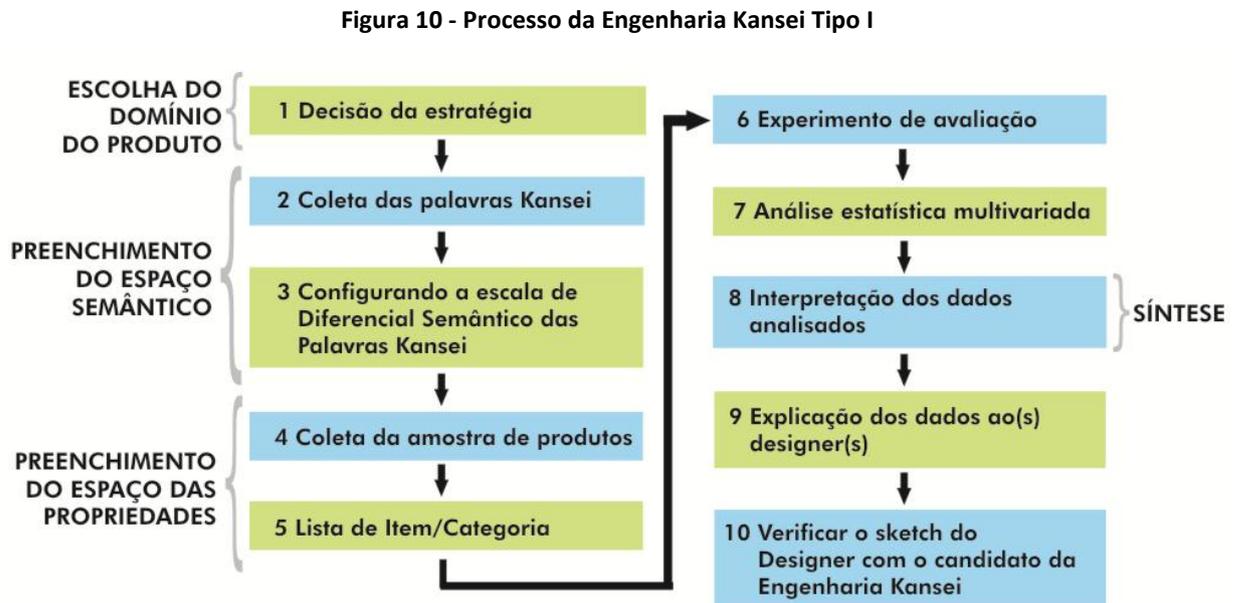
Apresentada a estrutura geral da Engenharia Kansei, deve-se verificar em qual tipo de Engenharia Kansei enquadra-se o produto a ser desenvolvido, que no caso desta pesquisa, será um material audiovisual interativo, sendo o tema do próximo item.

2.2.1.3 Tipos de Engenharia Kansei

Devido à diversidade de aplicações, existem pelo menos três tipos de Engenharia Kansei. É necessário o conhecimento sobre estes tipos para que seja possível selecionar quais são as ferramentas e métodos a serem utilizados. Estes três tipos serão apresentados, brevemente, a seguir (NAGAMACHI, 1995; NAGAMACHI e LOKMAN, 2011; SCHÜTTE, 2005).

A Engenharia Kansei Tipo I, entre os três tipos, é a mais fácil de compreender e introduzir. Constitui-se na técnica fundamental do método da Engenharia Kansei. O *Kansei* do usuário é relacionado manualmente (sem o auxílio de um *software*) às propriedades do produto para servir de orientação no desenvolvimento de produtos (NAGAMACHI e LOKMAN, 2011).

A Figura 10 mostra a visão geral do Tipo I com a indicação das macrofases de Schütte (NAGAMACHI, 1995; NAGAMACHI e LOKMAN, 2011; SCHÜTTE, 2005).



Fonte: traduzido e adaptado de Schütte (2005) e Nagamachi e Lokman (2011)

O processo do Tipo I inicia com a Decisão da Estratégia (1). Nesta fase, o presidente, os gerentes e os designers definem as estratégias de desenvolvimento do novo produto. O ponto principal é compreender quais são as exigências da empresa para a produção do produto.

A fase 2 refere-se à coleta de palavras *Kansei* relacionadas com o domínio do produto. Estas são coletadas a partir da literatura e/ou relatos de usuários e especialistas. Nesta fase, é importante coletar o maior número de palavras possíveis, podendo alcançar 800 palavras, compondo o Espaço Semântico do produto. A partir destas palavras, extraem-se quais são as palavras-chave que definem o produto, e este procedimento pode ser feito de duas maneiras (ver item 2.2.1.4). As palavras-chave são importantes, pois na fase 3, escalas de Diferencial Semântico são criadas a partir destas para serem futuramente aplicadas junto ao público a qual se destina o produto.

Posteriormente, tem-se a fase 4, que consiste na coleta de produtos que são similares ou que tenham alguma característica semelhante ao produto que será criado. A partir desta amostra é feita uma lista de itens e categorias a partir das propriedades encontradas (fase 5). Na sexta fase, é aplicado o conjunto de escalas de Diferencial Semântico (anteriormente desenvolvida na fase 3) com produtos similares coletados ao público que utiliza o produto.

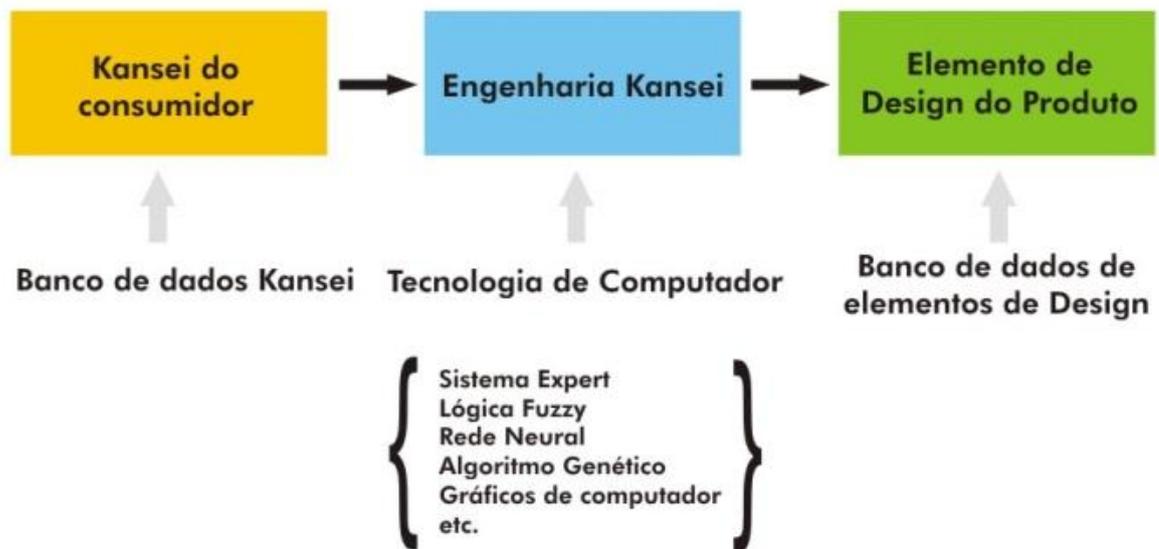
Com os resultados, faz-se uma análise estatística multivariada (7) utilizando diversas técnicas e ferramentas. Na fase 8, ocorre a interpretação dos dados, sendo possível relacionar os estados afetivos com os elementos de design. Na próxima fase, os dados são apresentados e explicados ao(s) designer(s) ou à equipe de projeto, sendo que este(s) na última fase (10) avalia(m) se deve(m) usar ou não os elementos de design e qual sua forma de uso no desenvolvimento do novo produto (NAGAMACHI, 2011; NAGAMACHI e LOKMAN, 2011).

O Tipo I, mesmo sendo mais simples de compreender e aplicar entre os três tipos de Engenharia Kansei, pode ser utilizado no desenvolvimento de produtos complexos. Por exemplo, o carro Miata (MX-5) da empresa Mazda, que obteve um grande sucesso comercial, foi desenvolvido com a utilização deste tipo de Engenharia Kansei (NAGAMACHI, 2011; NAGAMACHI e LOKMAN, 2011).

Assim como o Tipo I, o processo da Engenharia Kansei Tipo II (Sistema da Engenharia Kansei), é iniciado a partir das necessidades emocionais dos consumidores e a partir do conceito do produto. No entanto, para converter as emoções em requisitos de projeto, inclui o uso de um banco de dados e de programas de computador que utilizam técnicas como:

Sistema Especialista, Rede Neural, Algoritmo Genético, Lógica Fuzzy, etc. A Figura 11 mostra a metodologia do processo (NAGAMACHI, 2011; NAGAMACHI e LOKMAN, 2011).

Figura 11 - Processo Engenharia Kansei Tipo II



Fonte: traduzido de Nagamachi e Lokman (2011)

Uma das aplicações do Tipo II é o HULIS (acrônimo de *Human Living System*), um sistema que auxilia no processo de decisão do consumidor. Primeiramente, o consumidor coloca as palavras que representam o *Kansei* desejado em relação à casa a ser construída. Neste exemplo, o banco de dados de palavras *Kansei* é composto por termos recorrentes na indústria da construção e identifica a estrutura das palavras através da Análise Fatorial¹⁰. Em relação aos elementos de design, estes são desmembrados em várias especificações em banco de dados. O sistema apresenta perguntas relacionando os elementos com as palavras *Kansei*. Ao respondê-las, o consumidor indica quais são os requisitos de projeto que irão satisfazer o seu *Kansei* (NAGAMACHI, 2011; NAGAMACHI e LOKMAN, 2011).

¹⁰ A Análise Fatorial é um tipo de técnica estatística multivariada que inclui a Análise de Componentes Principais e a Análise dos Fatores Comuns. Pode ser aplicada quando há um número grande de variáveis e correlacionadas entre si para identificar um número menor de novas variáveis alternativas, não correlacionadas e que, de algum modo, resumem as informações principais das variáveis originais encontrando os fatores ou variáveis latentes (MINGOTI, 2005). No caso da Engenharia Kansei, está é utilizada para reduzir o número de palavras *Kansei* às palavras-chave que representariam o conceito do produto.

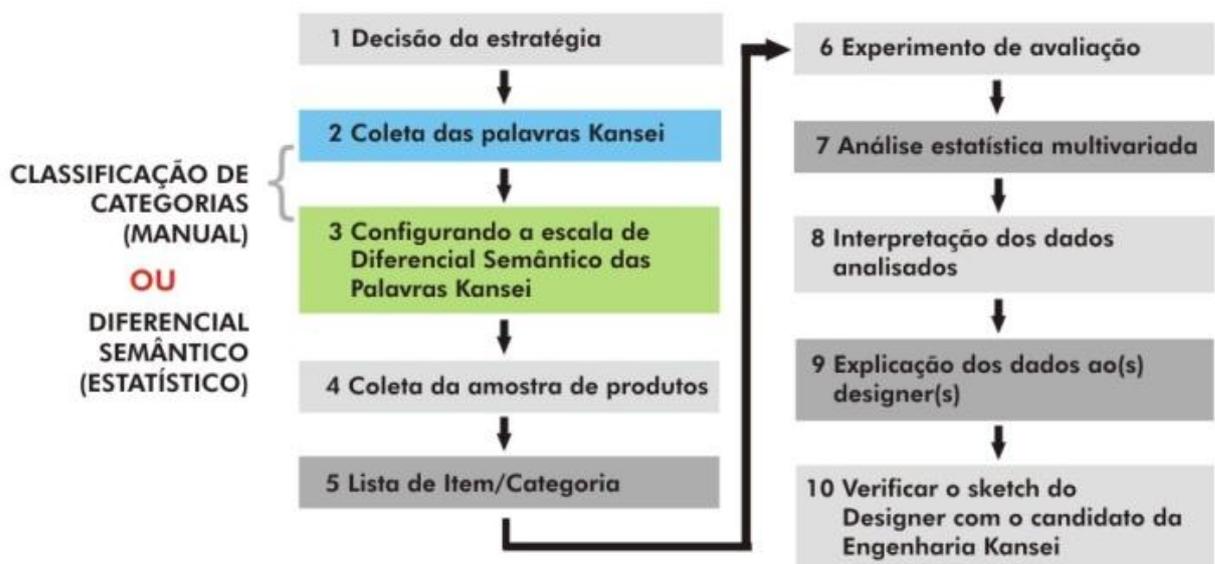
Na Engenharia Kansei Tipo III (Modelagem da Engenharia Kansei), utiliza-se um modelo matemático para fazer a mediação, sendo as relações das propriedades físicas com as emoções estabelecidas através de um coeficiente de valor. A aplicação desta Engenharia Kansei Tipo III foi feita no desenvolvimento de uma impressora da empresa japonesa Sanyo, que permitia a troca da sua cor original (NAGAMACHI, 2011; NAGAMACHI e LOKMAN, 2011).

Apresentados os tipos de Engenharia Kansei, o que mais está adequado às necessidades desta pesquisa é o Tipo I, pois não será desenvolvido um banco de dados e também não será utilizado um modelo matemático para a condução da pesquisa. Em função da seleção da Engenharia Kansei Tipo I, serão apresentados no próximo item do capítulo os métodos que podem ser utilizados em seu processo.

2.2.1.4 Métodos da Engenharia Kansei Tipo I

Na Metodologia da Engenharia Kansei Tipo I, para o preenchimento do Espaço Semântico, existem dois métodos que podem ser utilizados entre a coleta das palavras *Kansei* (Fase 2) e a configuração das escalas de Diferencial Semântico que serão aplicadas junto ao público que utiliza o produto (Fase 3) como mostra a Figura 12:

Figura 12- Métodos da Classificação de Categoria e Diferencial Semântico



Fonte: traduzido de Nagamachi e Lokman (2011)

O primeiro método a ser apresentado é a Classificação de Categorias, que é feita manualmente, enquanto o Diferencial Semântico é um método que utilizará análise estatística, sendo ambos aplicados junto à equipe de desenvolvimento de produto (NAGAMACHI, 2011).

2.2.1.4.1 Classificação de Categorias

A Classificação de Categorias constitui-se em um método manual, podendo ser utilizada a técnica do Diagrama de Afinidade ou Método KJ (NAGAMACHI, 2011, SCHÜTTE, 2005).

O Método KJ foi criado pelo antropólogo japonês Jiro Kawakita, sendo conhecido também como Diagrama de Afinidade. O método permite organizar e estruturar ideias geradas por técnicas como *Brainstorming* para a resolução de problemas, sendo criadas categorias para o agrupamento destas ideias que possuem uma afinidade (KAWAKITA, 1975).

No contexto da Engenharia Kansei, as palavras *Kansei* coletadas são escritas em cartões sendo agrupadas de acordo com as preferências e as necessidades da equipe de desenvolvimento do produto para identificar os conceitos principais de um produto. Portanto, a Classificação de Categorias permitirá visualizar a estrutura semântica hierárquica do conceito do produto (NAGAMACHI e LOKMAN, 2011), como mostra a Figura 13.

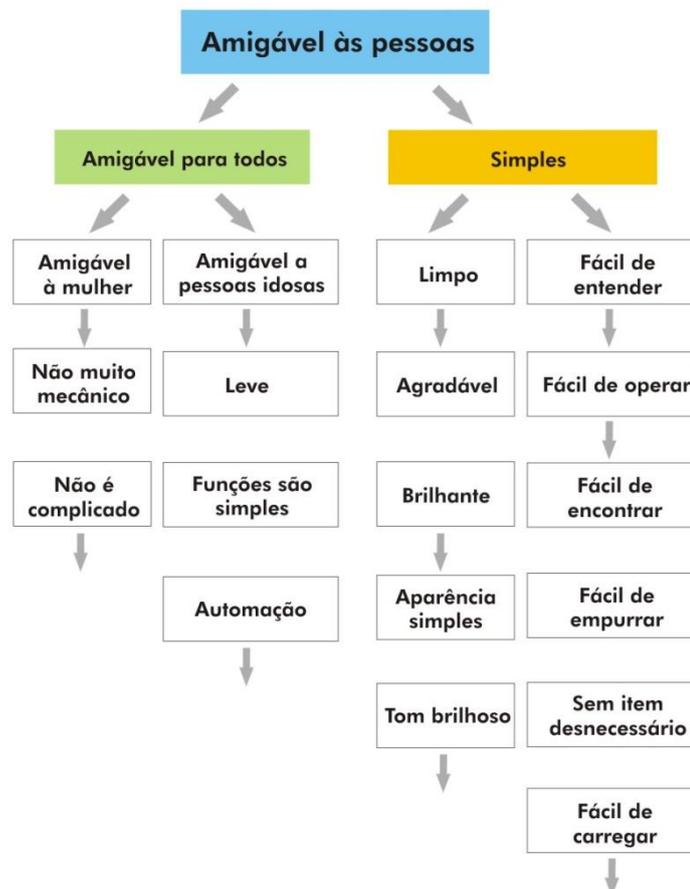
A estrutura permite verificar o desdobramento do conceito principal do produto em conceitos mais detalhados. Quanto mais houver a expansão, mais será fácil de interpretar em termos de propriedades dos produtos. Geralmente, os níveis de categoria vão até o terceiro ou quarto nível (NAGAMACHI e LOKMAN, 2011).

Na Figura 13, mostra-se a aplicação do Método KJ na Engenharia Kansei (NAGAMACHI e LOKMAN, 2011).

Com a organização das palavras *Kansei* pela equipe de designers utilizando o Método KJ, tem-se a estrutura semântica do produto. No exemplo mostrado na Figura 13, o conceito maior do produto é “Amigável”, sendo este quebrado em dois subconceitos como “Amigável para todos” e “Simples”. O subconceito “Amigável para todos” é detalhado ainda em outro

nível “Amigável para mulher” e “Amigável para pessoas idosas”. De acordo com Nagamachi e Lokman (2011), quando o conceito torna-se mais detalhado alcança-se um estágio em que é possível ter uma ideia de algumas propriedades do novo produto, como peso, formato e função. Por exemplo, ainda na mesma figura, se o produto será utilizado para idosos uma das suas características é ser leve e as funções devem ser simples.

Figura 13 - Método KJ aplicado à Engenharia *Kansei*



Fonte: traduzido de Nagamachi e Lokman (2011)

Portanto a Classificação de Categorias é um método manual, que pode ser utilizado pela equipe de projeto após a coleta das palavras *Kansei* para entender a estrutura semântica do produto e para ter uma ideia de algumas propriedades que estão relacionadas às palavras *Kansei*. No que se refere ao desmembramento do conceito principal em níveis mais detalhados, é possível ter uma ideia das propriedades do produto relacionadas ao *Kansei*. No entanto, como afirmam Nagamachi e Lokman (2009), para a tradução das emoções em especificações técnicas ainda é preciso passar por outras etapas do processo,

como experimento para avaliação de produtos similares por um grupo de pessoas que irão utilizar o produto.

Outra alternativa à Classificação de Categorias é a aplicação de escalas de Diferencial Semântico e, posteriormente, a utilização de análise estatística, que será apresentada a seguir.

2.2.1.4.2 Diferencial Semântico e Análise Fatorial

Após coletadas as palavras *Kansei*, que geralmente são de 300 a 800, Nagamachi (2011) sugere a construção de escalas de Diferencial Semântico a partir destas palavras. Nesta etapa, as escalas de Diferencial Semântico serão aplicadas junto à equipe de desenvolvimento, que irá avaliá-las em relação ao produto que se deseja produzir. Para analisar os resultados das escalas, utiliza-se então a técnica estatística, a Análise Fatorial, para a compreensão do Espaço Semântico do produto. Das palavras coletadas, serão encontrados os fatores que serão os pilares para o desenvolvimento do produto. A Análise Fatorial ajuda a clarificar a estrutura semântica do produto, sendo também uma boa alternativa para reunir sugestões de conceitos para novos produtos. Para o desenvolvimento de roupas para estudantes universitárias, por exemplo, foram encontrados nove fatores importantes: simplicidade, beleza, casual, feminilidade, luxúria, atividade, alta classe e alta sensibilidade (NAGAMACHI e LOKMAN, 2011).

A técnica do Diferencial Semântico já foi previamente apresentada no tópico 2.1.2 deste trabalho. No entanto, algumas adaptações à Engenharia Kansei devem ser apresentadas. Quanto ao número de gradações, por exemplo, na Engenharia Kansei, a Escala de Likert, que possui cinco níveis, é muito utilizada, pois para cada escolha é atribuído um valor numérico (NAGAMACHI, 2011).

Outra questão refere-se à seleção das palavras: recomenda-se o uso de palavras que tem significado de negação no lugar de palavras que são antônimas. Por exemplo, a utilização de *bonito e não-bonito* em vez de bonito e feio. As justificativas devem-se ao fato de que na análise estatística ocorre a distorção quando se utiliza antônimos e que algumas palavras antônimas não possuem o mesmo significado oposto (NAGAMACHI, 2011).

Portanto os fatores encontrados a partir da aplicação do Diferencial Semântico e da Análise Fatorial permitem compreender a estrutura semântica do produto e os principais conceitos que o representam. Estas informações são importantes para a construção de escalas de Diferencial Semântico para serem aplicadas posteriormente com o público que utiliza os produtos. Mas antes destas escalas serem aplicadas é preciso realizar a coleta e a seleção das propriedades do produto, que são informações necessárias para compor o experimento de avaliação (Fase 10) que envolve a utilização destas escalas. Para preencher o Espaço das Propriedades de Schütte (2005) de um produto, deve-se fazer a coleta de produtos similares, que será apresentada no próximo item.

2.2.1.4.3 Coleta de produtos similares

Enquanto a descrição semântica possui uma fundamentação teórica consistente a partir dos estudos de Osgood, Suci e Tannenbaum (1957), para a etapa de descrição das propriedades dos produtos, não existe uma teoria-base para desenvolvê-la já que cada produto possui suas peculiaridades (SCHÜTTE, 2005).

Por isso, deve-se proceder à coleta de exemplos de produtos similares ao produto que será desenvolvido para auxiliar na identificação das suas propriedades. Nagamachi e Lokman (2011) sugerem a coleta de 10 a 20 exemplos de produtos similares. Para seleção destes produtos devem-se levar em consideração alguns critérios (NAGAMACHI, 2011):

- se o objetivo é pesquisar a aparência, é preciso coletar exemplos de produtos com diferentes estilos de aparência;
- se o objetivo é pesquisar apenas a cor, faça a coleta de produtos que tenham uma aparência similar, mas com diferentes cores;
- se o objetivo é pesquisar a aparência e a cor, deve-se coletar exemplos de produtos com os dois atributos.

Após a coleta dos produtos similares, com a identificação das propriedades de um produto é desenvolvida uma Lista de Itens e Categorias, que será apresentada a seguir.

2.2.1.4.4 Lista de Itens e Categorias

A partir dos produtos coletados é criada uma lista de itens e categorias de propriedades do produto, que estão relacionados com as especificações de projeto. Enquanto o *item* corresponde ao elemento de design; a categoria consiste no conjunto de detalhes deste elemento. Como exemplo, tem-se o *item* cor e como *categoria*, amarelo, azul, verde, etc. De acordo com Nagamachi (2011), é necessário ter cuidados tanto na seleção dos produtos, quanto na estrutura dos itens e das categorias. Na Figura 14, mostra-se um exemplo de classificação de itens e categorias de garrafas térmicas:

Figura 14 - Lista de itens e categorias

1. Altura	① 25-28 ② 28-30 ③ 31-34 ④ 34-37 ⑤ >37	9. Desenho da tampa	① Tipo integrado ② Tipo separado
2. Largura	① 14-17 ② 16-18 ③ >18	10. Formato do design exterior	① Tipo pequeno e robusto ② Tipo médio ③ Tipo fino e alto
3. Altura/ Largura	① 1.50-1.75 ② 1.75-2.12 ③ >2.12	11. Nível de água	① Claramente visível ② Difilmente visível
4. Projeto da proporção do bico	① 0.5-0.7 ② >0.7	12. Curva da tampa	① Pequena ② Média ③ Grande
5. Formato do corpo	① Round ② Oval	13. Fio elétrico	① Retrátil ② Não retrátil
6. Formato do bico	① Formato elefante grande ② Formato elefante pequeno ③ Formato boné	14. Cor da aparência	① Branco ② Rosa claro ③ Vermelho ④ Preto ⑤ Outros
7. Função de vazão	① Tipo ar ② Tipo elétrico	15. Padrão	① Sem padrão ② Tema floral ③ Outros
8. Funções	① Poucas funções ② Muitas funções	16. Tema floral	① Tema não floral ② Tema floral pequeno ③ Tema floral médio ④ Tema floral grande

Fonte: traduzido de Nagamachi (2011)

Cada produto selecionado, no caso, cada garrafa térmica, será avaliado em termos de itens e categorias. Os resultados são mostrados na Figura 15:

Figura 15 - Tabela de itens e categorias

Item	Categoria	A	B	C	D	E	F	G	H
1. Altura	① 25-28	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>					2
	② 28-30		<input type="radio"/>				<input type="radio"/>		2
	③ 31-34				<input type="radio"/>				1
	④ 34-37								<input type="radio"/>
	⑤ >37					<input type="radio"/>			1
2. Largura	① 14-17			<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	2
	② 16-18	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>
	③ >18		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>			2
3. Altura/ Largura	① 1.50-1.75	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>				<input type="radio"/>	3
	② 1.75-2.12				<input type="radio"/>		<input type="radio"/>		2
	③ >2.12		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>			<input type="radio"/>
4. Projeto da proporção do bico	① 0.5-0.7	<input type="radio"/>		<input type="radio"/>			<input type="radio"/>		3
	② >0.7		<input type="radio"/>		<input type="radio"/>				<input type="radio"/>
5. Formato do corpo	① Round	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>			<input type="radio"/>	6
	② Oval					<input type="radio"/>			<input type="radio"/>

Fonte: traduzido de Nagamachi (2011)

Por exemplo, a garrafa A possui de 25 a 28 centímetros de altura e de 16 a 18 centímetros de largura; a relação altura/largura é 1,5 a 1,75 e o formato do seu corpo é arredondado. Assim como a garrafa A foi analisada, todas as outras similares serão.

Existem três regras para selecionar a amostra de produtos similares (LOKMAN, 2009):

- Para cada produto similar analisado, dentro de um item, apenas um valor deve ser marcado na categoria;
- Apenas um produto similar será utilizado se houver os mesmos valores para os itens e as categorias;
- Utilize dois ou mais produtos similares que possuem uma mesma categoria.

Segundo Lokman (2009) o seguimento destas normas permite aplicar corretamente o cálculo estatístico, que será feito posteriormente.

De acordo com Nagamachi (2011), todas as propriedades de um produto possuem um potencial de impacto sobre quem o utiliza, no entanto, nem todas as propriedades podem ser avaliadas pelos métodos existentes. Por isso, apenas algumas propriedades devem ser selecionadas para a aplicação das escalas de Diferencial Semântico com uma amostra do público que utiliza o produto. Os participantes irão avaliar os produtos similares

selecionados, que possuem estas propriedades, a partir das escalas do Diferencial Semântico (Fase 10), que foram aplicadas na Fase 3 com a equipe de desenvolvimento do produto, e reduzidas utilizando a Análise Fatorial.

2.2.1.4.5 Técnica de Diferencial Semântico a partir da EK

Com as propriedades e a amostra de produtos definidas, parte-se para a aplicação do experimento de avaliação. Os participantes são convidados a avaliar cada produto similar ou cada propriedade deste utilizando as escalas de Diferencial Semântico, que foram selecionadas a partir das palavras *Kansei*. A avaliação de um produto pode ser feita de forma visual ou pode-se solicitar que o participante utilize-o também. Por exemplo, no caso de um volante de carro, pode-se solicitar que este experimente quatro tipos de volante com tamanhos diferentes e depois preencha as escalas (NAGAMACHI, 2011).

Os resultados das escalas de Diferencial Semântico mostrarão qual é a imagem que os participantes possuem para cada produto similar (NAGAMACHI, 2011). Como exemplo, a Figura 16 mostra o resultado da avaliação de duas garrafas térmicas. De acordo com Nagamachi (2011), como a diferença da imagem se apresenta dependerá do tipo de mecanismo da análise de item/categoria do produto. A Figura 16 mostra a média da avaliação de todos os participantes para dois tipos de garrafa térmica. Para a garrafa térmica A, os valores para os adjetivos *bonito*, *refinado* e *elegante*, por exemplo, são maiores. Já para a B, a imagem média dos consumidores apresenta-se como monótona, fora de moda, maduro. Estas imagens estão associadas às propriedades do produto como forma e aparência, sendo necessária ser feita uma interpretação e relação entre o *Kansei* e às propriedades do produto. Para isso, este autor afirma que a fórmula para alcançar melhores resultados está na classificação de itens e categorias, anteriormente feita, sendo necessário traduzi-las para as escalas com palavras que estão adequadas à perspectiva de quem utilizará o produto. Alguns dos exemplos são a *altura* e a *largura*. Quem utiliza, geralmente, não vê, de forma técnica, a altura ou a largura, mas combina os dois elementos e os enxerga como *baixo e robusto* ou *fino e alto*. E isto pode ser levado em conta na aplicação das escalas de Diferencial Semântico.

Figura 16 - Resultado da avaliação de duas garrafas térmicas



Fonte: traduzido de Nagamachi (2011)

O próximo passo é a análise estatística multivariada de todos os dados encontrados para relacionar o *Kansei* de quem utilizará o produto com as especificações de projeto.

2.2.1.4.6 Análise dos dados

Depois da fase de identificação do Espaço Semântico e do Espaço das Propriedades, a fase seguinte é a de Síntese, que analisa os resultados destas duas etapas anteriores. Por mais que a identificação da estrutura semântica seja feita por outras metodologias, a tradução de determinado *Kansei* em especificações de projeto, é feita exclusivamente pela Engenharia Kansei. E este processo ocorre na fase de Síntese, que é a parte principal da Engenharia Kansei (LOKMAN, 2009; SCHÜTTE, 2005).

Nesta fase são necessários instrumentos para analisar os dados, que pode ser feito manualmente ou utilizando métodos estatísticos. De acordo com Nagamachi (2011), os seguintes métodos podem ser utilizados, como mostra o Quadro 5:

Quadro 5 - Métodos que podem ser utilizados na fase de Síntese

Método	Tipo
Classificação de categoria	Manual
Análise dos Componentes Principais	Estatístico
Análise Fatorial	Estatístico
Análise de <i>Cluster</i>	Estatístico
Teoria da Quantificação Tipo I	Estatístico
Regressão por Mínimos Quadrados Parciais	Estatístico

Fonte: criado a partir de Nagamachi (2011) e Schütte (2005)

A classificação de categorias foi apresentada anteriormente para a redução de palavras, utilizando o método KJ (ver item 2.2.1.4.1). No entanto, este método pode sofrer uma grande interferência dos especialistas na tradução do *Kansei* para as especificações técnicas, tendo mais chances de não ter sucesso com o produto (SCHÜTTE, 2005).

Como as escolhas dos *experts* podem falhar, Nagamachi (2011) propõe alguns métodos estatísticos, pois cada um destes métodos permite fazer um tipo de análise. Para este autor, a análise multivariada tem um importante papel na Engenharia Kansei, já que as emoções são multidimensionais.

A Análise dos Componentes Principais permite mostrar a posição inter-relacionada entre o *Kansei* e a amostra de produtos. A Análise Fatorial apresentará a estrutura psicológica das palavras *Kansei* relacionada com o domínio do produto e também a posição dos produtos da amostra com relação à estrutura *Kansei*. Já a Análise de *Cluster* classifica os produtos da amostra em grupos de similaridade através das avaliações, obtendo-se os *clusters* das amostras, que irão conter diferentes estruturas de design. A Teoria da Quantificação I (TQI) ou o *Partial Least Squares* (PLS) permitirão dizer quais palavras *Kansei* possuem as especificações de design. A TQ1 é uma variação da análise de regressão que lida com variáveis contínuas. Quando há muitos elementos de design a serem analisados, utiliza-

se o *Partial Least Squares* para o processamento de um grande número de variáveis explicativas (NAGAMACHI, 2011).

Portanto os resultados obtidos através da análise estatística multivariada poderão servir de informações para a equipe aplicar no desenvolvimento do produto, permitindo saber quais elementos de design estão relacionados com as emoções de quem utiliza o produto.

De acordo com Schütte (2005), a aplicação da Engenharia Kansei requer muito tempo, recursos financeiros e conhecimentos de especialistas. No entanto, segundo Lokman (2009), se bem aplicada, pode resultar em um produto com chances de obter um sucesso comercial.

Como a Engenharia Kansei possui uma série de etapas, constituindo-se uma metodologia complexa na sua aplicação, o conhecimento de todo o processo, no caso, do Tipo I, apresentado neste item, torna-se importante para compreender os métodos que podem ser empregados. A literatura sobre a metodologia da Engenharia Kansei nem sempre é de fácil compreensão devido aos conhecimentos necessários sobre os métodos estatísticos utilizados. No entanto, compreender a análise multivariada, como afirma Nagamachi (2011), é essencial para a aplicação da Engenharia Kansei.

Como a Engenharia Kansei é uma metodologia que pode ser utilizada para o desenvolvimento de diversos produtos como afirma Nagamachi (2011), pode-se verificar a sua aplicabilidade no contexto educacional. Chuah, Chen e Teh (2008) propõem o uso da Engenharia Kansei como uma ferramenta adicional para auxiliar nos momentos em que o designer instrucional necessita tomar decisões relacionadas aos elementos de design de um material de aprendizagem. Portanto, no próximo item do capítulo, a Engenharia Kansei será mostrada integrada a um projeto de Design Instrucional.

2.3 Design Instrucional

O Design Instrucional (DI) constitui-se na prática de conceber e de implementar soluções educacionais, sendo o design resultado de um processo com um propósito definido

e a instrução a atividade de ensino que utiliza a comunicação para facilitar a aprendizagem (FILATRO, 2008). Os designers instrucionais:

Implementam, avaliam, coordenam e planejam o desenvolvimento de projetos pedagógicos/instrucionais nas modalidades de ensino presencial e/ou a distância, aplicando metodologias e técnicas para facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Atuam em cursos acadêmicos e/ou corporativos em todos os níveis de ensino para atender as necessidades dos alunos, acompanhando e avaliando os processos educacionais. Viabilizam o trabalho coletivo, criando e organizando mecanismos de participação em programas e projetos educacionais, facilitando o processo comunicativo entre a comunidade escolar e as associações a ela vinculadas (BRASIL, 2012).

Geralmente, situa-se as origens do Design Instrucional no período da Segunda Guerra, quando foi necessário treinar rapidamente militares para operação de armamentos. Mais recentemente, com a evolução das tecnologias de informação e comunicação, o Design Instrucional tem sido muito utilizado para desenvolver ambientes e materiais de aprendizagem para o ensino à distância apoiado por estas tecnologias (FILATRO, 2008).

No Brasil, em se tratando de cursos de graduação à distância, houve um crescimento em 2010 de 14,6% em relação ao ano anterior. Naquele ano já havia 930 mil alunos matriculados em cursos de graduação à distância, sendo uma área em constante crescimento. As instituições privadas foram responsáveis por 80,5% destas matrículas, no entanto, no que se refere apenas ao setor público, só o Ministério da Educação pretende passar dos atuais 210 mil alunos, em 2012, para 600 mil em 2014, o que deverá aumentar o número de pessoas matriculadas na modalidade EAD (BRASIL, 2011; HARNICK, 2012).

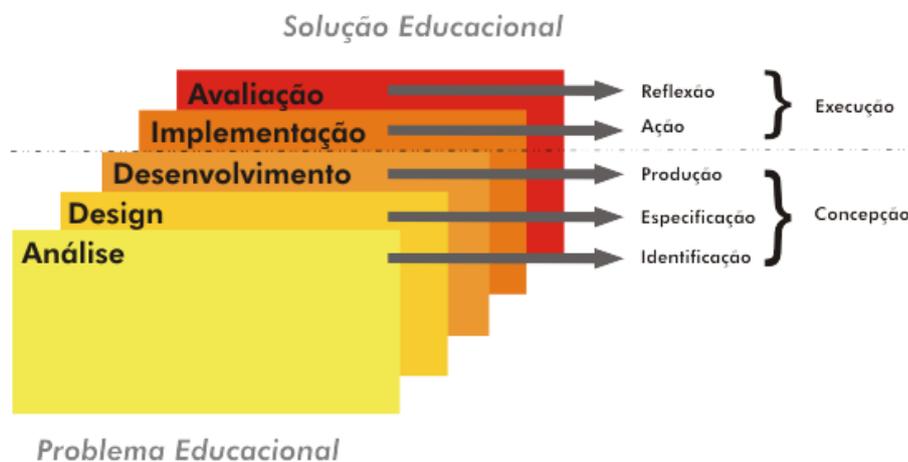
Em geral, o crescente número de cursos de ensino à distância no Brasil está voltado para a transmissão via internet, no entanto, com a introdução de um sistema de TV digital, há a possibilidade de transmissão de conteúdos educacionais em um canal que pode vir a ser explorado pelo governo (BRASIL, 2006). Além disso, com o sistema digital, será possível também disponibilizar conteúdos educacionais que podem ser acessados sob demanda do aluno (MONTEZ e BECKER, 2005). Para atender esta demanda crescente de cursos à distância, tanto para transmissão via *web* quanto pela TV, existe necessidade de desenvolver

materiais de aprendizagem, sendo necessário utilizar uma metodologia de Design Instrucional, que será apresentada a seguir.

2.3.1 Fases do processo do Design Instrucional

De acordo com Filatro (2008), os designers instrucionais podem produzir atividades, materiais, eventos e produtos educacionais. Para desenvolvê-los, é necessário um modelo de Design Instrucional. O mais aceito atualmente, segundo esta autora, é o *Instructional System Design* (ISD) também conhecido como ADDIE, acrônimo em inglês para *Analysis, Design, Development, Implementation e Evaluation* (FILATRO, 2008). Na Figura 17, apresentam-se as fases do processo de Design Instrucional.

Figura 17 - Fases do processo do Design Instrucional



Fonte: Filatro (2008)

As primeiras fases *Análise, Design e Desenvolvimento* são as fases de concepção, que iniciam com um problema educacional. Na sequência, as fases de *Implementação e de Avaliação* referem-se à execução do projeto para alcançar a solução educacional. Nesta última fase ocorre uma reflexão de todo o processo para verificar a efetividade quanto à solução educacional proposta. Nos próximos itens do capítulo será apresentada cada fase do processo de Design Instrucional.

2.3.1.1 Análise

Inicia-se o processo com a fase de Análise, que consiste basicamente em entender o problema educacional, fazendo o levantamento detalhado das necessidades de aprendizagem, do perfil de aluno e das restrições contextuais (FILATRO, 2008).

Mais precisamente, dentro da fase de Análise, há subdivisões (FILATRO, 2008):

1. Identificar o problema de aprendizagem, os resultados esperados, as características dos alunos, os recursos disponíveis e as limitações técnicas, orçamentárias e administrativas.
2. Identificar os fatores contextuais de orientação (anterior à aprendizagem, que podem influenciar na motivação do aluno para aprender), de instrução (que ocorrem durante a aprendizagem relacionados com a estrutura do curso, equipe de apoio e recursos físicos disponíveis) e transferência relevantes ao projeto (posterior à aprendizagem, sendo onde a aprendizagem será aplicada).
3. Listar os dados que devem ser coletados, as fontes digitais e os documentos que devem ser estudados, pessoas a serem consultadas, assim como as ferramentas que devem ser estudadas.
4. Selecionar o(s) método(s) mais adequado(s) aos objetivos e às restrições do projeto.
5. Localizar, construir ou modificar ferramentas e técnicas para a análise contextual do projeto em questão.

Com relação aos objetivos de aprendizagem, é necessário identificá-los junto ao(s) professor(es) e demais membros da equipe de desenvolvimento. Então, é preciso organizá-los em uma lista e classificá-los segundo uma ordem de importância (FILATRO, 2008). Em relação aos alunos, deve-se verificar os dados gerais sobre os alunos (sexo, idade, experiência profissional e formação educacional), além da(s) motivação(ões) e das suas expectativas. É importante também conhecer quais são seus conhecimentos e experiências prévios sobre o conteúdo educacional e em que situações eles poderão aplicar o que foi aprendido (FILATRO, 2008). Também, nesta fase, podem ser levantados estratégias e

procedimentos de ensino. Como exemplos, têm-se os organizadores prévios, os apoios empírico-concretos e os mapas conceituais (SILVA, 2005). Os organizadores prévios são materiais introdutórios, que são utilizados para facilitar a aprendizagem de um determinado conteúdo ou unidade de disciplina. Já os apoios empírico-concretos geralmente estão relacionados a elementos tangíveis da realidade, como por exemplo, figuras que os representam (FARIA, 1989). E a utilização de mapas conceituais é uma forma de organizar e representar o conhecimento, que foi criado por Joseph Novak (NOVAK e GOOWIN, 1984).

Quanto às restrições, devem-se levar em consideração as limitações técnicas como a falta de equipamentos e de acesso à internet tanto relacionadas aos alunos quanto à instituição de ensino (FILATRO, 2008). Outra limitação pode ser de tempo, que está relacionada à carga horária e ao cronograma do curso. Deve-se levar em consideração o tempo necessário para a realização de estudo relacionado com a matéria aprendida. O tempo de execução do projeto também é importante, pois interfere nos custos e na sua viabilidade (FILATRO, 2008). Depois de levantados os dados, procura-se por soluções educacionais e se elabora um Relatório de Análise, contendo as necessidades de aprendizagem, a caracterização dos alunos, o levantamento das restrições e o encaminhamento das soluções. Este relatório será importante para a próxima fase, que é a fase de Design (FILATRO, 2008).

2.3.1.2 Design

Na fase de Design ocorre o mapeamento e sequenciamento dos conteúdos, a definição de estratégias e das atividades de aprendizagem, a seleção de mídias e de ferramentas que são mais apropriadas para este contexto (FILATRO, 2008). Nesta fase ocorre o planejamento de uma *unidade de aprendizagem*, que é uma unidade atômica que contém os elementos necessários para o processo de aprendizagem. Uma unidade de aprendizagem pode ser desde uma pequena atividade de 15 minutos até um o currículo completo de um curso de graduação. Os elementos básicos de um processo instrucional são: os objetivos, os papéis, as atividades, os conteúdos, as ferramentas e a avaliação, que serão descritos a seguir (FILATRO, 2008). Cada unidade deverá possuir um ou mais objetivos de aprendizagem, que é(são) o(s) resultado(s) esperado(s) que os alunos alcancem ao término

da utilização do recurso desenvolvido (FILATRO, 2008). De acordo com Bloom (1956), existem três grandes domínios dentro da taxonomia de objetivos educacionais: o domínio cognitivo, o psicomotor e o afetivo. Os objetivos de aprendizagem relacionados ao domínio cognitivo estão ligados à lembrança, ao reconhecimento, à síntese e à avaliação das informações. Já os objetivos relacionados ao domínio psicomotor referem-se à aquisição de habilidades motoras, desenvolvidas pela prática. E os objetivos educacionais do domínio afetivo estão relacionados com o modo de se relacionar com emocionalmente com os sentimentos, com as atitudes e valores, com a motivação e com o entusiasmo.

Dentro do processo educacional, as pessoas desempenham papéis: o de aprendizagem e o de apoio. Os alunos desempenham papéis relacionados à aprendizagem, enquanto o professor, o tutor ou monitor, tem as suas funções relacionadas ao apoio à aprendizagem. A definição de papéis é importante no que se refere à parametrização de ambientes virtuais, em que se deve atribuir funções às pessoas dependendo das atividades que elas irão desempenhar. Por exemplo, o professor deve possuir acesso administrativo em um ambiente virtual para modificar o sequenciamento de conteúdos de uma disciplina, enquanto, o aluno apenas terá o acesso à visualização e execução de tarefas (FILATRO, 2008).

Com relação às atividades de aprendizagem, devem-se verificar quais são as adequadas ao(s) objetivo(s) de aprendizagem. Por exemplo, se o objetivo é a organização das informações, atividades como a elaboração de mapas conceituais e o sequenciamento de objetos ou ideias no tempo e no espaço, podem ser sugeridas para compor um recurso instrucional. No que se refere à duração de tempo para a realização de cada atividade proposta, deve-se definir qual é o tempo necessário para que os alunos possam interagir com o recurso instrucional. Sendo também importante verificar qual é o período que o material ficará disponível ao aluno. Ao definir a duração e o período, deve-se levar em consideração que o recurso instrucional pode fazer parte de um grupo, sendo necessário considerar, ao final, o tempo utilizado com todos os materiais (FILATRO, 2008). Filatro (2008) organizou um fluxo de atividades a partir dos eventos instrucionais descritos por Robert Gagné, em 1970, e revisados por Patrícia Smith e Tillman Ragan, em 2000. Os eventos instrucionais foram divididos em quatro grandes blocos, que serão mostrados no Quadro 6:

Quadro 6 - Eventos instrucionais e o fluxo de atividades de aprendizagem

<p>Introdução</p> <p>Ativar a atenção do aluno</p> <p>Informar os objetivos de aprendizagem</p> <p>Aumentar o interesse e a motivação</p> <p>Apresentar a visão geral da unidade</p>	<p>Esta fase visa chamar a atenção do aluno para uma unidade de aprendizagem específica, levando em conta a infinidade de estímulos visuais, auditivos, táteis a que ele está submetido no ambiente. Para isso, podem ser utilizados efeitos visuais, sonoros e animados. No entanto, a atenção do aluno também pode ser capturada por recursos mais acessíveis, como a colocação de questões provocativas, fatos do cotidiano, problemas de interesse imediato dos alunos, conflitos ou paradoxos.</p>
<p>Processo</p> <p>Recuperar conhecimentos prévios</p> <p>Apresentar informações e exemplos</p> <p>Focar a atenção</p> <p>Usar estratégias de aprendizagem</p> <p>Proporcionar a prática e orientá-la</p> <p>Fornecer <i>feedback</i></p>	<p>Durante todo o processo, a atenção do aluno deve ser constantemente redirecionada, fazendo sobressair os principais elementos da unidade. Isso pode ser obtido aplicando-se aos materiais instrucionais recursos gráficos, como negritos, sombreados, caixas de destaque e setas, ou utilizando-se segmentos de áudio, vídeo e animação. No processo, os alunos precisam ser orientados à prática, isto é, devem se tornar capazes de colocar em uso os conteúdos estudados para resolver problemas semelhantes ou mesmo situações novas. O processo de ensino/aprendizagem estará incompleto se o aluno não receber o <i>feedback</i> sobre sua prática. Considerações acerca da adequação da prática podem ser feitas pelo educador, pelos pares (<i>feedback</i> cruzado), pelo próprio aluno (auto-avaliação) ou de forma automatizada (quando um software é programado para checar a precisão das respostas).</p>
<p>Conclusão</p> <p>Revisar e sintetizar</p> <p>Transferir a aprendizagem</p> <p>Remotivar e encerrar</p>	<p>A fase de conclusão permite que os alunos revisem e sintetizem os principais pontos da unidade de aprendizagem, destacando a utilidade e a aplicabilidade do que foi aprendido. A síntese pode conter, por exemplo, a sequência de passos para realizar um procedimento ou destacar os princípios gerais relacionadas a um domínio. Como em todos os outros eventos, a síntese pode fazer parte dos materiais instrucionais ou ser realizada pelo aluno. O processo de transferência da aprendizagem envolve aplicar conceitos, princípios, estratégias cognitivas, habilidades motoras e atitudes aprendidas a uma variedade de situações da vida cotidiana e profissional. A transferência da aprendizagem contribui para que o aluno reconheça a importância da aprendizagem obtida. É importante que o aluno saiba que determinada unidade de aprendizagem foi concluída – o que, pelo menos em tese, significa que os objetivos de aprendizagem declarados foram alcançados.</p>
<p>Avaliação</p> <p>Avaliar a aprendizagem</p>	<p>A avaliação é essencial e não apenas para o aluno, mas também para o educador e para o designer instrucional. Isso porque ela permite verificar se os objetivos propostos foram realmente atingidos. Às vezes, a avaliação não ocorre ao final de cada unidade de aprendizagem, mas sim ao final do curso ou programa. Nesse caso, o <i>feedback</i> é mais cumulativo do que costuma ser quando há acompanhamento das atividades práticas. Para que os alunos que não atingiram plenamente os objetivos, podem-se oferecer atividades complementares, como apresentações de conteúdo em formatos alternativos e atividades práticas diferenciadas.</p>

Os eventos instrucionais relacionados com as atividades, organizados por Filatro (2008), mostram alguns dos elementos importantes para chamar a atenção do aluno e para mantê-la durante um processo instrucional, assim como para motivá-lo. O fluxo de eventos mostrado permite planejar a estrutura de uma atividade ou de uma unidade de aprendizagem.

Dentro do processo instrucional, com relação aos conteúdos, as preocupações devem estar voltadas para a distribuição, apresentação e para o sequenciamento. A forma como será distribuído está relacionada com os tipos de mídia que podem ser utilizados: textos, imagens estáticas, áudios, vídeos, animações, programas de TV, entre outros.

Para a seleção de mídias a serem utilizadas, Moore e Kearsley (2007), a partir de vários autores, elencam quatro passos para esta seleção:

1. Identificar os atributos das mídias exigidos pelos objetos de instrução ou pelas atividades de aprendizado.
2. Identificar as características dos alunos que sugerem ou eliminam certas mídias.
3. Identificar as características do ambiente de aprendizado que oferecem ou eliminam certas mídias.
4. Identificar os fatores econômicos ou organizacionais que podem afetar a viabilidade de certas mídias.

O primeiro passo para selecionar os tipos de mídia está relacionado com o conteúdo e com os objetivos de aprendizagem. Portanto, se o aprendizado requer um estímulo ou resposta auditiva, no caso de aprendizagem de um idioma estrangeiro, será necessária uma mídia sonora.

Já no segundo passo, deve-se fazer identificação de quaisquer características do aluno que possam ser relevantes. Por exemplo, se os alunos se dispersam muito com atividades de leituras, pode ser utilizada uma mídia audiovisual.

Com relação ao terceiro passo, devem ser identificadas quais mídias são melhores para o aprendizado em cada ambiente, por exemplo, em casa, em centros de aprendizado ou no trabalho.

O último passo consiste em avaliar os fatores econômicos ou organizacionais como o orçamento do projeto e o conhecimento especializado disponíveis, assim como, a experiência passada ou existente da equipe no uso mídias específicas (MOORE e KEARSLEY, 2007).

Além dos tipos de mídia a serem selecionados, para Filatro (2008), é necessário verificar também quais são as ferramentas que o aluno precisa ter para acessar ou realizar uma atividade. Por exemplo, para assistir um vídeo no computador, ele precisa ter um *player* de vídeo.

Por isso, antes de se iniciar a atividade, deve-se apresentar quais são as ferramentas necessárias que precisam ser instaladas para acessar o material. Outros exemplos de ferramentas que podem ser usadas são o *email*, o *chat* e o fórum (FILATRO, 2008).

Por último, deve-se desenvolver uma forma de avaliação, que tem como função verificar se os objetivos de aprendizagem foram alcançados pelos alunos. Como exemplos, as formas de avaliação podem ser por meio de comentários dos alunos em fóruns, *chats*, *blogs* ou por meio de relatório (FILATRO, 2008).

A partir de todas estas informações pesquisadas e discutidas, serão elaborados documentos de especificação, como roteiros e *storyboards*, que irão orientar a fase de Desenvolvimento (FILATRO, 2008).

2.3.1.3 Desenvolvimento

A fase de Desenvolvimento consiste na produção e adaptação de recursos e materiais didáticos. Em geral, é a fase que consome a maior parte do tempo do cronograma e recursos financeiros (FILATRO, 2008).

A produção destes materiais pode ser realizada internamente, quando a instituição de ensino possui equipamentos e recursos humanos com competências para desenvolvê-los. Caso não haja uma estrutura adequada, pode haver a contratação de terceiros (pessoas

físicas ou jurídicas) especializados na produção das mídias selecionadas. Com o material pronto, parte-se para a fase de Implementação (FILATRO, 2008).

2.3.1.4 Implementação

Após o desenvolvimento do(s) recurso(s) educacional(is), a próxima fase é a de Implementação. Neste momento, este(s) recurso(s) será(ão) disponibilizado(s) aos alunos, que realizarão as atividades propostas, interagindo com o conteúdo, com as ferramentas e com outros alunos e professores (FILATRO, 2008).

É importante considerar que, no momento da utilização do(s) recurso(s) instrucional(is), pode-se verificar como está ocorrendo a interação dos alunos com o(s) material(is) disponibilizado(s), podendo ser o início da avaliação do projeto de Design Instrucional, que é a última fase do modelo ADDIE.

2.3.1.5 Avaliação

A fase da Avaliação consiste na verificação da efetividade da solução de aprendizagem e na revisão das estratégias traçadas.

De acordo com Filatro (2008), a avaliação não ocorre apenas para verificar a aprendizagem dos alunos, mas também serve para rever todo o processo de Design Instrucional. O designer instrucional deve avaliar, revisar e validar os documentos criados desde a fase da análise até aqueles que são de especificações técnicas como os *storyboards* e os roteiros.

A avaliação do processo instrucional que deve ser feita com os alunos no final de uma unidade ou curso serve para identificar como os alunos reagiram ao que foi proposto em termos de conteúdo, metodologia e tecnologia.

Para a avaliação, por exemplo, pode-se construir um questionário como mostra a Figura 18 (FILATRO, 2008).

Figura 18 - Exemplo de instrumento de avaliação

1. Como você avalia os seguintes itens de um curso (5=ótimo, 1=péssimo)

Ambiente virtual	5	4	3	2	1
Docência virtual	5	4	3	2	1
Materiais didáticos	5	4	3	2	1
Interação com os colegas	5	4	3	2	1

2. Qual foi a sua melhor experiência no curso?

3. Qual foi a sua pior experiência no curso?

4. Se você pudesse mudar o curso, o que faria?

5. Comentários

Fonte: Filatro (2008)

O questionário apresentado por Filatro (2008), como exemplo, refere-se à avaliação de um curso de educação à distância. O questionário contém perguntas que se referem não apenas aos componentes do processo de aprendizagem como ao ambiente virtual, à docência e os materiais didáticos, mas também há perguntas para verificar quais são os elementos que foram considerados bons e ruins para os alunos relacionados com o curso. Também há perguntas referentes a sugestões e comentários.

O conhecimento de todo o processo de Design Instrucional, apresentado por Filatro (2008) dá suporte para o planejamento dos aspectos projetuais para o desenvolvimento de um material audiovisual interativo voltado para o ensino. Um dos aspectos importantes dentro do processo instrucional é ativar a atenção do aluno e a mantê-la através dos estímulos visuais, auditivos e táteis, assim como, através da apresentação de questões provocativas e problemas de interesse relacionados ao conteúdo, como foi mostrado no Quadro 6.

Tendo em vista a necessidade de desenvolver materiais de aprendizagem que ativem a atenção do aluno e a mantenham, serão apresentadas no item a seguir as razões pelas quais as emoções são importantes no processo de aprendizagem.

2.3.2 As emoções e a cognição

As emoções sempre foram tratadas desde os filósofos como Platão, Descartes e Kant de forma antagônica à cognição. Seguindo este viés, na Psicologia, por muito tempo os estudos foram conduzidos tratando os processos cognitivos de maneira separada dos afetivos (DURAN, VENANCIO e RIBEIRO, 2004). Norman (2008) retrata bem este cenário que até pouco tempo predominou entre os estudos científicos relacionados à emoção e cognição:

Isso acontece a despeito da tendência comum de pôr cognição em posição antagônica à emoção. Enquanto se diz que a emoção, é quente, animalesca e irracional, a cognição é fria, humana e lógica. Esse contraste vem de uma longa tradição intelectual que se orgulha do raciocínio lógico e racional. As emoções estão deslocadas numa sociedade sofisticada e bem-educada. Elas são resíduos das nossas origens animais, mas em nós, seres humanos, temos de aprender a nos aperfeiçoar e superá-las. Tolice! As emoções são inseparáveis da cognição constituindo parte necessária dela. Tudo o que fazemos, tudo o que pensamos tem um toque de emoção, frequentemente inconsciente. Por sua vez, nossas emoções mudam a maneira como pensamos, e servem como guias constantes para o comportamento apropriado, afastando-nos do mal e guiando-nos para o bem (NORMAN, 2008, p.26).

Em 1962, o psicólogo Piaget, na sua obra, *A relação da afetividade com a inteligência no desenvolvimento mental da criança*, afirma que o afeto desempenha um papel essencial no funcionamento da inteligência. Segundo ele, não há atos de inteligência sem que haja interesse no ponto de partida e regulação afetiva durante todo o curso de uma ação (PIAGET, 1962).

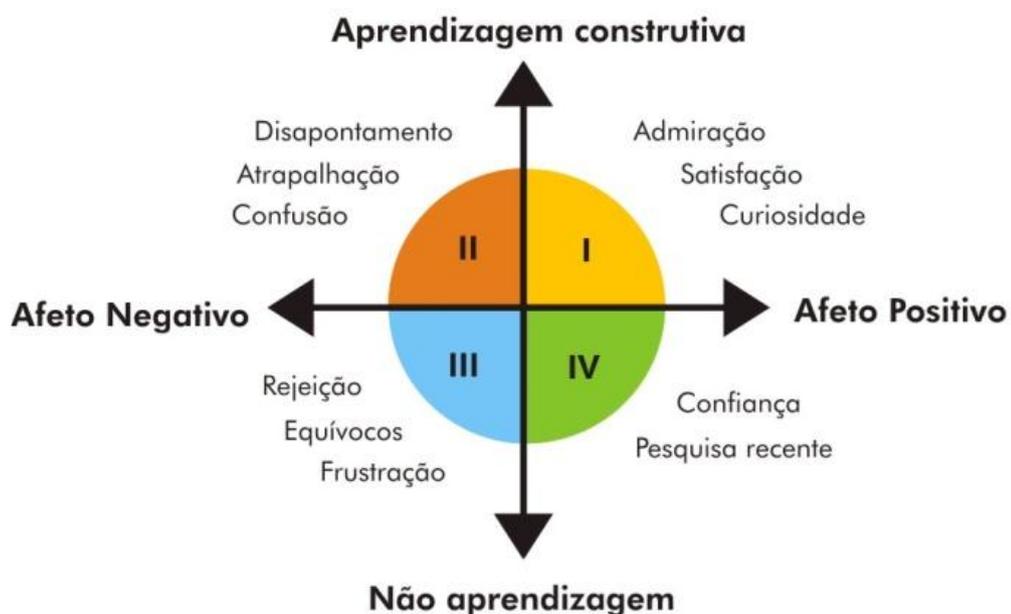
Em 1995, António Damásio, médico neurologista e neurocientista, lançou o livro *O Erro de Descartes - Emoção, Razão e Cérebro Humano* em que faz uma referência contrária à ideia cartesiana de que os processos mentais estariam separados do corpo. Ele afirma que os seres humanos pensam com o corpo e com as emoções. Damásio fez uma série de exames

com pessoas com lesões no cérebro. Estes pacientes apresentavam mudanças no comportamento social e incapacidade de estabelecer e respeitar regras sociais, no entanto, sua capacidade intelectual mantinha-se intacta. Portanto, provou que não há uma razão pura, e sim que há a participação das emoções no processo de tomada de decisão e do raciocínio, e que o corpo, o cérebro e a mente trabalham juntos.

Foliot e Michel (1998) também trabalham a ideia de que a emoção é um dos componentes fundamentais do processo cognitivo. Outros estudos também mostram esta perspectiva, como o de Duran, Venancio e Ribeiro (2004) e o de Ochsner e Phelps (2007). Isen e Reeve (2005) constataram que um estado emocional positivo pode promover a motivação, o comportamento de trabalho responsável, permitindo completar com sucesso e de forma mais eficiente uma tarefa.

Kort, Reilly e Picard (2001), a partir de uma pesquisa envolvendo alunos de Ciências, Matemática, Engenharia e Tecnologia, criaram um modelo relacionando as fases de aprendizagem com as emoções. A Figura 19 mostra o modelo proposto pelos autores, tendo como eixos principais: afeto negativo e positivo; e a aprendizagem construtiva e a não aprendizagem.

Figura 19 - Modelo relacionando as fases da aprendizagem com as emoções



Fonte: traduzido de Kort, Reilly e Picard (2001)

Em um processo de aprendizagem, de forma geral, o estudante começa no quadrante I ou II, que estão na metade superior do espaço. Este pode estar curioso em relação ao novo tópico de interesse (quadrante I) ou este pode estar intrigado e motivado para reduzir a confusão com as informações apresentadas (quadrante II). No decorrer do tempo, ocorre uma movimentação dentro deste espaço (KORT, REILLY e PICARD, 2001).

Se o aluno, por exemplo, fizer uma simulação a partir do conhecimento que lhe foi apresentado e esta simulação em parte não funciona, será necessário desconstruir o conhecimento. Neste ponto não seria incomum que o estado afetivo do aluno esteja localizado no quadrante III, sendo um estado negativo, de frustração. Na medida em que o aluno consolida seu conhecimento, o estado afetivo move para o Quadrante IV, tornando-se positivo, estabelecendo o sentimento de confiança. Quando um novo conhecimento é apresentado, o ciclo recomeça sendo o seu movimento, geralmente, anti-horário. O aluno pode passar por vários ciclos durante o processo de aprendizagem em um semestre (KORT, REILLY e PICARD, 2001).

As informações apresentadas neste item do capítulo mostram como as emoções estão ligadas com a cognição, interferindo no processo de aprendizagem. E o modelo que relaciona as fases de aprendizagem com as emoções, proposto de Kort, Reilly e Picard (2001), torna-se importante para entender a aprendizagem como um processo, em que os alunos experienciam diversos estados emocionais.

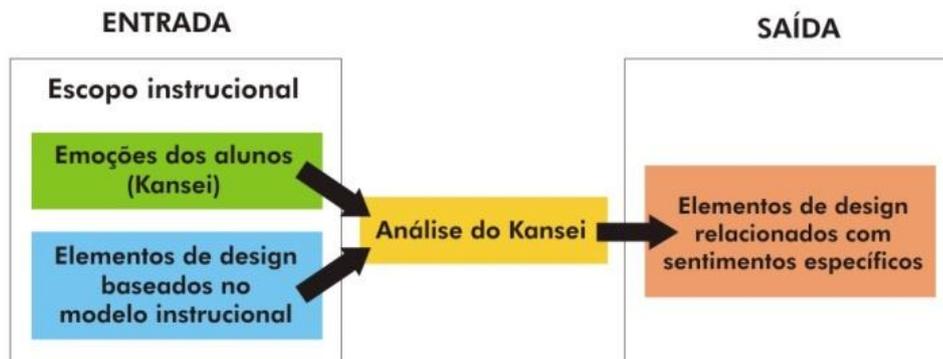
Apresentado o Design Instrucional, como processo de desenvolvimento de recursos voltados à aprendizagem, torna-se importante retomar o tema da Engenharia Kansei para ser aplicada ao contexto educacional, como propõem Chuah, Chen e Teh (2008), sendo o tema do próximo item do capítulo.

2.3.3 A Engenharia Kansei aplicada ao Design Instrucional

Chuah, Chen e Teh (2008) propõem o uso da Engenharia Kansei como uma ferramenta adicional para auxiliar nos momentos em que o designer instrucional necessita tomar decisões relacionadas aos elementos de design de um material de aprendizagem. Na

Figura 20, mostra-se a abordagem proposta pelos autores no contexto do Design Instrucional.

Figura 20 - Abordagem proposta da Engenharia Kansei para o Design Instrucional



Fonte: traduzido de Chuah, Chen e Teh (2008)

Portanto, a partir desta abordagem, é necessário identificar as emoções dos alunos e os elementos de design baseados no modelo instrucional e realizar a análise do *Kansei*. O resultado apresentará quais elementos de design estão relacionados com as emoções específicas. Segundo estes autores, a Engenharia Kansei pode ser utilizada para descobrir quais são os elementos de design que podem ser empregados para promover emoções positivas, otimizando os efeitos da aprendizagem (CHUAH, CHEN e TEH, 2008). Relacionando com as fases do modelo ADDIE, apresentadas anteriormente, algumas informações sobre as necessidades emocionais dos alunos podem ser coletadas na fase de Análise e os resultados obtidos com a Engenharia Kansei podem ser úteis na fase de Design.

A seguir, serão apresentadas algumas adaptações propostas por Chuah, Chen e Teh (2008) para a Engenharia Kansei de modo a poder aplicá-la no contexto educacional. Com o objetivo de organização, estas considerações foram agrupadas em relação às fases propostas por Schütte (2005), que foi apresentado no item 2.2.1.2: Preenchimento do Espaço Semântico, Preenchimento do Espaço das Propriedades e Síntese.

- **Preenchimento do Espaço Semântico:** com relação à seleção das palavras *Kansei*, o designer instrucional deve também colher adjetivos relacionados com o processo de aprendizagem;

- **Preenchimento do Espaço das Propriedades:** Chuah, Chen e Teh (2008) acreditam que a seleção de propriedades que normalmente ocorre analisando produtos similares disponíveis, no caso de projetos de Design Instrucional, não funciona para o contexto educacional. Estes autores recomendam que deva ser feita uma referência cuidadosa com o modelo de Design Instrucional escolhido. Como experimento, estes autores que sejam desenvolvidos vários materiais educacionais: o primeiro seria formado por todos os elementos de design instrucionais; o segundo, com todos, exceto com os objetivos de aprendizagem; o terceiro, com todos, exceto, com o sequenciamento de conteúdo, e assim por diante. O aluno faria a avaliação de todos os materiais através de questionário com escalas de Diferencial Semântico. A avaliação de um aluno em relação a um elemento de design específico pode ser feita utilizando várias técnicas, no entanto, segundo estes autores a forma mais utilizada seria a partir de escalas de palavras no que se refere ao julgamento do que é bom ou ruim;
- **Síntese:** os dados seriam analisados utilizando a análise multivariada com o objetivo de relacionar os elementos de design com as emoções. Como exemplo de método a ser empregado seria a Quantificação da Teoria I (CHUAH, CHEN e TEH, 2008).

As adaptações propostas por Chuah, Chen e Teh (2008) relacionadas ao contexto educacional podem ser consideradas nos momentos que envolvem decisões do designer instrucional, como a escolha das palavras *Kansei*, no preenchimento do Espaço das Propriedades e no processo de Síntese. Através das adaptações apresentadas por estes autores, pode-se verificar algumas possibilidades de aplicação da Engenharia Kansei no contexto educacional, para esta pesquisa, assim como, permite a reflexão sobre outras alternativas.

Os conhecimentos de Design Instrucional, através da metodologia ADDIE, podem fornecer subsídios para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem, como no caso desta pesquisa, que está voltada para a TV Digital. O conhecimento sobre os eventos instrucionais de Filatro (2008) podem auxiliar na identificação de quais elementos de design do material de aprendizagem podem ativar a atenção do usuário e a mantê-la.

Apresentada a base teórica sobre os estados emocionais dos alunos e uma metodologia de desenvolvimento de produto com foco na emoção, que pode ser adaptada para o contexto educacional, parte-se então para a seleção do tipo de mídia que será o foco desta pesquisa: material audiovisual interativo.

2.4 Material audiovisual para a TV digital

Como foi citado na seção 2.3.1.2, na fase de Design, ocorre a seleção de mídias mais apropriadas ao contexto do projeto educacional (FILATRO, 2008). Também foram apresentados os critérios de Moore e Kearsley (2007) para a seleção destas mídias (a identificação dos atributos, a identificação das características dos alunos, a identificação do ambiente de aprendizado e a identificação dos fatores econômicos). Estas informações são importantes para identificar qual seria o tipo de mídia a ser utilizada nesta pesquisa.

No contexto da Televisão Digital, quais seriam as características deste novo produto audiovisual? Um programa de televisão com imagens em alta definição (1920 x 1080) com ou sem recursos de interatividade como informações adicionais ou um quiz, que seriam transmitidos via *broadcast*, ou talvez fosse um aplicativo, semelhante aos disponibilizados para *smartphones*, em TVs com conexão à internet. Em vista destas duas possibilidades, seleciona-se a primeira, pois será a que mais estará disponível aos brasileiros a partir do *set-top box* e do *middleware* Ginga. Portanto a seguir serão apresentados os benefícios do uso de materiais audiovisuais como, por exemplo, de vídeos, que mais se assemelham aos produtos audiovisuais interativos que o grupo Pixel tem como objetivo produzir.

2.4.1 Benefícios dos materiais audiovisuais

De acordo com Yadav *et al* (2011), o vídeo com seus códigos visuais e verbais pode ser um meio efetivo e poderoso de entrega de um material audiovisual comparado com um material composto de uma simples representação textual. Koehler *et al* (2005) estudaram o impacto de duas mídias diferentes (vídeo e texto) em alunos a partir de vários tipos de história (um poema, uma palestra, uma história com tema de interesse humano e uma

história informativa e persuasiva). Este estudo permitiu identificar algumas finalidades para a utilização de vídeos no contexto educacional, como mostrado no Quadro 7:

Quadro 7 - Benefícios potenciais do vídeo

Para qual finalidade é vídeo é bom?	Como e sobre quais condições
Aumentar o envolvimento	Quando o vídeo adiciona algo ao material, que não está presente no texto e no áudio
Aumentar a credibilidade	Colocar as histórias informacionais em forma de vídeo pode aumentar a percepção de que a informação é crível e que as pessoas que estão falando são dignas de confiança
Gerar interesse nas pessoas	Para histórias que são de interesse do ser humano, imagens de pessoas interagindo podem tornar mais fácil a visualização de alguma situação
Realçar o afeto e o humor	Quando o canal de áudio ou vídeo acrescenta informações sobre humor ou tom não facilmente disponível (ou interpretável) no texto escrito

Fonte: traduzido e adaptado de Koehler *et al* (2005)

De acordo com que foi exposto no Quadro 7, a equipe de projeto pode utilizar o vídeo para gerar o interesse e o envolvimento de quem o assiste. Através da utilização do vídeo é possível tornar mais crível o conteúdo, também sendo possível realçar o afeto e o humor que está contido em uma cena, por exemplo, mas não é facilmente interpretado em um texto escrito.

De acordo com Rosa (2000), os recursos audiovisuais auxiliam na motivação, através do aspecto emocional, permitem a demonstração de fenômenos, podem atuar como organizador prévio do ensino e como instrumento de apoio à exposição do professor, assim como, podem apresentar simulações.

Além de conhecer para quais finalidades pode ser utilizado um vídeo, é importante que a equipe de projeto saiba como este é percebido pelo aluno. De acordo com Mayer (2002), o aluno fixa a sua atenção a alguns aspectos das imagens e das informações verbais captadas através da visão e/ou da audição. Após serem selecionadas, estas informações

serão organizadas e integradas para gerar conhecimento. Segundo a Teoria Cognitiva da Aprendizagem Multimídia, de Mayer (2002), uma compreensão maior do conteúdo pelo aluno poderá ocorrer se houver conexão entre as informações visuais e verbais no material apresentado.

De acordo com Clark e Paivio (1991), as imagens visuais, como as figuras e os recursos audiovisuais, quando vistas e/ou ouvidas, podem aumentar mais o grau de intensidade de um estado afetivo de uma pessoa do que quando esta faz a leitura das palavras.

Dentro do escopo dos recursos audiovisuais, encontra-se a televisão, o cinema e o vídeo. Mesmo que estes possuam características em comum, por serem compostas de componentes de áudio e por componentes visuais, cada um possui características próprias que as diferenciam entre si.

No cinema, por exemplo, os recursos audiovisuais são filmes, que são projetados em uma grande tela para que as pessoas assistam em salas desenhadas para este fim, mediante ou não ao pagamento de um ingresso. Para a produção de um filme, em geral, são necessários muitos recursos financeiros e humanos especializados.

No caso do vídeo, em geral, este pode ser visualizado em um computador através da internet. O controle de exibição, de pausa, para retroceder e avançar, geralmente são do usuário. O vídeo pode ser produzido com poucos recursos financeiros e humanos, dependendo da sua complexidade e pode ser transmitido também pela rede mundial de computadores.

Na televisão, os recursos audiovisuais podem ser os telejornais, documentários, novelas, séries, filmes, entre outros, que são transmitidos de forma aberta ou fechada (TV por assinatura) para as residências e outros locais. Em geral, pertencem a uma grade de programação e são produzidos por uma equipe especializada dentro da emissora ou por uma equipe terceirizada. De acordo com Gawlinski (2003), a televisão é onipresente (pelo menos no mundo industrializado), possui impacto, é confiável e está nas residências das pessoas.

A Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) de 2009 mostra que a presença da televisão em cores em 96% nas residências brasileiras¹¹ (IBGE, 2009). Segundo o Mídia Dados 2012, continua presente e crescente a condição da televisão como polo gerador, no Brasil, de tendências, audiência e repercussão, inclusive em outros meios de comunicação¹². De acordo com o anuário, 98% dos brasileiros que assistem à TV (aberta e por assinatura) o fazem pelo menos uma vez por semana e 87% dos entrevistados assistiu à televisão no dia anterior à pesquisa. As informações apresentadas no Mídia Dados de 2012 evidenciam a forte relação dos brasileiros com a televisão. E os principais motivos para esta relação tão próxima são a necessidade de obtenção de informação e o entretenimento (GRUPO DE MÍDIA DE SÃO PAULO, 2012). Arroio e Giordan afirmam que:

A informação e a forma de ver o mundo predominante nas sociedades atualmente provêm fundamentalmente da televisão. Ela alimenta e atualiza os universos sensoriais, afetivos e éticos que crianças e jovens – e grande parte dos adultos – levam para a sala de aula (ARROIO e GIORDAN, 2006, p. 8).

Indo ao encontro do pensamento de Arroio e Giordan (2006), Sérgio Amaral, diretor de publicidade da emissora MTV, afirma que os jovens seguem tendo a TV como seu *hub* de comunicação, por mais que tenham acesso a outros aparelhos. A ascensão da classe C também é um fator que favorece a audiência da TV, que está relacionado com o aumento de consumo de aparelhos televisores, afirma Henrique Casciato, diretor comercial da emissora de televisão SBT (GRUPO DE MÍDIA DE SÃO PAULO, 2012).

Em relação a outras mídias, de acordo com Ricardo Esturaro, diretor da área de marketing da Rede Globo, a tecnologia da TV é a mais eficiente, não havendo outro tipo de rede capaz de suportar a comunicação de massa como a TV (GRUPO DE MÍDIA DE SÃO PAULO, 2012).

¹¹ A televisão em cores está em 3ª lugar como item pesquisado presente em domicílios brasileiros. Em 1ª lugar, está a iluminação elétrica e em 2ª, o fogão.

¹² De acordo com o Mídia Dados 2012, a queda de audiência da televisão, como meio de comunicação, precisa ser ponderada, porque hoje um ponto de audiência abrange mais gente que no passado. Em alcance, avaliam os executivos das redes, os resultados atuais são muitos melhores do que há 20 ou 30 anos. Eles citam ainda o crescimento nos índices de penetração e o fato de o público atingir maior poder aquisitivo. Além disso, afirma ainda que outros meios de comunicação utilizam conteúdos televisivos para gerar audiência (GRUPO DE MÍDIA DE SÃO PAULO, 2012).

Com a introdução de um sistema de televisão digital na TV aberta, espera-se uma verdadeira transformação do atual conceito de TV, a partir da qualidade de imagem e som; da convergência intensa com a internet e com outros dispositivos interativos (*smartphones, tablets, computadores*) e da possibilidade de interagir com a emissora e com outros telespectadores, permitindo que se tenha uma participação mais ativa na programação televisiva (ZUFFO, 2009).

Neste contexto, é de fundamental importância fazer uma revisão de literatura para entender quais são as possibilidades de desenvolvimento de materiais de aprendizagem utilizando a TV Digital como meio de entrega e como isso pode estar relacionado com as emoções. Portanto, neste item do capítulo serão abordados as potencialidades e restrições desta mídia e os procedimentos metodológicos de áreas de estudo dentro do Design que podem contribuir para o design de materiais educacionais interativos e envolventes para a TVDi.

2.4.2 Televisão Digital

No Brasil, a implantação do sistema de televisão digital está introduzindo mudanças no processo de desenvolvimento dos conteúdos televisivos. A melhoria da qualidade de som e imagem, a portabilidade, a mobilidade, a convergência e também a interatividade são algumas das características que estão sendo implementadas, alterando e aumentando as possibilidades de criação de novos conteúdos. A adoção de um sistema digital de televisão traz benefícios como (FORUM SBTVD, 2008a; HERZ, 2006; MONTEZ e BECKER, 2005; REDE GLOBO, 2009):

- a melhoria da qualidade de resolução de imagem;
- a melhoria da qualidade de som, com a possibilidade de ser *surround*¹³;

¹³ Conceito da expansão da imagem do som a três dimensões utilizado em cinemas para recriar um ambiente mais realista. Além dos 2 canais do estéreo, as transmissões de alta definição serão acompanhadas por 1 canal para alto-falante central, mais dois traseiros (*surround*) e um para altas frequências (*subwoofer*). No início da implantação, existirão poucos programas com áudio 5.1, e estes em geral serão os filmes, que são produzidos atualmente com trilhas sonoras multicanais, mas no longo do tempo, mais e mais programas serão produzidos com áudio 5.1 (FORUM SBTVD, 2008b).

- a facilidade de processamento e manipulação dos dados utilizando o computador frente à grande quantidade de equipamentos exigidos pela tecnologia analógica;
- a possibilidade da compactação do sinal, tornando desnecessário o envio de todos os *pixels*¹⁴ de cada quadro, reduzindo a banda usada na transmissão;
- a multiprogramação;
- a transmissão de um mesmo programa em horários diferentes;
- a conservação da qualidade do sinal;
- o sinal menos suscetível a ruídos;
- a inexistência de “chuviscos” e “fantasmas” tão comuns na TV analógica;
- a transmissão hierárquica que possibilita flexibilidade para ajustar os parâmetros de transmissão de modo a otimizar o desempenho de acordo com as características geográficas locais;
- a ampliação do número de canais disponíveis;
- a ausência de interferência entre os canais;
- canais exclusivos para veicular áudio¹⁵;
- o armazenamento dos dados, que permite um acesso remoto e simultâneo por muitas pessoas;
- a possibilidade de convergência com outros dispositivos digitais;
- a recepção do sinal em outros aparelhos como o celular (portabilidade);
- a recepção do sinal em dispositivos que estejam em veículos em movimento (mobilidade);
- transmissões adicionais de áudio complementares aos programas, como a tradução em vários idiomas ou a seleção de alternativas de áudio à escolha do usuário, como por exemplo, o som de torcida em uma cobertura esportiva;
- a exibição/ativação controlada pelo usuário de uma janela PIP (*Picture-in-Picture*), por exemplo, que disponibilize a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS);

¹⁴ A palavra *pixel* é formada a partir da combinação das palavras *Picture* e *Element*. *Pixel* é a menor parte de uma imagem.

¹⁵ Um canal utilizado integralmente para a transmissão de áudio poderia viabilizar até 70 diferentes emissões simultâneas. Esta funcionalidade já está disponível para aqueles que contratam o serviço de TV por assinatura via satélite.

- a disponibilidade de serviços de telecomunicação que permitam transações bancárias ou comércio eletrônico;
- a possibilidade de que os telespectadores tenham à sua disposição vídeos sob demanda;
- a possibilidade de proporcionar maior interatividade.

Dos benefícios listados, chama-se a atenção para a qualidade da imagem. Enquanto na TV analógica opera-se com uma resolução típica de 525 linhas com 600 *pixels* por linha, a TV digital pode transmitir imagens de alta definição que chegam a 1080 linhas e 1920 *pixels* por linhas. O número de *pixels* passa de 315 mil para 2.073 milhões, sendo quase sete vezes maior o ganho de resolução (HERZ, 2006). Portanto os brasileiros terão acesso a imagens com melhor qualidade de resolução.

As imagens no sistema digital podem ser transmitidas no formato 16:9, mais conhecido como *widescreen*. Este formato de tela corresponde à maneira natural como os olhos veem uma imagem, portanto, adequando-se melhor à visão do ser humano (KELLISON, 2007). Outras características que se destacam é a mobilidade e a portabilidade. Em relação à mobilidade, os brasileiros poderão assistir à televisão dentro dos meios de transportes em movimento, não estando restrita a assisti-la em determinados locais; e, em relação à portabilidade, as pessoas poderão ver o conteúdo televisivo em outros dispositivos com recepção do sinal, não se restringindo ao aparelho televisor. Na Figura 21, mostra-se exemplos de dispositivos móveis que recebem o sinal digital como os celulares e aparelhos de GPS (*Global Positioning System*) e a PenTV, que pode ser conectada à *notebooks* e computadores de mesa para a recepção do sinal.

Figura 21 - Celular e aparelho de GPS com recepção do sinal digital e a PenTV



Fonte: Samsung (2012a), Tele System (2012) e DTV (2010)

Casciato, diretor comercial da emissora de televisão SBT, não tem dúvidas de que a mobilidade vai elevar ainda mais os índices de audiência, na medida em que será possível alcançar em quem está em trânsito. Quanto à portabilidade, já são 4 milhões de televisores portáteis, podendo chegar a 9 milhões até o final de 2012 (GRUPO DE MÍDIA DE SÃO PAULO, 2012).

Portanto, com a implantação do sistema digital, cada vez mais a televisão estará mais próxima e presente na vida dos brasileiros adequando-se às suas necessidades de informação e entretenimento.

Embora a adoção de um sistema de TV digital tenha melhorado muito os aspectos técnicos relacionados à imagem, ao som, à portabilidade e à mobilidade. A maioria dos autores trata que a característica mais importante que foi atribuída à televisão com digitalização do sinal é a *interatividade*:

(...) as vantagens da TV digital não se resumem à qualidade e à otimização do espectro. Há inúmeras outras vantagens, que oscilam entre o técnico e o social. Uma delas é a interatividade. A TV analógica esgotou suas possibilidades de melhoramento tecnológico; não há como expandi-la ou melhorá-la para atender as demandas que surgiram com a Era do Conhecimento. Para haver qualquer comunicação entre o transmissor e o telespectador é necessário um outro meio de comunicação, seja telefone, internet ou, como em muitos concursos que sorteiam prêmios, por carta. Com o passar do tempo tornou-se imperativo unir essas ferramentas de comunicação à TV; tudo em nome da comodidade de quem transmite e de quem recebe a mensagem do outro lado da telinha (MONTEZ e BECKER, 2005).

Portanto, de acordo com Montez e Becker (2005), com a digitalização do sinal, será possível criar um diálogo entre quem produz o conteúdo e quem o assiste através da própria televisão. A interatividade poderá ser proporcionada, por exemplo, através de interfaces gráficas e de aplicativos apresentados em conjunto ou não com os programas televisivos, possibilitando ações para interagir com o conteúdo, com os produtores ou com o aparelho televisor.

Para Gawlinski (2003), a televisão como sendo interativa não é uma novidade, pois desde a sua criação, os produtores tentaram fazer com que a televisão e as suas programações e canais fossem mais dinâmicos e participativos (Ver APÊNDICE A). A interação das pessoas com os programas de televisão pode ocorrer quando estes fazem

ações como desenhar na tela da TV, como a experiência do programa infantil *Winky Dink*; quando fazem opções de conteúdo; ou quando entram em contato com quem produziu ou transmitiu o conteúdo, saindo de uma condição “passiva” de apenas receber o conteúdo. Este autor define a *Televisão digital interativa*:

[...] como qualquer ação que permita que o telespectador ou telespectadores e as pessoas que fazem o canal de televisão, programa ou serviço se engajarem em um diálogo. Mais especificamente, pode ser definida como um diálogo que leva os espectadores para além da experiência passiva de assistir e permite-lhes fazer escolhas e tomar ações (GAWLINSKI, 2003, p.2, tradução nossa)¹⁶.

De acordo com Steuer (1992), existem graus de interatividade, e estes são determinados pelo número de atributos de um ambiente que podem ser manipulados e pela quantidade de variação possível dentro de cada atributo, dependendo das características e particularidades de cada mídia. Como exemplos de atributos têm-se: a ordenação temporal; a organização espacial (onde os objetos se localizam); a intensidade (altura do som, brilho das imagens, a intensidade do cheiro) e as características de frequência (cor e timbre). Portanto, segundo este autor, quanto maior o número de parâmetros que podem ser modificados por quem o utiliza, maior será o grau de interatividade de um determinado meio.

Steuer (1992) afirma que os sistemas baseados em vídeo - como é o caso da televisão - podem fornecer um bom exemplo do atributo temporal: a televisão aberta permitia um reduzido número de ações possíveis enquanto um programa está sendo transmitido como, por exemplo, trocar de canal e desligar o televisor; já um programa gravado numa fita poderia ser pausado e repetido a qualquer momento. Portanto já se alteraria a forma com que o telespectador interage este conteúdo. Já Lemos (1998) e, posteriormente, Montez e Becker (2005) criaram uma classificação de interatividade na TV em níveis como mostra o Quadro 8:

¹⁶ “as anything that lets the television viewer or viewers and the people making the television channel, programme or service engage in a dialogue. More specifically, it can be defined as a dialogue that takes the viewers beyond the passive experience of watching and lets them make choices and take actions – even if the action is as simple as filling in a postcard and popping it into the mail, or drawing a picture on the television screen.”

Quadro 8 - Níveis de interatividade com a TV

Nível	Descrição
Nível 0	A TV é em preto e branco, com apenas um ou dois canais. A interatividade, neste caso, limita-se à ação de ligar ou de desligar o aparelho, regular volume, brilho ou contraste.
Nível 1	Com dois canais, nós podemos acrescentar a possibilidade de mudar para outra emissora. Depois aparece a TV em cores e outras opções de emissoras. O controle remoto vai permitir que o telespectador possa “zappear”, isto é, navegar por emissões e cadeias de TV as mais diversas, instituindo uma certa autonomia.
Nível 2	O vídeo, as câmeras portáteis ou os consoles de jogos eletrônicos, fazendo com que o telespectador se aproprie do objeto TV (para outros fins, como ver vídeos ou jogar) e das emissões (gravar e assistir o programa na hora que quiser), instituindo uma temporalidade própria e independente do fluxo das mesmas.
Nível 3	Sinais de uma interatividade de cunho digital em que o usuário pode interferir no conteúdo das emissões a partir de telefones, fax ou e-mail.
Nível 4	Participação através do conteúdo informativo das emissões em tempo real (escolher ângulos e câmeras, por exemplo).
Nível 5	Envio de vídeos de baixa qualidade por uma <i>webcam</i> ou filmadora através de um canal de retorno pela própria TV.
Nível 6	Envio de vídeo de alta qualidade através da televisão, semelhante ao transmitido pela emissora.
Nível 7	O telespectador passa a se confundir com o emissor, gerando conteúdo.

Fonte: Lemos (1998) e Montez e Becker (2005)

Portanto, de acordo com o que propõem Lemos (1998) e Montez e Becker (2005), com a evolução da tecnologia digital (a partir do nível 4), as pessoas podem começar a interferir no conteúdo apresentado através da escolha de ângulos e de câmeras e também podem enviar vídeos através de um canal de retorno (Ver APÊNDICE B).

Os conceitos de interatividade de Gawlinski (2003) e os graus ou níveis de interatividade com a televisão de Steuer (1992), Lemos (1998) e de Montez e Becker (2005) permitem identificar quais são as possibilidades de interatividade que podem ser pensadas para um material de aprendizagem para a TV Digital.

Cabe ressaltar no que se refere à distinção do que se entende por TV interativa (TVi) e por TV digital (TVD). Por mais que ambas tenham em comum uma área de interseção (TV

Digital interativa - TVDi), seus conceitos são diferentes: a digitalização do sinal não pressupõe altos níveis de interatividade. Se os produtores não considerarem as características de interatividade através da televisão e continuarem a produzir nos mesmos formatos da TV analógica, o conteúdo digital pode ser uma simples exibição de conteúdo, sem nenhuma interface que permita a interação com quem produz conteúdo e com outras pessoas que o assistem (TEIXEIRA, 2008).

Portanto, conhecidas as vantagens da adoção do sistema de televisão digital e os níveis de interatividade, deve-se verificar quais são as características do sistema de TV Digital que está sendo implantado no Brasil, sendo o tema do próximo item do capítulo.

2.4.3 Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre (SBTVD-T)

Em 2003, o padrão japonês ISDB-T (*Integrated Services Digital Broadcasting Terrestrial*) foi escolhido como base para desenvolver o sistema para a transmissão de televisão aberta no Brasil.

Os critérios para a adoção deste padrão como modelo em relação ao padrão americano ATSC (*Advanced Television System Committee*) e ao europeu DVB (*Digital Video Broadcasting*) foram (FORUM SBTVD, 2008a)¹⁷:

- a modulação COFDM-BST (*Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing - Band Segmented Transmission*), que permite dividir o canal em 13 segmentos, sendo possível que um deles seja usado para a transmissão em aparelhos portáteis de forma gratuita;
- a possibilidade de transmitir mais de um programa no mesmo canal ao mesmo tempo; por exemplo, um programa em alta definição e outro de baixa definição para ser assistido através do telefone celular;
- a capacidade de incorporar novas tecnologias como o MPEG-4¹⁸, em vez do MPEG-2¹⁹ utilizado pelos outros sistemas, inclusive no Japão, e o HE-AAC²⁰, que permite a mesma qualidade de áudio em relação aos outros, com menor banda de frequência;

¹⁷ Para ver a distribuição dos padrões adotados no mundo, confira o APÊNDICE C.

- a possibilidade de criação de um *middleware* nacional, o Ginga, que permite a interatividade, que foi desenvolvido por universidades brasileiras;
- a possibilidade de criar, no mesmo município, uma rede de transmissores na mesma frequência para cobrir áreas de sombra (onde a imagem não pode ser vista) e permitir que toda a população possa ver os programas de todas as emissoras.

Portanto o sistema ISDB-T foi escolhido segundo estes critérios com o objetivo de que a TV aberta brasileira seja *gratuita e livre*, adequando-se à realidade do país. O sistema japonês, então, foi utilizado como base para a concepção do Sistema Brasileiro de TV Digital - Terrestre (FORUM SBTVD, 2008a). O SBTVD-T, então, foi instituído pelo Decreto n.º 4.901, de 26 de novembro de 2003, e implementado por meio do Decreto n.º 5.820, de 29 de junho de 2006, que estabeleceu as diretrizes para a transição do sistema de transmissão analógico para o sistema digital (BRASIL, 2003 e 2006).

Para padronizar as etapas do processo de transmissão e recepção do sinal do sistema digital brasileiro, o Fórum do SBTVD (2011) publicou junto à ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas)²¹. No entanto, cada empresa desenvolve um *hardware* específico para seu televisor ou *set-top box*. Para que a interatividade seja possível em todas as plataformas, estas têm de ser capazes de falar uma mesma linguagem. O elemento responsável por padronizar esta linguagem é o *middleware* (MONTEZ e BECKER, 2005).

Portanto, antes de apresentar o Ginga, *middleware* desenvolvido no Brasil, um dos pontos importantes do SBTVD-T, que permitirá a interatividade, é necessário introduzir o conceito de *middleware*.

¹⁸ *Motion Picture Experts Group-4*. Este padrão de áudio e vídeo permite diversos valores de taxas de compressão, conforme a aplicação a ser efetuada, como por exemplo, na TV digital (alta, padrão e baixa definição), em celulares e no computador (FAZENDO VÍDEO, 2012).

¹⁹ *Motion Picture Experts Group-2*. A taxa de compressão do MPEG-2 gira em torno do padrão DVD-Vídeo de qualidade (FAZENDO VÍDEO, 2012).

²⁰ *High-Efficiency Advanced Audio Coding (HE-AAC)* é um formato de compressão de áudio criado para ser o sucessor do MP3 (MPEG-1/2 *Audio Layer 3*), sendo parte das especificações do MPEG-4. O primeiro país a implementá-lo foi o Japão no seu sistema de TV digital (CIRIACO, 2009).

²¹ As normas técnicas estão relacionadas à transmissão (NBR 15601), à codificação do sinal (NBR 15602), à multiplexação (NBR 15603), aos receptores (NBR 15604), à segurança (NBR 15605); ao *Middleware* (NBR 15606), ao canal de interatividade (NBR 15607), ao guia de operação (NBR 15608) e à acessibilidade (NBR 15610). Estes documentos estão disponibilizados na internet gratuitamente (ABNT, 2012; FÓRUM SBTVD, 2011).

2.4.3.1 *Middleware* Ginga

Com o avanço das tecnologias voltadas para a TV digital, a comunidade de desenvolvedores percebeu que os provedores de serviços não teriam sucesso comercial se tivessem que criar serviços interativos que não fossem compatíveis com as televisões e os *set-top boxes* oriundos dos mais diversos fabricantes (MONTEZ e BECKER, 2005). Por essa razão, optou-se pela utilização de um *middleware* para aumentar a compatibilidade entre estes dispositivos.

Middleware é o neologismo criado para designar camadas de *software* que não constituem diretamente aplicações, mas que facilitam o uso de ambientes ricos em tecnologia da informação. A camada de *middleware* concentra serviços como identificação, autenticação, autorização, diretórios, certificados digitais e outras ferramentas para segurança. Aplicações tradicionais implementam vários destes serviços, tratados de forma independente por cada uma delas. As aplicações modernas, no entanto, delegam e centralizam estes serviços na camada de *middleware*. Ou seja, o *middleware* serve como elemento que aglutina e dá coerência a um conjunto de aplicações e ambientes (REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA, 2009, documento não paginado).

Segundo Caroca (2010), o *middleware* voltado para TV digital tem como objetivo oferecer um serviço padronizado para as aplicações, escondendo as peculiaridades e heterogeneidades das camadas inferiores (tecnologias de compressão, de transporte e de modulação) viabilizando assim o desenvolvimento das aplicações de forma independente do *hardware* dos fabricantes dos *set-top boxes*.

Cada padrão de sistema de TV digital possui um *middleware*²². No Brasil, como foi citado anteriormente, um dos critérios para a escolha do sistema digital japonês como base foi a possibilidade de criação de um *middleware* próprio. O desenvolvimento de um *middleware* para o SBTVD-T justificou-se pelo fato de ser necessário considerar as últimas inovações tecnológicas e as necessidades de inclusão digital no país (CAROCA, 2010). O Ginga deverá vir instalado no aparelho televisor, pré-configurado e habilitado de fábrica (QUEIROZ, 2012).

²² O sistema americano ATSC possui *DTV Application Software Environment* (DASE); o padrão europeu DVB possui *Multimedia Home Platform* (MHP); o sistema chinês DTMB possui o *Mobile Application Terminal Environment* (MATE); e o padrão japonês ISDB possui o *Association of Radio Industries and Businesses* (ARIB).

O Ginga é um *middleware* aberto que foi disponibilizado em 2008 em trabalho conjunto entre o Laboratório Telemídia, da PUC-Rio, e o Laboratório de Aplicações de Vídeo Digital (LAViD) da UFPB. Ele é baseado no Sistema nipo-brasileiro de TV Digital Terrestre (ISDB-T) e foi reconhecido como um padrão mundial pela União Internacional de Telecomunicações (ITU-T) para serviços de *Internet Protocol TV*, o IPTV (GINGA, 2008).

O *middleware* brasileiro é subdividido em dois subsistemas principais interligados, que permitem o desenvolvimento de aplicações seguindo dois paradigmas de programação diferentes (CARVALHO *et al*, 2009; GINGA, 2008).

- **Ginga-NCL (*Nested Context Language*):** subsistema lógico obrigatório do Ginga, responsável pela execução de aplicações declarativas NCL. As linguagens declarativas são mais intuitivas, sendo mais fáceis de serem utilizadas. O NCL tem como função descrever o comportamento espacial e temporal dos objetos, a associação de *hyperlinks* a objetos de mídia, descrever o *layout* da interface em diversos dispositivos;
- **Ginga-J (*Java*):** linguagem de programação que oferece suporte às aplicações que utilizam o paradigma procedural. Este tipo de linguagem requer muitos conhecimentos sobre programação, já que este deve possuir um controle do código, estabelecendo todo o fluxo e execução do programa. Em relação à TV digital, esta linguagem é utilizada em tarefas que geralmente precisam de especificação de algoritmos e estruturas de dados como processamento matemático, manipulação sobre textos, uso do canal de interatividade, etc.

As aplicações para TV digital podem utilizar linguagens apenas declarativas ou procedurais ou, ainda, serem desenvolvidas com as duas, sendo híbridas. Por exemplo, as aplicações declarativas frequentemente fazem uso de *scripts*, que pertencem à linguagem procedural (CARVALHO *et al*, 2009).

Como exemplos de aplicação do *middleware* Ginga, existem os aplicativos desenvolvidos pela Caixa Econômica Federal em parceria com a empresa HXD. Com esta parceria, em 2007, lançaram o primeiro aplicativo interativo em emissoras comerciais no Brasil, o Habita TV, mostrado na Figura 22 (HXD, 2010). Em 2010, foram lançados mais

quatro aplicativos: Loterias, Habitação, Fundo de Garantia por Tempo de Serviço (FGTS) e Crédito Direto Caixa (CDC).

Figura 22 - Habita TV, aplicativo da Caixa lançado em 2007 e 2010



Fonte: HXD (2010)

Em março de 2012, foram disponibilizados pelo Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD) conteúdos interativos e acesso a códigos de desenvolvimento de aplicativos para a TV digital com o *middleware* Ginga. O objetivo do Centro é tornar disponíveis não somente as aplicações interativas desenvolvidas para a plataforma Ginga – com base nos padrões do Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre –, mas também os códigos dos programas, a documentação e os manuais de instalação. Um exemplo destes conteúdos interativos é o "IncluaSaúde", que é um aplicativo que permite que as pessoas possam marcar consultas por meio do SUS (Sistema Único de Saúde) em um posto de saúde para si mesmo e para seus dependentes diretamente na TV (BRASIL, CPQD, 2012; AGRELA, 2012).

O CPQD está desenvolvendo também outros aplicativos para TV digital voltados para a previsão do tempo, vagas de empregos, notícias, comércio na TV, jogos e para bate-papo com funcionalidades de rede social. O aplicativo *PrevidênciaFácil* apresentará a visualização de informações e documentos necessários para a obtenção de aposentadoria por idade, tempo de serviço ou invalidez, utilizando dados adaptados do *site* da Previdência Social para a plataforma de TV (AGRELA, 2012). Estes aplicativos estão sendo disponibilizados no Canal Brasil. No setor privado, a emissora Record tem transmitido alguns tipos de interatividade em novelas ou programas, assim como, a Rede Globo. Na Figura 23, apresentam-se as informações extras do programa *A Fazenda*, da Rede Record.

Figura 23 - Informações extras no programa A Fazenda



Fonte: Record (2012)

Já a emissora SBT lançou em 2011 um Portal Interativo com a atualização de notícias, como mostra a Figura 24.

Figura 24 - Portal Interativo



Fonte: SBT (2012)

É preciso salientar que os tipos de interatividades disponibilizados necessitam de um tempo para o carregamento das informações, que varia conforme a quantidade de dados a

serem transmitidas. Pôde-se constatar que cada emissora possui um padrão de interface, portanto, as pessoas que irão usufruí-las podem ter dificuldades na utilização destas interfaces. Como nem todos os programas possuem alguma interatividade vinculada, algumas emissoras disponibilizam na maior parte da grade de programação a interatividade de um programa de destaque. A Record, por exemplo, disponibiliza a interatividade do programa *A Fazenda*.

Com relação aos aplicativos *t-learning*, aqueles que são voltados ao ensino usando como suporte a televisão, existem várias iniciativas no Brasil. O Grupo Ginga Goiás, por exemplo, desenvolveu *Viva os Animais*, um aplicativo interativo para TV digital com o objetivo de estimular habilidades e o raciocínio em crianças alfabetizadas (GRUPO GINGA GOIÁS, 2009).

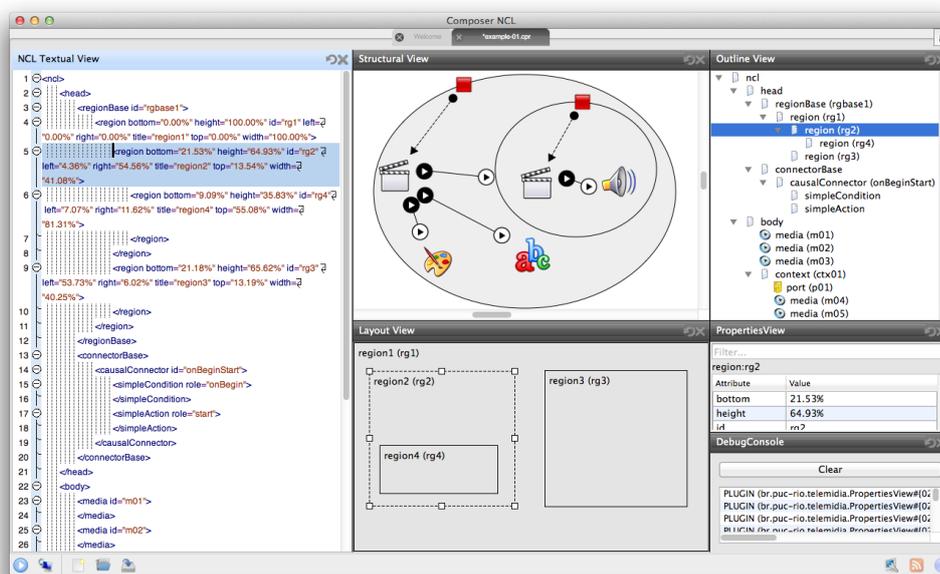
De acordo com Franco (2006), em um país do tamanho do Brasil, a interatividade através de um canal de retorno - mais especificamente, a interação telespectador-emissora - torna-se essencial para avaliar a resposta do professor e aluno, para assim desenvolver soluções flexíveis e descentralizadas que respondam a demandas específicas ou regionais. Portanto a implantação de um sistema de TV digital como o SBTVD-T torna-se necessária, sendo um de seus objetivos propiciar a criação de rede universal de educação à distância (BRASIL, 2003).

A seguir, serão apresentadas algumas ferramentas disponíveis de forma gratuita para o desenvolvimento de aplicações que utilizam o Ginga: o NCL Composer e o Célula.

O NCL Composer foi criado pelo Laboratório Telemídia, da PUC-Rio. O objetivo era criar uma ferramenta que poderia ser utilizada tanto por programadores quanto por pessoas que não detenham conhecimentos nesta área (LABORATÓRIO TELEMÍDIA, 2012).

Neste programa, os elementos como vídeos, animações e imagens estáticas são importados, sendo necessário organizá-los na ordem estabelecida pelo roteiro para a inserção da(s) forma(s) de interatividade. Na Figura 25, mostra-se a interface do NCL Composer.

Figura 25 - NCL Composer



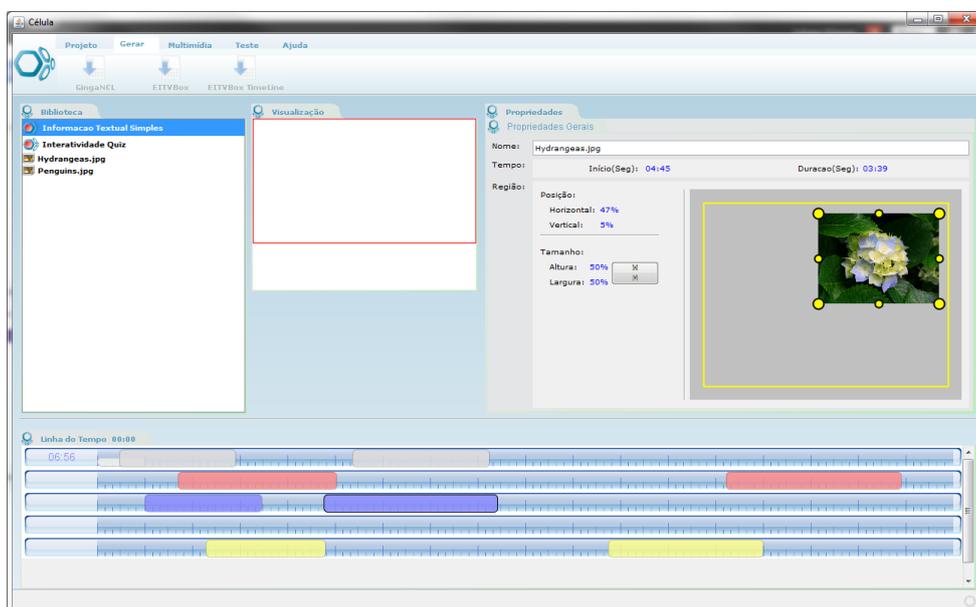
Fonte: Laboratório Telemídia (2012)

A interface do NCL Composer é composta do painel de visualização da linguagem NCL (coluna esquerda). Na parte central, tem-se a visualização estrutural, onde é possível ver o relacionamento e a seqüência dos elementos. Na visão de *layout*, é possível ver o posicionamento do(s) elemento(s) de interatividade na tela do vídeo. Já no painel *Outline View* (coluna direita), apresenta-se a estrutura do projeto em forma de árvore, que permite navegar mais facilmente entre os elementos. No painel de propriedades, é possível fazer a edição de todos os tipos de propriedades de um objeto NCL. Abaixo do painel de propriedades, tem-se o painel de depuração ou validação (*Debug*), oferecendo um retorno textual de possíveis inconsistências do documento NCL (LABORATÓRIO TELEMÍDIA, 2012).

Dependendo do perfil de quem utiliza o programa no desenvolvimento do projeto, pode-se construir e alterar os códigos da linguagem de programação NCL no painel que mostra a estrutura de códigos, ou podem ser utilizados os demais painéis como o de *layout* ou de propriedades, que irão construir o código automaticamente (LABORATÓRIO TELEMÍDIA, 2012).

Na Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), mais especificamente, no Laboratório Lapix, foi criado o Célula, que é um *software* para a criação de aplicativos baseados no *middleware* Ginga (LAPIX, 2010). Na Figura 26, mostra-se a tela do *software*:

Figura 26 - Célula



Fonte: Lapix (2010)

No painel Biblioteca (coluna da esquerda), serão listados todos os recursos escolhidos pelo usuário, sendo eles, vídeos, áudios, imagens e modelos de interatividade. No painel central, será possível a visualização prévia do programa após o vídeo principal ser inserido na aplicação. Ao clicar sobre um recurso na linha do tempo será possível ver as propriedades deste recurso (coluna da direita), tais como: tempo de exibição (duração), local que será mostrado na tela e o botão que será utilizado para acionar esta interatividade. O Célula possui uma linha de tempo, na parte inferior, a partir da qual podem ser inseridos aplicativos interativos como textos, imagens, perguntas, regras de apresentação, vídeos alternativos, etc. (LAPIX, 2010).

O objetivo tanto do Composer quanto do Célula é ser um *software* de simples operação para reduzir os custos, já que envolve conhecimentos de programação, e as dificuldades na produção de conteúdo interativo para TV digital no Brasil. O último programa apresentado, o Célula, possui uma interface mais parecida com *softwares* de edição de imagens como Adobe Premiere e Windows Movie Maker, que possuem uma linha do tempo onde são inseridas os elementos de interatividade, o que pode tornar mais fácil o aprendizado da ferramenta (LABORATÓRIO TELEMÍDIA, 2012; LAPIX, 2010).

Segundo o Laboratório Telemídia (2012), para o NCL Composer, seria importante um roteiro previamente estabelecido para que se possa saber qual(is) tipo(s) interatividade deve(m) ser adicionada(s), em que local da tela será(ão) posicionada(s) e em qual(is) momento(s) deve(m) ser inserida(s) e quanto tempo esta(s) permanece(m) na tela. Observa-se que para o *software* Célula, o desenvolvimento de um roteiro envolvendo estes aspectos também seja válido. Para os dois programas é necessário utilizar um *software* para emular no computador a interatividade desenvolvida para a realização de testes, como o VM Player ou o GINGA for Windows, este último desenvolvido pelo grupo de pesquisa Telemídia.

Além do NCL Composer e do Célula, existem outras ferramentas de autoria como o Iris, desenvolvido pelo CPQD, também disponibilizado gratuitamente²³, assim como o Berimbau iTV Author Beta²⁴ (GRUPO GINGA GOIÁS, 2012; BATUQUE, 2012). No entanto, para esta pesquisa o NCL Composer e o Célula foram os mais utilizados. O Célula mostrou-se mais fácil de ser utilizado devido a sua interface, no entanto, segundo os testes realizados pelo grupo Pixel, ainda são necessários mais aprimoramentos para torná-lo mais amigável.

Outro aspecto importante a ser pensado em um conteúdo televisivo interativo é o Canal de Interatividade. De acordo com Manhães e Shieh (2005a), o Canal de Interatividade deverá ser constituído pela convergência das redes de televisão com as redes de telecomunicações, resultando em dois canais de comunicação: Canal de Descida e Canal de Retorno.

O Canal de Descida estabelece a comunicação, no sentido emissoras/programadoras para os telespectadores/usuários, sendo constituída pelos canais de radiodifusão *Broadcast* (Ponto-Multiponto) - aberta e disponível a todos os usuários - ou via *Unicast* (Ponto a Ponto) - de forma individualizada, sob demanda, como é o caso da televisão utilizando como meio de entrega a internet (IPTV - *Internet Protocol Television*). Já o Canal de Retorno é compreendido por qualquer tecnologia de redes de acesso de telecomunicações que estabeleça a comunicação no sentido dos usuários para as emissoras/programadoras, como a telefonia fixa, móvel e a internet banda larga (MANHÃES e SHIEH, 2005b). Estas

²³ Disponível em: <<http://grupogingagoias.com.br/blog/?p=521>>. Acesso em: 16 dez. 2012.

²⁴ Disponível em: <<http://www.batuque.tv/tour>>. Acesso em: 16 dez. 2012.

tecnologias de telecomunicação estão descritas e comparadas no APÊNDICE B e permitem verificar quais são as possibilidades e restrições destes canais de retorno para o desenvolvimento de um conteúdo para a TVDi.

Para a seleção da tecnologia para o(s) canal(is) de retorno, devem ser levados em conta as vantagens e desvantagens das tecnologias existentes quanto à restrição do uso. Em relação à parte técnica, Ricardo Benneton (2003) afirma que o canal de retorno não deve ser homogêneo, já que existem lugares e usuários com necessidades específicas. Por exemplo, em lugares com alta concentração de pessoas e com grande penetração da TV, pode-se utilizar a telefonia móvel e fixa; para lugares afastados e com pouca densidade de pessoas, poderia ser utilizada a transmissão do canal de retorno pelo satélite.

Apresentados o Sistema Brasileiro de TV Digital Terrestre e suas características relacionadas à imagem, ao som e à interatividade, que permitem identificar os atributos da TV Digital, parte-se para apresentação do panorama atual em que se encontra este sistema, tema do próximo item do capítulo.

2.4.3.2 Panorama atual

O Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre (SBTVD-T) foi instituído em novembro de 2003, mas a sua estreia ocorreu em 2 de dezembro de 2007 em São Paulo (BRASIL, 2003). Atualmente, o Brasil está passando por um processo de transição da transmissão analógica da TV aberta para a digital. Em maio de 2012, 132 emissoras já contavam com a tecnologia digital atingindo 89 milhões de pessoas, o que corresponde a 46,80% da população brasileira (TELECO, 2012). A meta é que até 2013 todo o país tenha a cobertura do sinal digital e que o fim das transmissões analógicas no Brasil ocorra no dia 30 de junho de 2016 (BRASIL, 2006).

No que se refere às emissoras de televisão, Colen (2012) fez uma pesquisa sobre o panorama do mercado brasileiro de TV aberta em 2011. O objetivo era fazer um retrato da evolução da implantação do sistema digital através de entrevistas com representantes de cada emissora de TV. Com relação ao fim das transmissões analógicas no Brasil, os executivos das emissoras SBT, Record e MTV acreditam que haverá uma revisão deste prazo,

chamando a atenção para as dificuldades na atualização do parque tecnológico de 100% das retransmissoras. Já os representantes da BAND e da TV Cultura acreditam que o prazo será cumprido, e os representante da Globo e RedeTV! não arriscaram uma previsão devido a muitas variáveis implicadas neste processo como, por exemplo, a Copa do Mundo e as Olimpíadas, que serão realizadas no Brasil.

De acordo com Carlos Nascimento, diretor comercial da Rede Globo (São Paulo), foi exigido das emissoras muitos investimentos, havendo uma reformulação em todos os níveis da operação destas emissoras. Os principais executivos das redes de TV (Rede Globo, Mix TV, SBT, MTV e Rede Bandeirantes) concordam que as emissoras estão fazendo a sua parte e estão avançando a passos largos para substituir os sistemas de produção e de transmissão analógicos (GRUPO DE MÍDIA DE SÃO PAULO, 2012).

No Japão, a implantação do ISDB-T, sistema em que foi baseado o sistema de TV brasileiro, teve como início o ano de 2003. O fim oficial da transmissão analógica ocorreu em 24 de julho de 2011²⁵. O processo de transição, que ficou conhecido como “apagão analógico” ou “*switch off*”, resultou na transmissão do sinal digital para 120 milhões de pessoas, tornando-se o primeiro país a desligar o sinal analógico adotando o ISDB-T (BRASIL, MINISTÉRIO DAS COMUNICAÇÕES, 2011).

O sucesso da implantação do sistema, de acordo com as autoridades do Japão, deve-se às ações adotadas: criação de 51 centros de suporte, *call centers* para a população tirar dúvidas; medidas de popularização dos conversores para as televisões analógicas (*set-top-boxes*); ampla divulgação nos meios de comunicação do calendário do final da transmissão analógica (TELESSÍNTESE, 2011). No entanto, o Ministério de Telecomunicações deste país estimou que 100 mil lares ainda não tinham se adequadado à nova tecnologia e iniciou uma campanha aumentando o número de técnicos e de serviços de assistência a essas famílias (EFE, 2011).

No Brasil, mesmo com os avanços feitos na digitalização do sinal, existem alguns desafios para obter o sucesso no novo sistema, pois ainda há uma grande parcela dos

²⁵ Apenas as regiões que sofreram com os terremotos e maremotos (Miyagi, Iwate e Fukushima) em março deste ano tiveram a sua data prorrogada para março de 2012.

domicílios que possui televisores analógicos, sendo necessária para a recepção do sinal digital a troca por televisores com o conversor integrado ou a aquisição de *set-top boxes* (Ver APÊNDICE C).

Com relação à transmissão em alta definição, Pavan (2011) fez um levantamento de horas transmitidas em alta definição por 10 emissoras de TV aberta no estado de São Paulo, no período de uma semana. A Rede TV!, lançada em 1999, sendo a quinta emissora do país em audiência, lidera a transmissão de conteúdo em alta definição. Das 168 horas que compõem uma semana, a Rede TV! transmitiu 163 horas e 10 minutos (conteúdo próprio e de terceiros), o que corresponde a 97,12% deste período. Na segunda posição, está a MTV Brasil com a transmissão de 139 horas, o equivalente a 82,73% do período de 1 semana. No terceiro lugar tem-se a TV Gazeta (SP) com 119 horas e 25 minutos de conteúdo próprio em alta definição (71,08%). A Band teve 67,70% da sua programação transmitida em alta definição; já a Record, possuiu 63,95%. A Rede Globo, que é a maior emissora do país em audiência e faturamento, na semana verificada, no ranking, estava em sétimo lugar com 32,27%. E o SBT, a terceira maior emissora em audiência, estava em nono lugar, com apenas 17,75% da sua programação semanal transmitida em alta definição.

Portanto, segundo os dados levantados por Pavan (2011), em termos de imagens de alta definição ainda são necessários muitos esforços por parte das emissoras para que a população brasileira possa ver conteúdo em alta definição em todos os canais da TV aberta.

Em relação ao conteúdo publicitário em geral, segundo os executivos das principais emissoras de TV, as agências de publicidade e os anunciantes ainda não estão tão preocupados em desenvolver conteúdos com melhor qualidade de resolução da imagem, sendo raros os comerciais em alta definição. De acordo com Carlos Henrique, profissional também da Rede Globo, a melhoria da qualidade de imagem teve um efeito positivo para a percepção do conteúdo editorial, levantando a questão do porquê as agências de publicidade ainda não estejam criando conteúdo levando em consideração estas novas características. Fábio Corrêa, da Mix TV, acredita que quando um anunciante der o primeiro passo, os outros virão em seguida (GRUPO DE MÍDIA SÃO PAULO, 2012).

Com relação ao *middleware* Ginga, em setembro de 2011, o Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior (MDIC) abriu uma Consulta Pública²⁶ para incluir o Ginga em 75% dos televisores com LCD a partir de janeiro de 2012. Já em 2013, todos os aparelhos devem ter o *middleware* brasileiro para garantir interatividade, de acordo com as normas brasileiras (MDIC, 2011). No entanto, através de uma Portaria Interministerial publicada no Diário Oficial da União em fevereiro de 2012, o governo alterou os prazos: em 1º de janeiro de 2013 será exigido que os mesmos 75% dos televisores de LCD produzidos na Zona Franca de Manaus contenham os recursos de interatividade da TV Digital; e em janeiro de 2014, o percentual aumentará para 90%. Para 2012, os fabricantes ficariam dispensados de incorporar o *middleware* brasileiro até o dia 30 de junho. Após esta data, a inserção do Ginga ficou estabelecida como opcional, com validade até dezembro deste ano (QUEIROZ, 2012).

No que compete às emissoras, de acordo com Esturaro, diretor da área de marketing da Rede Globo, a emissora não possui ainda um sistema capaz de suportar toda a audiência da TV num processo de interação (GRUPO DE MÍDIA DE SÃO PAULO, 2012). Segundo o levantamento de Colen (2012), a interatividade na TV aberta brasileira está ainda num estágio muito inicial de evolução. No atual momento, criar conteúdo interativo é um verdadeiro desafio, pois dentro de um planejamento orçamentário a interatividade representa altos custos e não uma receita. Mesmo que algumas emissoras já tenham feito as primeiras tentativas neste setor, ainda não há casos de sucesso e nem modelos de negócios definidos. O desenvolvimento deste tipo de conteúdo não é algo barato, sendo poucas as emissoras que se arriscaram a montar um departamento interno para trabalhar o assunto. A maioria das emissoras brasileiras prefere centralizar a inteligência das aplicações e terceirizar o desenvolvimento.

Quanto ao canal de retorno, Montez e Becker (2005) afirmam que todas as tecnologias de telecomunicação possuem um problema em comum para promover maiores níveis de interatividade: os altos custos de implantação e manutenção. Este fator afeta uma grande parcela da população brasileira, influenciando diretamente no problema da exclusão

²⁶ Número 8, proposta 062/11.

digital. Como o SBTVD-T atribui uma forte função social para o sistema de TV digital como agente de inclusões digital e social, o Canal de retorno não deverá ser visto como um simples canal de retorno, tal qual ocorre em outros países, mas principalmente como um meio de comunicação para a promoção das inclusões digital e social, criando uma ponte entre o “mundo *broadcast*” e o “mundo telecom” (MANHÃES e SHIEH, 2005a). O padrão brasileiro possibilita ao usuário a escolha e a utilização do meio de comunicação que lhe for mais conveniente para constituir o Canal de Retorno: telefonia celular, internet banda larga, rádio (APÊNDICE D). No entanto, segundo a NBR 15604:2008, é facultativa aos *set-top boxes* a existência de entradas como USB ou *Ethernet*, suporte para IPTV e acesso à internet por rádio, que aumentariam as possibilidades de interatividade do usuário (ABNT, 2011), fator que pode comprometer a popularização da interatividade, visto que apenas os receptores de maior valor disponibilizarão estas interfaces.

O Brasil deve sofrer mais com os problemas no período que antecede ao *switch off* em 2016, sendo necessário planejar e implantar medidas com antecedência que contribuam para aumentar a cobertura do sinal, informar a população desta nova tecnologia e incentivar a aquisição de aparelhos de televisão com conversores integrados e de conversores independentes. Iniciativas como financiamento de projetos para o estudo e desenvolvimento de aplicativos para o sistema; a abertura de linhas de crédito para pequenas emissoras e retransmissoras para a compra de equipamentos necessários para migração digital; a obrigatoriedade do *middleware* Ginga nos televisores produzidos para o país, possibilitando a interatividade; e a concessão de incentivos fiscais para a produção de *set-top boxes* são alguns exemplos para amenizar os efeitos da transição tecnológica (TELESINTESE, 2012).

Como afirmou Carlos Nascimento, diretor comercial da Rede Globo, com a implantação do sistema digital é preciso fazer algumas reformulações em todos os níveis de desenvolvimento de conteúdos televisivos (GRUPO DE MÍDIA DE SÃO PAULO, 2012). Portanto, conhecer as etapas da produção audiovisual, que é o tema do item a seguir, pode contribuir para entender a dinâmica do processo de construção de um material audiovisual interativo e possibilita a identificação de qual(is) fase(s) podem ser utilizados os requisitos de projeto baseados nos estados emocionais, que resultarão desta pesquisa.

2.4.4 Metodologia para desenvolvimento de conteúdos para a TV digital

A produção audiovisual, por si só, é um processo complexo, exigindo a organização e produção de uma série de elementos e o envolvimento de muitas pessoas. Por isso, existe a necessidade de adotar uma metodologia para o seu desenvolvimento, de forma que os responsáveis de cada setor conheçam a ordem dos procedimentos, havendo um controle do tempo e dos custos. De acordo com Kellison (2007), são cinco os estágios principais da produção para TV:

- **Estágio 1:** a ideia (desenvolvimento do projeto).
- **Estágio 2:** o planejamento (pré-produção).
- **Estágio 3:** a filmagem ou gravação (produção).
- **Estágio 4:** o produto final (pós-produção).
- **Estágio 5:** as próximas etapas (finalização e distribuição).

A seguir, serão descritas estes cinco estágios, propostos por Kellison (2007), que se pode classificar como uma metodologia “clássica”. No entanto, algumas considerações serão feitas visando a inserção de interatividade no produto final.

Na primeira etapa é desenvolvida a ideia do material audiovisual a ser produzido. Podem ser comprados direitos autorais ou ter uma ideia original a partir de um livro, artigo de jornal ou de qualquer outra fonte. Neste momento também é feita uma estimativa inicial dos custos para verificar a viabilidade do projeto e é iniciada a contratação da equipe. Um dos primeiros a ser contratado é o roteirista com o objetivo de desenvolver melhor a ideia inicial (KELLISON, 2007).

No segundo momento, que é de planejamento (pré-produção), o roteiro continua sendo criado, mas para desenvolvê-lo alguns pontos são discutidos com outros profissionais como o diretor geral, diretor de produção, produtor de locação, diretor de fotografia, produtor de arte, editor, compositor de trilhas, equipe de efeitos especiais, responsáveis pelo figurino, maquiagem e cenografia, entre outros (KELLISON, 2007). Portanto o desenvolvimento do roteiro depende também da viabilidade de produção e de custos em várias áreas. Neste momento, o *designer* também poderia contribuir com o roteirista para

pensar que tipos de interação podem ser feitas, como estes podem ser posicionados na tela, quando irão aparecer e por quanto tempo estarão disponíveis.

No Estágio 3, com todas as especificações anteriormente discutidas e projetadas, é feita a gravação das imagens (produção). Neste momento, podem ocorrer mudanças no roteiro. As gravações são supervisionadas de modo que sejam atingidos os objetivos que foram anteriormente estabelecidos. Nestas fases, devido aos imprevistos, os custos são diariamente monitorados para não estourar o orçamento (KELLISON, 2007).

Com as imagens concluídas, parte-se para a edição (pós-produção). Durante as gravações, uma pessoa registrou a duração das cenas, fornecendo ao editor uma espécie de rascunho contendo todas as observações como a duração das cenas e o código para localização. Faz-se a criação ou seleção e edição das trilhas musicais. Se foi planejada uma narração ou a dublagem no roteiro, estas são realizadas nestes momentos. Também é necessário inserir as informações textuais, vinhetas, créditos iniciais e finais etc. Durante a edição ainda podem ocorrer mudanças na estrutura do material audiovisual. Este estágio termina quando o editor entrega a máster, que contém o produto finalizado (KELLISON, 2007).

No Estágio 5, ocorre a finalização dos contratos legais estabelecidos com os fornecedores e o pagamento dos custos pendentes. Faz-se a distribuição das cópias do material para serem exibidos, assim como é feita a divulgação com campanhas publicitárias e promocionais (KELLISON, 2007).

Portanto as fases apresentadas por Kellison (2007) são os estágios geralmente utilizados na produção audiovisual. Voltado especialmente para TVDi, Gawlinski (2003) propõe um modelo de produção mostrado no Quadro 9. De acordo com este quadro, o processo de produção para a TVDi de Gawlinski (2003) assemelha-se mais ao desenvolvimento de *software* do que à produção de TV. As quatro fases propostas pelo autor (Desenvolvimento; Especificação; Produção e Testes; Lançamento e Operação) assemelham-se aos estágios propostos por Kellison (2007). No entanto, a preocupação de Gawlinski está focada na questão da programação dos elementos interativos. O quadro também mostra a fase de especificação, em que é necessário verificar quais são os requisitos

de projeto necessários ao desenvolvimento de um conteúdo televisivo interativo, fase pela qual esta pesquisa insere-se, fornecendo subsídios para levantar estes requisitos.

Quadro 9 - Modelo de produção para a TVDi

Desenvolvimento	Especificação	Produção e Testes	Lançamento e operação
Análise das oportunidades	Abordagem do projeto	Projeto Gráfico	Lançamento
Desenvolvimento de um conceito	Ferramentas de gestão	Arquitetura técnica	Operação e desenvolvimento
Teste de um conceito	Envolvidos no projeto	Programação	
Redação do <i>briefing</i> do programa	Requisitos	Controle de alterações	
	Especificação	Controle de custos	
	Planificação	Testes	
	Orçamento		
	Equipe		

Fonte: Gawlinski (2003)

Portanto, de acordo com que foi exposto, a seleção da metodologia a ser utilizada dependerá do tipo de conteúdo televisivo interativo a ser desenvolvido. Por exemplo, se este se assemelha aos programas de TV analógicos em que são apenas adicionados elementos de interatividade, ou então, se os conteúdos são apresentados na forma de aplicativos, como o Habita TV, o InluaSaúde e o PrevidênciaFácil, citados no item 2.4.3.1 deste trabalho. Já Cybis, Betiol e Faust (2010) propõem que para o desenvolvimento de programas no contexto da TVDi, deve-se desenvolver paralelamente um *software* para seu módulo interativo, sendo preciso adaptar a produção audiovisual ao processo de desenvolvimento de um *software* interativo. Mesmo que o processo de produção de programas para TV e o de desenvolvimento de *software* interativo sejam diferentes, é preciso adaptá-los. Estes autores destacam que as maiores modificações na produção televisiva geralmente ocorrem de última hora, quando o programa ganha forma durante as

etapas de produção e pós-produção, que muito da atividade de criação ocorre nestas duas últimas etapas. Os testes para conferir o sucesso do programa só ocorrem posteriormente em pesquisas de opinião e audiência. Pensando sob a ótica da computação, estas alterações de última hora acabam causando uma série de problemas para quem desenvolve os aplicativos, pois as principais atividades criativas ocorrem nas fases iniciais do projeto.

No entanto, como foi citado anteriormente no item 2.4.3.1, existem *softwares* como o Célula e o Composer, que disponibilizam uma biblioteca de elementos de interatividade sendo apenas necessário configurá-los e inseri-los no audiovisual, não requerendo nesta situação a presença de um programador. Estes podem ser pensados na etapa de planejamento, do modelo de Kellison (2007). Alguns tipos de atividade que podem ser propostas são o *quiz*, as informações sobre o programa, botões de *links*, entre outros. No entanto, caso não esteja disponível o tipo desejado, é necessário que este seja desenvolvido. Acredita-se que para este objetivo deva ser utilizado o modelo proposto por Gawlinski (2003) ou outra metodologia de desenvolvimento de produto interativo.

O que deve ser levado em consideração utilizando quaisquer que seja a metodologia, como propõe Cybis, Betiol e Faust (2010), qualquer mudança feita na estrutura do material audiovisual nas etapas de produção e de pós-produção pode afetar o aplicativo anteriormente pensado. Assim, deve-se ter cautela na hora de efetuar alterações que não estão previstas no roteiro.

Portanto, de acordo com as informações que foram expostas, uma das fases mais importantes do processo de produção audiovisual constitui-se a fase do planejamento, mais especificamente, no desenvolvimento do roteiro, em que são definidas todas as especificações e no qual podem ser pensados quais elementos de design que podem estar relacionados com os estados emocionais do aluno. No próximo item do capítulo, serão apresentados alguns aspectos relacionados ao roteiro.

2.4.4.1 Roteiro e o Design Televisual

De acordo com Field (1995), o roteiro é uma história contada em imagens. A estrutura básica de uma história divide-se em um início, um meio e um fim, mas estas não

são necessariamente mostradas nesta ordem. Esta estrutura linear constitui-se a forma do roteiro, sustentando todos os elementos do enredo. Segundo este autor deve-se recorrer à origem latina da palavra *estrutura*, que significa *construir, organizar e agrupar elementos diferentes*. Ainda, segundo ele, a palavra *estrutura* também significa o relacionamento entre as partes e o todo.

Para o desenvolvimento do roteiro, existe uma área de estudo dentro do Design voltada para a produção de conteúdos televisivos, que é chamado de Design Televisual. De acordo com Silveira, constitui-se como “projetos desenvolvidos para a mídia televisiva a partir da concepção de produtos de informação e comunicação que incorporam elementos gráficos, imagéticos e tipográficos, estáticos ou em movimento, bem como elementos sonoros” (SILVEIRA, 2008, p.17). De acordo com esta autora, o conjunto destes elementos que compõem o processo de Design Televisual consiste, sobretudo, na configuração do tempo de exposição do produto ou da peça televisiva.

Para o gerenciamento do tempo, ao desenvolver um roteiro para a TV, deve-se levar em consideração a estrutura de um programa de televisão, que será apresentada a seguir (SCHIAVONI, 2008; SILVEIRA, 2009; TEIXEIRA, 2008):

- **vinhetas de abertura:** marcam o início dos programas, apresentando-os;
- **conteúdo:** a forma como será apresentado o programa dependerá do gênero televisivo (telejornal, documentário, entrevista, novela, curta, série, desenho animado, *reality show* etc.) escolhido pelos produtores do programa;
 - **imagens:** imagens em movimento e estáticas;
 - **infográficos:** formato com elementos gráficos (estáticos ou em movimento) e com temporalidade de acordo com a especificidade do projeto;
 - **geradores de caracteres (GCs):** qualquer texto inserido durante o programa com o objetivo de informar dados complementares (legendas, nomes de entrevistados, nome do filme, créditos de abertura etc.);
 - **áudio:** na forma de som ou trilha (música).
- **vinhetas de passagem:** aparecem no início e/ou no fim de cada bloco e são, geralmente, um recorte (abreviação) das vinhetas de abertura sendo mais curtas;

- **vinhetas de encerramento:** marcam o término dos programas e podem apresentar os créditos finais.

O *break* constitui-se o intervalo do programa. Garante a “respiração” para absorver a dispersão, possibilitando explorar ganchos de tensão da narrativa e estimulando o imaginário do telespectador. A sua função principal é financiar a maior parte da televisão aberta (TEIXEIRA, 2008).

Para projetos de TVDi, o *designer* deve planejar não apenas o tempo total da peça audiovisual, mas também uma estrutura prevendo quando os elementos visuais e de áudio devem ser exibidos, assim como os elementos de interatividade.

A estrutura de um programa de televisão, construída a partir de Schiavoni (2008), Silveira (2009) e Teixeira (2008), está voltada para os moldes de programas de TV analógica, que não levam em consideração os elementos de interatividade, sendo que estes elementos podem ser inseridos dentro do conteúdo do material audiovisual.

Apresentada a estrutura de um programa de TV, parte-se para a compreensão do processo de desenvolvimento de um material de aprendizagem audiovisual no contexto educacional.

2.4.4.2 A produção audiovisual no contexto educacional

De acordo com Vialli *et al* (2011), com o aumento do número de pessoas acessando a internet por meio da banda larga, os materiais audiovisuais passaram a ser cada vez mais utilizados para fins de entretenimento, de informação e como forma de aquisição de conhecimento. Alguns dos fatores que também contribuíram para a popularização dos audiovisuais foram a grande disponibilidade de equipamentos que gravam vídeos amadores (câmeras fotográficas, filmadoras, celulares e *tablets*), assim como, a facilidade de edição com *softwares* instalados em computadores e de publicação em *sites* de compartilhamento de vídeos como o You Tube. No entanto, para desenvolver materiais de aprendizagem de boa qualidade, o custo pode ser muito elevado, considerando a contratação de recursos humanos capacitados, o uso de equipamentos para gravação, montagem e edição do vídeo, como por exemplo, câmeras de vídeo de alta qualidade, aluguel de estúdio, *softwares* de

edição de vídeo profissionais como o Adobe Premiere. Portanto, segundo Vialli *et al* (2011), mesmo que a produção de materiais de aprendizagem audiovisuais seja muito comum nos dias atuais, não há qualquer chancela de qualidade nestes materiais, que, em sua maioria, são caseiros e anônimos, sem qualquer garantia de estarem passando a informação correta de forma adequada.

A partir das experiências na produção de materiais de aprendizagem audiovisuais no Laboratório de Educação a Distância (LED), pertencente ao Departamento de Engenharia do Conhecimento da UFSC, Spanhol e Spanhol (2007) citam alguns problemas encontrados a partir de uma análise feita com estes materiais: vestimenta inadequada dos professores; *slides* não padronizados com relação a cores, tamanho de fontes e formatos; tempo de vídeo excedido; problemas de áudio, como os ruídos, relacionados ao microfone; professores inseguros pela não familiaridade com o ambiente e que acabavam por reiniciar as gravações diversas vezes. Das aulas gravadas, havia muito trabalho de edição, e algumas vezes, de regravação. Estas falhas durante o processo aumentavam o tempo de produção e também os custos, que estão relacionados com as horas de trabalho. Portanto, de acordo com Gerbase (2006), é necessário, no que se refere às aulas que são gravadas:

Lutar para que as aulas à distância (nos moldes das que estão sendo transmitidas, com um professor do tipo presencial que está migrando para a sala virtual) recebam um tratamento linguístico mais adequado ao meio audiovisual, o que significa treinar estes professores para o trabalho de câmera (em vez de simular a situação tradicional professor-aluno), tornar a aula visualmente mais interessante (variando o ponto de vista, o que significaria a colocação de mais câmeras) e criar ferramentas de apoio audiovisual para a aula além das já existentes - as indefectíveis (e já manjadas) telas de PowerPoint. Isso sem falar no aprimoramento de detalhes técnicos/estéticos, como enquadramento e iluminação (GERBASE, 2006, p.5).

Já no que se refere aos vídeos educacionais, que são editados, intercalando imagens fora da sala de aula que são anteriormente gravadas, e que também podem ser compostos de animações, Gerbase salienta que é necessário “criar e produzir produtos audiovisuais que usem plenamente a linguagem audiovisual, fugindo do esquema expositivo/sala de aula e procurando uma estética narrativa/mundo” (2006, p. 5). Portanto, diante do desafio de como desenvolver produtos audiovisuais para a TV Digital que motivem e instiguem quem

assiste, há uma equipe, que pode ser composta por diversos profissionais, entre eles, o designer. Para Cauduro (1997),

Toda comunicação de ordem visual ou multimídia, seja em que escala for, apresenta sempre uma questão básica ao designer - como realizar, desenhar a comunicação pretendida (...) O designer procura não simplesmente uma solução, mas a melhor solução possível sob as condições e limitações encontradas na situação. Ele ou ela deve ter presente que cada problema tem suas próprias características específicas, que cada problema é sempre um novo desafio, apresentando oportunidades singulares e desafios próprios (CAUDURO, 1997, p. 102).

Portanto, cabe ao designer junto à equipe, dentro de um contexto de produção audiovisual, verificar as possibilidades e restrições do projeto. Nesta pesquisa, por exemplo, deve-se verificar quais são os elementos de design que compõem um material de aprendizagem audiovisual interativo para a TVD, que podem estar relacionados com determinadas emoções, que contribuam para melhorar o aprendizado. Por esta razão, o próximo capítulo destina-se a elencar alguns elementos de design de um material de aprendizagem audiovisual interativo voltado para a televisão.

2.4.4.3 Elementos de design

Segundo Block (2008), um audiovisual é composto por três blocos, que estão relacionados entre si: a história (a narrativa), os elementos sonoros e os elementos visuais. Exemplificando, pode-se citar a escolha da trilha sonora (elemento sonoro) e das cores das cenas (elemento visual), que está condicionada à história. Portanto, se a história for uma comédia, as trilhas, em geral, do programa serão mais alegres e animadas; e as cores utilizadas para compor a maioria das cenas provavelmente serão mais claras. Por isso, em um material audiovisual, estes três grandes blocos devem ser pensados de forma integrada.

Considerando o contexto da TVDi, no qual se insere esta pesquisa, um material audiovisual pode ser composto também por elementos de interatividade, que pode ser mais um bloco somado aos anteriormente citados (BLOCK, 2008). Portanto, neste item do capítulo serão elencados elementos de design relacionados a materiais de aprendizagem audiovisuais interativos. No entanto, o objetivo deste item deste trabalho não é apresentar todos os elementos da produção audiovisual, pois além deste conteúdo ser muito extenso,

existe uma literatura dedicada à área²⁷, mas mostrar aqueles que estão relacionados com a implantação do sistema de TV digital e com o contexto educacional. Algumas considerações serão feitas a partir da experiência da autora.

Para fins de organização no texto, estes serão mostrados conforme os blocos propostos por Block (2008), que são a história (a narrativa), os elementos sonoros e os elementos visuais, e posteriormente, os elementos de interatividade. Desta maneira, será possível verificar quais os elementos de design que podem estar relacionados com os estados emocionais ligados à aprendizagem, os quais serão analisados nesta pesquisa.

2.4.4.3.1 Elementos da narrativa/história

A seguir serão apresentados os elementos de design relacionados à narrativa/história, que são o gênero televisivo e a quantidade de câmeras.

- **Gêneros televisivos**

No primeiro estágio de desenvolvimento de um material audiovisual, tem-se o desenvolvimento de uma ideia da qual se origina um projeto (KELLISON, 2007). Uma das preocupações da equipe desenvolvedora é a forma de como será o conteúdo, de como será contada a história ou qual será o tipo de programa. Para definir este formato, existe uma classificação em gêneros televisivos conforme mostra o Quadro 10 (ARONCHI, 2006).

Para Aronchi (2006), cada gênero possui suas peculiaridades, mas existem poucas referências científicas para o conceito de gênero televisivo, que se divide ainda em diversos tipos de formatos. Por exemplo, dentro do gênero Variedades, um programa pode ter diversos tipos de formatos como entrevistas, musicais, sorteios, games e reportagens. No contexto desta pesquisa, que tem como foco a educação, pode-se ter um programa do gênero Educativo, com entrevistas, animações, debates, matérias pré-produzidas, depoimentos etc. Cabe dizer, ainda, que é possível desenvolver um programa que seja

²⁷ Ver Block (2008) e Brown (2002).

composto por mais de um gênero televisivo. Por exemplo, sendo um programa Educativo e um *Reality show* ao mesmo tempo.

Quadro 10 - Gêneros televisivos

Auditório	Musical
Colunismo social	Novela
Culinário	<i>Quiz show</i> (Perguntas e respostas)
Debate	Político
Desenho animado	<i>Reality show</i>
Documentário	Religioso
Educativo	Revista
Entrevista	Série
Esportivo	Sorteio
Filme	Telecompra
Game show (Competição)	Teledramaturgia
Humorístico	Telejornal
Infantil	Variedades
Instrutivo	

Fonte: Aronchi (2006)

Geralmente, os gêneros mais relacionados ao objetivo de informar são o debate, a entrevista, o documentário e o telejornal (ARONCHI, 2006). Excetuando, o telejornal, que está mais relacionado ao jornalismo, tem-se os programas de debate, de entrevista e de documentário, assim como a gravação de aulas (vídeo-aulas), palestras, que geralmente estão ligados ao contexto educacional. A seguir serão apresentadas as características principais do gênero *documentário* (ARONCHI, 2006):

- **Documentário:** os temas abordados pelos documentários apresentam uma certa importância histórica, social, política, científica ou econômica ou também podem aprofundar assuntos do cotidiano. Historicamente, a seriedade assumida por este gênero permaneceu com a intenção de levar ao telespectador uma visão do mundo, a realidade de outros países e de outras culturas. A necessidade de pesquisa, de aprofundamento do tema através de entrevistas e de produção de imagens em diversos locais pode elevar o orçamento do gênero. Por isso, nem todas as emissoras produzem documentários; sendo a alternativa a compra de produções importadas. A proposta de um documentário é buscar o máximo de informações sobre um

tema. Por esta razão, sua duração é maior do que as reportagens apresentadas pelos telejornais. Para a abordagem de um assunto pode-se utilizar videoclipes, entrevistas, debates, narração, com o objetivo de não tornar o programa cansativo e apresentar de forma variada as informações colhidas de várias fontes.

Além do programa de debate, de documentário e de entrevista, que em geral, são vistos na televisão, tem-se ainda os gêneros ou formatos que estão relacionados à educação à distância (NUNES *et al*, 2007; SPANHOL e SPANHOL, 2009):

- **Vídeo-aulas:** estas podem ser oferecidas em diferentes formatos de linguagem como uma aula gravada em estúdio com cenografia customizada, em cenários reais ou locações vinculadas ao conteúdo do curso, documentários, entrevistas, debates, matérias pré-produzidas etc. A gravação de aulas requer tecnologia, pois para que possua uma qualidade satisfatória é imprescindível um local adequado para a sua gravação, de preferência com isolamento da acústica. A preparação da aula por parte do professor deve considerar que os *slides* e textos que são apresentados precisam estar de acordo e sincronizados com o conteúdo. Outro ponto a ser estudado é a forma como a gravação será feita, considerando a quantidade de câmeras. É importante que durante a filmagem a figura do professor e a apresentação dos slides e outras ferramentas auxiliares se revezem. Isso possibilita ao estudante que irá assistir à aula uma maior aceitabilidade.
- **Animações:** permitem criar um grande atributo de interesse e clareza para o aluno, ampliando ainda mais a interatividade, extrapolando a linguagem escrita. Alguns dos procedimentos para o desenvolvimento de animações são: conhecer o *software* para desenvolvê-lo; analisar quais são os pontos de maior necessidade demonstrativa dentro do conteúdo abordado; determinar os padrões visuais da animação e criar a sequência de animação (FONSECA FILHO, SOUSA e TAVARES, 2004). Portanto, para desenvolvê-las, é preciso verificar como cada elemento irá se comportar durante período de tempo da animação.

- **Tutorial:** tem como objetivo ensinar passo-a-passo o funcionamento de algum conteúdo, podendo ser na forma textual ou na forma audiovisual. O importante no tutorial é que o aluno possa compreender as etapas para que, posteriormente, possa refazê-las.

Para Sartori e Roesler (2005), os gêneros e os formatos possíveis são decididos pela equipe de produção em função dos objetivos de aprendizagem que se deseja alcançar, da adequação entre o formato proposto e a natureza do conteúdo a ser abordado, bem como das condições para a produção, como orçamento e tempo disponível. Já para Gerbase (2006), uma aula à distância não é um filme de ficção e também não é um documentário, sendo algo novo, cuja linguagem está sendo estabelecida, mas este autor salienta que:

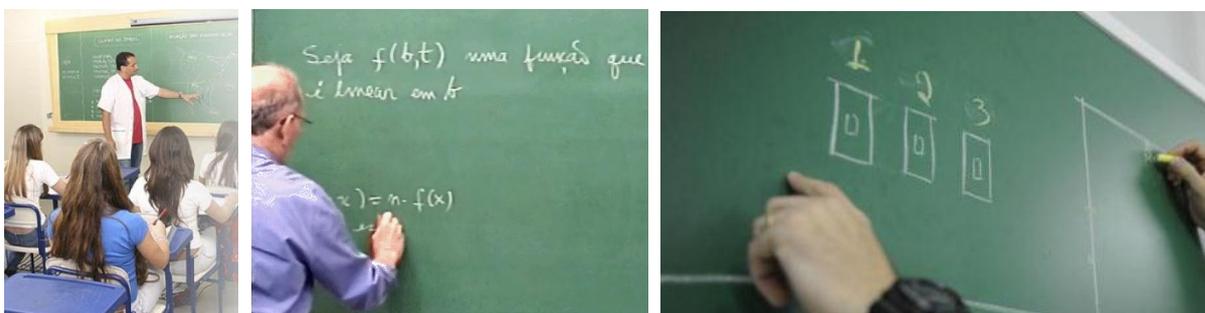
(...) as aulas melhores são aquelas que têm movimento, ação, que sabem romper a monotonia. Precisa-se de mais tons, de uma dinâmica inovadora, a ser obtida de diversas maneiras: pelo movimento físico do professor, movimento das câmeras, cortes para enquadramentos diferentes, interatividade com os alunos distantes (no caso de transmissão ao vivo), e, principalmente, pelo uso de recursos audiovisuais que respeitem a especificidade do meio que está sendo usado (GERBASE, 2006, p.4)

Portanto um dos fatores importantes para tornar uma aula à distância está ligado aos cortes para enquadramentos diferentes, que estão relacionados com a quantidade de câmeras, tema do próximo item.

- **Quantidade de câmeras**

Considerada um aspecto técnico-estético, a quantidade de câmeras, de ângulos mostrados em um audiovisual, pode ser um elemento a ser considerado na avaliação de um material audiovisual. As imagens gravadas a partir de diversos ângulos estão ligadas ao ritmo de desenvolvimento. De forma geral, se a gravação de uma aula ou palestra é realizada sem interrupções com apenas uma câmera, não será possível a edição com cortes para diferentes ângulos do que foi gravado, o que pode tornar cansativo assistir um audiovisual em que há apenas uma sequência de imagens. É preciso explorar diferentes tipos de planos (plano geral, plano médio, *close-up* etc.) através de diferentes câmeras. Na Figura 27, mostram-se alguns tipos de planos que podem ser utilizados.

Figura 27 - Plano geral, Plano médio e *close-up*



Fonte: UFRGS (2012) e Conzi (2012)

No entanto, no momento de gravação com mais de uma câmera é necessária a utilização de uma claquete para a sincronização do áudio. É preciso salientar que uma câmera pode ser considerada a principal, gravando sem interrupções o professor ou o palestrante. É importante que esta câmera seja dotada dos melhores recursos de vídeo e de áudio que as demais, pois as imagens e sons gravados serão a base do material. Já a(s) câmera(s) que será(ão) secundária(s), não necessariamente precisa(m) ter a mesma qualidade audiovisual, podendo ser um complemento às imagens da câmera-base.

Uma alternativa quando as imagens de uma aula, por exemplo, são gravadas por apenas uma câmera, é possível, na edição inserir imagens que complementem o que o professor está dizendo, dando mais dinamicidade ao audiovisual.

De acordo com Watts (1999) é necessário fazer tomadas de modo que as opções de edição fiquem em aberto. Segundo o autor, isso não significa que tudo deva ser registrado de todos os ângulos possíveis, o que poderia resultar em desperdício (tempo e custos) e confusão no momento da edição. O que seria adequado é o planejamento da gravação de modo a oferecer a mais ampla variedade de opções de corte a quem fará à edição.

2.4.4.3.2 Elementos Visuais

A composição visual é muito importante dentro de um material visual, devendo esta ser pensada para toda a estrutura de um programa de TV, que foi anteriormente apresentada no item 2.4.4.1, mantendo uma identidade visual. Com relação à imagem,

apresentam-se a seguir os seguintes elementos de design: qualidade de iluminação, qualidade de resolução de imagem e a relação de aspecto (*aspect ratio*).

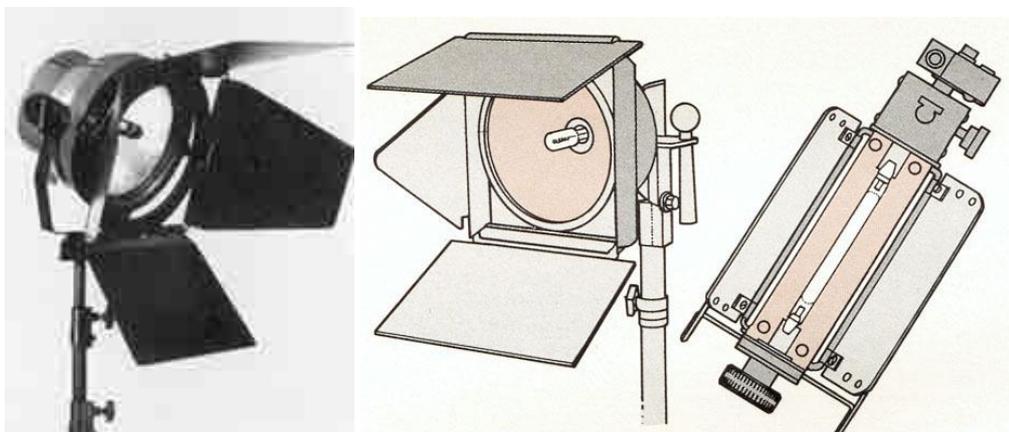
- **Qualidade de iluminação**

De acordo com Watts (1990), um dos fatores mais importantes a respeito da imagem é a luz. Como produtor de conteúdo audiovisual, é preciso que a equipe de desenvolvimento esteja consciente da iluminação, porque ela é a matéria-prima do conteúdo a ser mostrado.

A iluminação pode ser feita naturalmente (sol) ou a partir de fontes de luz artificiais (*fresnel, spot, kino-flo*).

Na Figura 28, mostra-se alguns tipos de fontes de luz artificiais. Independente ao tipo de fonte de iluminação, a sua qualidade está relacionada a uma série de fatores como o direcionamento e o grau de dispersão.

Figura 28 - Fontes de luz artificiais



Fonte: Salles (2009)

No contexto educacional, segundo Gomes (2007), a iluminação é um aspecto técnico-estético relacionado à linguagem, que se constitui um critério de análise na seleção de audiovisuais didáticos. Portanto esta pode influenciar na maneira como o conteúdo é percebido pelos alunos.

Para a maioria das locações internas, como por exemplo, uma sala de aula, será mais difícil modificar a luz existente e torná-la melhor na tela do audiovisual. Geralmente, a

situação que é mais comum é a gravação com apenas uma câmera talvez com a existência de uma fonte de iluminação artificial. Se esta fonte de iluminação for colocada à frente da pessoa que falará em frente à câmera, assim como ocorre com um *flash* de uma câmera fotográfica, o resultado pode não ser tão agradável: são mostradas sombras fortes atrás da pessoa presente na tela (WATTS, 1990).

De acordo com o guia de desenvolvimento de mídias do Ministério da Educação, um dos cuidados ao produzir um vídeo é com a iluminação e com o som: “a imagem é tudo, mas é preciso que seja de qualidade para que possa ter significado para o público. Para garantir esta qualidade é muito importante o uso de uma boa iluminação.” (BRASIL, 2010, documento não paginado).

Muitas vezes, no contexto educacional, as equipes que desenvolvem materiais educacionais não possuem disponíveis equipamentos para iluminação e nem conhecimento para utilizá-los.

Os materiais audiovisuais podem ficar com o aspecto visual prejudicado devido a esta falta de cuidados com a iluminação. Uma alternativa, quando há recursos financeiros, é o aluguel de equipamentos e a contratação de recursos humanos para operá-los.

- **Resolução de imagem**

Uma das grandes vantagens da adoção de um sistema de TV digital é possibilidade de transmitir imagens com mais qualidade de resolução. Portanto, quanto maior a resolução de imagem, mais detalhes serão mostrados desta imagem.

No contexto da TVDi, a resolução é medida por uma relação de linhas com *pixels*, que é a menor unidade de uma imagem. O SBTVD-T possui vários tipos de resolução que podem ser utilizados na transmissão de TV para aparelhos fixos, móveis e portáteis. Os principais são mostrados no Quadro 11.

Quadro 11 - Resoluções de imagem do SBTVD-T

Tipo	Espacial
Televisão de Alta Definição High Definition Television (HDTV)	1920 linhas x 1080 <i>pixels</i>
	1280 linhas x 720 <i>pixels</i>
Standard Definition Television (SDTV)	640 linhas x 480 x <i>pixels</i>
Low Definition Television (LDTV)	320 linhas x 240 <i>pixels</i>

Fonte: Anatel/CPQd (2001)

Na televisão com tecnologia analógica, um canal possibilita a transmissão de apenas um único programa. Com o advento da tecnologia digital, a compressão na modulação do sinal permite que uma camada da frequência de um canal seja ocupada com a transmissão de imagens e som, ficando o restante livre para o transporte de outros tipos de conteúdo e serviços ou até mesmo de mais programas. No entanto, a transmissão de múltiplos conteúdos simultaneamente depende da resolução escolhida para a transmissão de imagens e sons (HERZ, 2006). O sistema digital opera com os seguintes canais (CPQD/ANATEL, 2001):

- *High Definition Television (HDTV)*: opção que utiliza uma resolução de imagem altíssima, porém, desta forma ocupa quase toda a banda disponível do canal de 6 MHz;
- *Standard Definition Television (SDTV)*: possui uma definição um pouco melhor do que a obtida nos padrões analógicos, porém, com as técnicas de compressão digital ocupa uma parcela do espectro muito menor;
- *Low Definition Television (LDTV)*: utiliza uma baixa resolução (menor que nos padrões analógicos) sendo utilizado na transmissão para receptores móveis como celulares.

A equipe de desenvolvimento de um audiovisual deve priorizar a gravação de imagens utilizando a maior resolução para ter mais opções na hora da transmissão do conteúdo. Pois caso seja do desejo da emissora de TV transmitir em SDTV e LDTV, esta poderá compactar as imagens que foram captadas em alta definição. Do contrário, as gravações feitas com menos resolução de imagem, ao serem transmitidas em alta definição,

não apresentarão a mesma qualidade, podendo frustrar quem assiste ao conteúdo. O mesmo ocorre para a seleção de imagens já existentes, tanto as estáticas como em movimento, como por exemplo, oriundas de um banco de imagens. Caso exista a necessidade de usar as imagens com menores resoluções, uma alternativa é redimensioná-las para um tamanho menor posicionando-as em alguma parte da tela de modo que seja minimizado este efeito. É importante que a posição destas imagens redimensionadas deva estar adequada à composição da tela.

A escolha da resolução de imagem influencia nos custos de equipamento, no que se refere ao tipo de câmera(s) a ser(em) utilizada(s). Os computadores precisam ser mais potentes para processar as imagens durante a edição e serão necessárias mídias com mais capacidade para armazenamento.

- **Relação de Aspecto (*Aspect Ratio*)**

A escolha da relação de aspecto também deve ser feita no roteiro. Existem dois tipos de formatos utilizados pelo SBTVD-T: o 4:3 e o 16:9, este último conhecido como *widescreen* por apresentar a tela de forma mais larga. O formato 4:3 é o formato utilizado para a transmissão analógica e para TVs de tubos de raios catódicos. Já a relação de aspecto 16:9 corresponde à maneira natural como nossos olhos veem uma imagem (KELLISON, 2007). Na Figura 29, apresentam-se dois aparelhos de TV. O primeiro, de tela fina, possui o formato *widescreen* e o segundo, tem a proporção 4:3.

Figura 29 - Relação de aspecto 16:9 e 4:3



Fonte: adaptado de Globo.com (2008)

Nesta mesma figura, observa-se que na TV analógica, comparando com a imagem apresentada na TV de tela fina, sofre um corte nas laterais. Por isso, é importante ressaltar que mesmo que muitos brasileiros estejam adquirindo uma televisão com tela *widescreen*, a equipe de produção de TV precisa assegurar que as imagens do vídeo possam ser vistas sem prejuízo de conteúdo em televisões com proporção de tela 4:3.

Portanto, haverá duas opções para mostrar as imagens sem distorções com a transmissão digital nas TVs 4:3 (BBC, 2012):

Figura 30 - Recepção do sinal digital em aparelhos 4:3



Modo *letterbox*

Modo *Centre cut-out/Full Screen*

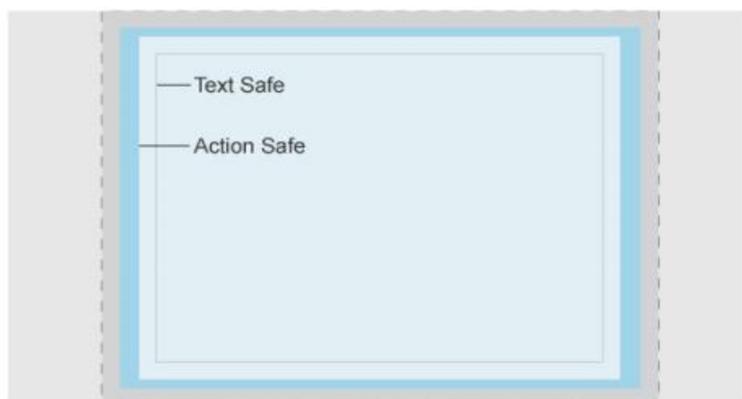
Fonte: adaptado de Globo.com (2008)

- **Modo *letterbox*:** mostra a largura total da imagem. Haverá tarjas na parte superior e inferior da tela, porque não haverá altura suficiente para preenchê-la;
- **Modo *Centre cut-out/Full Screen*:** mostra a altura total da imagem. Priorizando a parte central, sendo cortadas as bordas, reduzindo 25% a área visualizada nesta proporção.

Mesmo que os brasileiros estejam adquirindo televisores com formato 16:9 dos aparelhos, deve-se considerar que uma grande parte da população ainda possuirá televisores com formato 4:3.

Elementos textuais e de navegação devem estar dentro das áreas de segurança (*safe areas*), como mostra a Figura 31 (BBC, 2011)²⁸.

Figura 31 - Área de segurança



Fonte: BBC (2011)

- **Action safe:** é a maior região da tela que os telespectadores poderão ver. Como o que é exibido nas telas varia consideravelmente devido à configuração dos aparelhos de TV, elementos de fundo que não possuem a informação vital podem continuar até a borda;
- **Text Safe ou Title Safe:** define a região onde as informações essenciais como logotipos e textos devem ser posicionados.

Quanto à escolha da relação de aspecto, deve-se utilizar o formato *widescreen*, pois este é o mais adequado à visão de quem assiste (KELLISON, 2009). No entanto, ao fazer enquadramentos e movimentos de câmera, é necessário levar em conta que existem muitos aparelhos televisores com tela de proporção 4:3. As informações textuais devem estar dentro das áreas de segurança para não haver prejuízo de conteúdo ao telespectador.

Outro aspecto importante no desenvolvimento de materiais audiovisuais é o som, tema do próximo item.

²⁸ A BBC disponibiliza em seu *site* um *grid* com as margens de segurança em: http://static.bbc.co.uk/gel/0.2.0/downloads/GEL_tv_grid_safe_areas.zip.

2.4.4.3.3 Elementos Sonoros

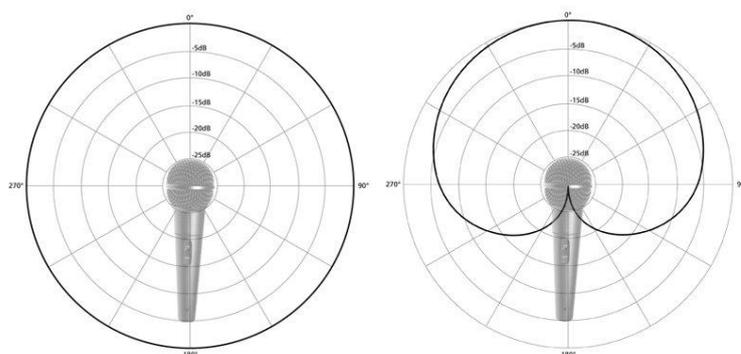
Outro bloco importante proposto por Block (2008) é o áudio, sendo este composto pela trilha sonora, pelos efeitos sonoros, pela narração ou por qualquer ruído que pode ser ouvido durante um audiovisual.

- **Qualidade de som**

Um fator importante quando estiver gravando um audiovisual é o som. A grande maioria das câmeras para amadores que grava vídeos possui um microfone embutido. De acordo com o guia de desenvolvimento de mídias do Ministério da Educação (2010), é preciso evitar ao máximo usar este microfone, pois este é construído para uso em situações muito genéricas, captando todo tipo de som, até mesmo os que são indesejáveis.

A alternativa é a utilização de microfones externos que se conectam a câmeras que possuem este tipo de entrada. Cada um deles tem um tipo de direcionalidade que é a capacidade de registrar o áudio oriundo de diversas direções. A direcionalidade pode ser de dois tipos principais: omnidirecional (a sensibilidade da captação do som é a mesma em todas as direções) e o unidirecional ou cardioide (a sensibilidade da captação do som é maior quando o som vem da frente do microfone, e é menor quando o som vem de trás e dos lados) (BRASIL, 2010). Na Figura 32, mostra a zona de captação do microfone omnidirecional e do microfone unidirecional.

Figura 32 - Microfone omnidirecional (esquerda) e unidirecional (direita)



Fonte: Fernandes (2012)

Portanto, se a intenção da equipe é captar a fala apenas do professor, deve-se evitar a utilização de microfone omnidirecional, substituindo-o por um microfone que seja unidirecional. No entanto, as câmeras que geralmente possuem entradas para microfones externos são aquelas cujo valor de mercado é mais alto, não sendo tão populares quanto as câmeras com microfone embutido. Além disso, é necessária a aquisição de microfones externos, o que também aumenta os custos de um projeto para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem. No entanto, um áudio mal captado, com ruídos do ambiente, pode comprometer a qualidade de material audiovisual, até mesmo dificultando a interpretação do que está sendo falado durante o material.

Um recurso que pode ser utilizado para substituir o som ambiente é a trilha sonora, tema do próximo item.

- **Trilha sonora**

A presença ou não da trilha sonora, tipo, a função, a integração do som com as imagens e qualidade da trilha sonora constituem aspectos técnico-estéticos que podem ser considerados na avaliação de materiais audiovisuais educação (GOMES, 2004). De acordo com Watts (1990), elementos de som, como a trilha sonora, cuidadosamente selecionados podem criar uma atmosfera que proporciona ao público uma sensação estimulante.

A seleção das trilhas sonoras está relacionada com o conteúdo do audiovisual. De acordo com Block (2008), o som está relacionado com o ritmo de um audiovisual. Uma das questões importantes na sua seleção é verificar a adequação da trilha sonora para aquela cena ou material audiovisual (INSTITUTO CLARO, 2009). Portanto, se a equipe de desenvolvimento está produzindo um audiovisual “dinâmico”, que utiliza diversos ângulos de câmera e cortes rápidos, deve-se inserir trilhas sonoras que proporcionam dinamismo à edição realizada. A seleção de uma trilha mais “lenta” poderia causar um efeito contrário ao desejado pela equipe.

Um ponto muito importante é o das autorizações de uso das trilhas sonoras. No contexto educacional, a maioria das equipes não dispõe de profissionais que compõem as trilhas para serem utilizadas nos materiais de aprendizagem, sendo necessário, muitas vezes,

necessário recorrer a banco de sons ou utilizar músicas disponibilizadas na internet. No entanto, ao utilizá-las, é preciso a autorização de uso, pois estas devem ser liberadas pelos detentores dos direitos autorais e fonográficos. Uma alternativa é utilizar músicas originais, de acervos livres ou disponíveis sob licença da *Creative Commons* (INSTITUTO CLARO, 2009).

Outro recurso sonoro importante em um audiovisual é a locução, tema do próximo item.

- **Locução**

No desenvolvimento de um material educacional, existe a necessidade de verificar a necessidade de locução, que consiste em narrar situações que ocorrem durante a apresentação do material audiovisual. A sua presença está relacionada com a forma que se deseja apresentar o conteúdo.

Quando se constata a necessidade de uma locução para o material audiovisual, alguns critérios devem ser utilizados para seleção de uma voz adequada como o tipo de voz (masculina ou feminina; mais grave ou aguda), a velocidade e a entonação. Além disso, a equipe deve realizar a redação do texto a ser utilizado na locução. O roteiro permite que o locutor saiba quais são os pontos de maior entonação necessários para dar ênfase em determinadas situações. Além disso, o locutor de TV faz a narração de acordo com as imagens que são exibidas na tela, então a sincronização com os elementos que estão sendo mostrados no momento da edição também é importante. Portanto, se a locução não é feita com uma voz adequada ao conteúdo, se não há uma entonação e velocidade adequadas, estes fatores podem comprometer a qualidade de material audiovisual de aprendizagem.

O modo mais seguro de sincronizar a locução com o audiovisual é gravá-la em separado e inserindo-a durante a edição (WATTS, 1990). O ideal seria a gravação da locução com a utilização de microfone unidirecional, para que seja captado apenas o som da voz do locutor e não o som ambiente. Durante a edição, a narração poderá ser utilizada conjuntamente com a trilha sonora.

Apresentados os elementos do audiovisual relacionados com a narrativa/história, com o aspecto visual e sonoro, parte-se para apresentar os elementos de interatividade.

2.4.4.3.4 Elementos de Interatividade

Com relação aos tipos de interatividade, a sua escolha deve estar relacionada ao conteúdo e ao público a que se destina o programa e também às tecnologias do canal de retorno que precisam ser utilizados. O tipo de interatividade também está relacionado à equipe e aos custos de produção deste. Algumas formas de interatividade são disponibilizadas em *softwares* como o Célula e o Composer, apresentados anteriormente no item 2.4.3.1, diminuindo os custos de produção.

Existe uma variedade de tipos de interatividade que podem ser feitos com o *middleware* Ginga. Como exemplos de tipos de aplicativos podem ser citadas informações extras sobre o programa, chat, *quiz*, enquetes, aplicativos de *e-commerce*, de serviços bancários e de previdência, entre outros.

- **Início e duração da interatividade**

Para adicionar os elementos de interatividade junto a um programa de TV é muito importante definir quando esta irá iniciar e qual será a sua duração. Estes estão relacionados com a duração do programa, a divisão em blocos destes e ao conteúdo. Na Figura 33, mostra-se que a interatividade foi programada para ser mostrada em determinada cena na série O Rei Davi, da Rede Record.

Figura 33 - Início da interação



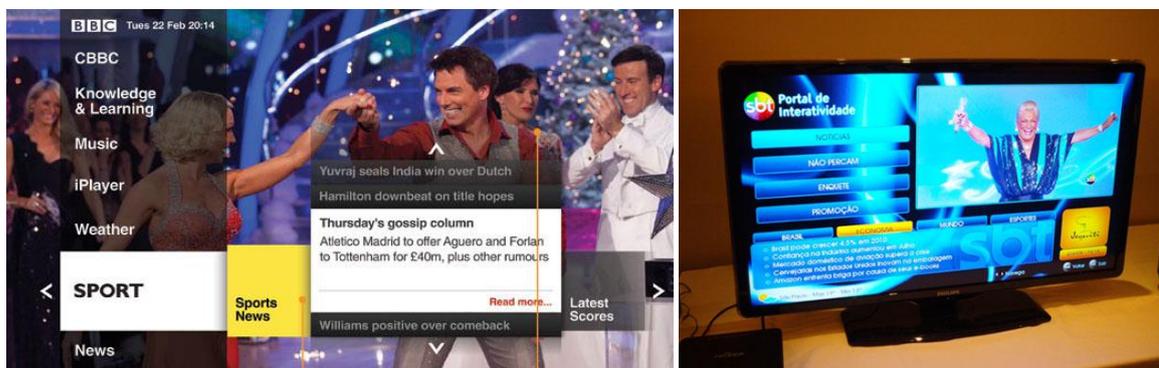
Fonte: Record (2012)

Para adicionar os elementos de interatividade junto a um programa de TV é muito importante definir quando esta irá iniciar e qual será a sua duração. Estes estão relacionados com a duração do programa, a divisão em blocos destes e ao conteúdo. Na Figura 33, a interatividade foi programada para ser mostrada em determinada cena.

- **Posição da interatividade**

Como nesta pesquisa, considera-se que a interatividade ocorra durante a exibição do conteúdo, ocorrendo de forma síncrona. Em relação ao seu posicionamento, pode ser apresentado em *overlay*, interface gráfica sobreposta à imagem (Figura 34 - esquerda) e com o vídeo redimensionado, que pode se posicionado no canto superior direito (Figura 34 - direita). Nestes dois casos, a programação continua sendo exibida.

Figura 34 - Exemplo de *overlay* e do vídeo redimensionado



Fonte: BBC (2011) e Marques (2010)

No caso *overlay*, deve-se considerar o grau de interferência da camada de interatividade com as imagens de fundo, podendo ser utilizados gradientes para diminuir a interferência. Na Figura 35, mostra-se a interatividade sobreposta ao conteúdo.

Nas cenas da novela *Insensato Coração* da Rede Globo, que foi ao ar em 2011, as informações sobre a novela eram mostradas em *overlay*. Neste caso, algumas imagens ao fundo podem ser prejudicadas, portanto, a interatividade que utiliza *overlay* deve ser bem planejada no roteiro e na direção de arte.

Figura 35 - Exemplo de *overlay*

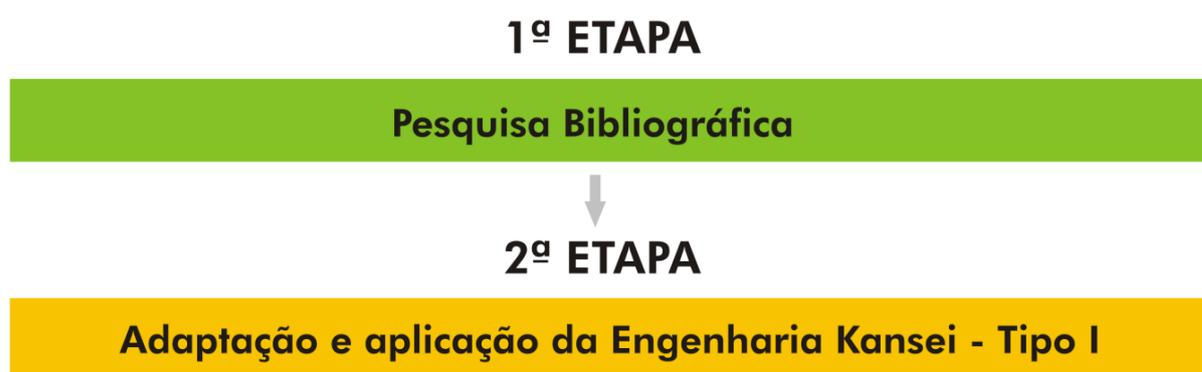
Fonte: Globo (2010)

Como o objetivo desta pesquisa é verificar quais elementos de design de um material audiovisual estão relacionados com os estados emocionais, foram apresentados alguns elementos de design que compõem os materiais de aprendizagem audiovisuais que podem ser pensados para desenvolver o roteiro. De acordo com Cinelli (2003), a utilização de recursos audiovisuais deve ser planejada com antecedência e nunca improvisada. O professor deve estudar os recursos audiovisuais mais apropriados, a forma e o momento de sua aplicação.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

O objetivo principal deste estudo é obter requisitos baseados nos estados emocionais do aluno para o desenvolvimento de conteúdo educacional interativo considerando como meio de entrega a TV Digital. Para alcançá-lo, os procedimentos metodológicos desta pesquisa dividem-se em duas etapas como mostra a Figura 36.

Figura 36 - Etapas da pesquisa



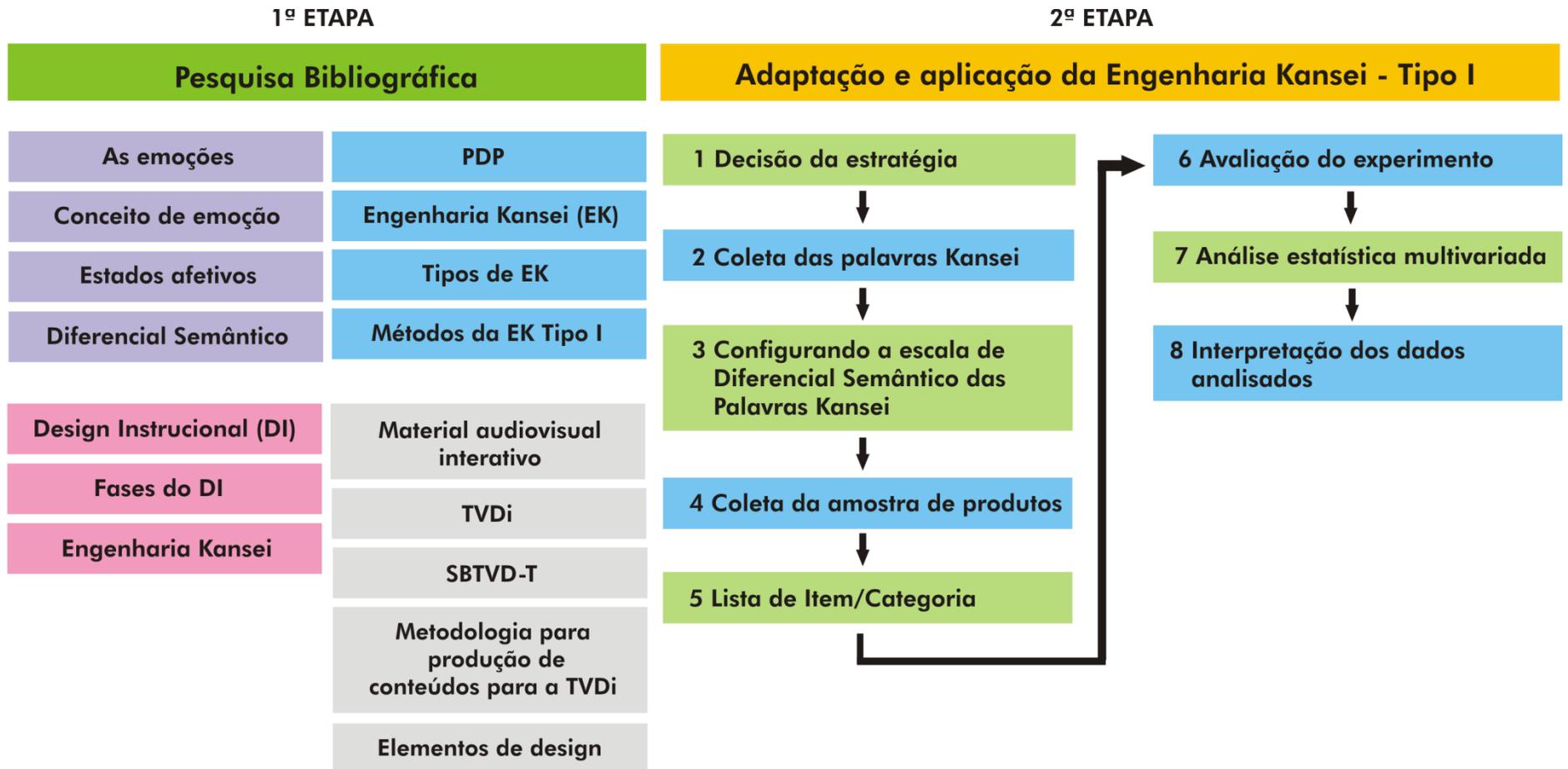
Fonte: a autora

A primeira etapa consistiu na pesquisa bibliográfica para o desenvolvimento da fundamentação teórica que foi apresentada anteriormente, no Capítulo 2.

Já a segunda etapa consiste na adaptação e aplicação da Engenharia Kansei Tipo I para a produção audiovisual voltada à TV Digital e ao contexto educacional em que será realizada a análise dos resultados para a criação dos requisitos de projeto.

Na Figura 37, apresenta-se a estrutura desta pesquisa de forma detalhada, e nos próximos itens deste capítulo, será descrita cada etapa da pesquisa, iniciando pela pesquisa bibliográfica.

Figura 37 - Desenho da pesquisa



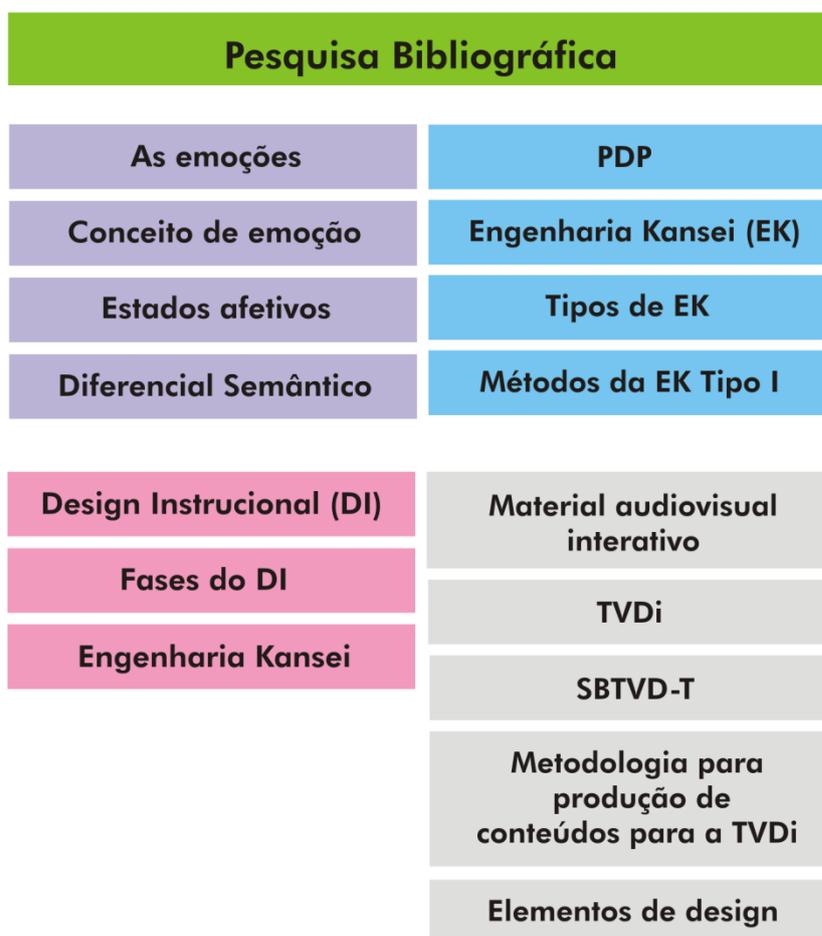
Fonte: a autora

3.1 Pesquisa Bibliográfica

Para o levantamento de dados na fase inicial da pesquisa, foi realizada uma pesquisa bibliográfica. De acordo com Marconi e Lakatos (2009), a pesquisa bibliográfica consiste na reunião dos principais trabalhos já realizados por outros autores, que são importantes por fornecer dados atualizados e relevantes com o tema da pesquisa.

A partir da revisão bibliográfica, identificou-se vários aspectos importantes para a produção de materiais de aprendizagem para a TVDi. Na Figura 38, são apresentados os principais referenciais teóricos desta pesquisa, que foram mostrados no Capítulo 2.

**Figura 38 - Pesquisa bibliográfica
1ª ETAPA**



Fonte: dados da pesquisa

Como se pode observar, a pesquisa bibliográfica concentrou-se em quatro temas principais: as emoções, o Processo de Desenvolvimento de Produto, o Design Instrucional e o material audiovisual voltado para a TV digital interativa. Estes temas forneceram a base teórica e metodológica desta pesquisa. A partir dos estudos sobre as emoções e os estados afetivos, verificou-se o conceito de emoção e quais são as formas de descrição destes estados. Entre estas formas, existe a técnica do Diferencial Semântico (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957). Esta técnica é utilizada na Engenharia Kansei, sendo o pilar central desta metodologia de desenvolvimento de produto que traduz os sentimentos de quem utiliza um produto em especificações de projeto (NAGAMACHI, 2011). A partir da adoção desta metodologia, foi feito um intenso estudo sobre para conhecer a sua estrutura, qual seria o tipo de Engenharia Kansei a ser adotado nesta pesquisa e quais seriam os métodos a serem aplicados.

A Engenharia Kansei torna-se importante nesta pesquisa para o conhecimento de quais elementos de design são importantes e quais estão relacionados com as percepções positivas das pessoas que utilizam o produto. Como o objetivo desta pesquisa é obter requisitos para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem audiovisuais, foram buscados também subsídios teóricos do Design Instrucional, verificando a importância das emoções nos processos cognitivos. Durante as pesquisas, foi encontrada também uma aplicação da Engenharia Kansei no contexto educacional, o que demonstra a importância desta metodologia para esta pesquisa (CHUAH, CHEN e TEH, 2008).

Como tema que encerra o referencial teórico, foram pesquisados conteúdos relacionados ao desenvolvimento de materiais audiovisuais para a TV digital, no que se refere à metodologia e aos elementos de design, que serão posteriormente relacionados com as emoções através da Engenharia Kansei. Também foi necessário conhecer o Sistema Brasileiro de Televisão Digital Terrestre que está sendo implantado no país a fim de compreender os aspectos técnicos para o desenvolvimento dos materiais de aprendizagem audiovisuais para a TVD.

Ainda neste item do capítulo, procurou-se pesquisar sobre as experiências no processo de desenvolvimento de materiais audiovisuais no contexto educacional para

verificar quais são as principais dificuldades encontradas pelas equipes ao produzir este tipo de material.

Desta maneira, o capítulo referente à fundamentação teórica contribuiu para atingir os objetivos específicos desta pesquisa que são: compreender o funcionamento das emoções para conhecer como devem ser os procedimentos para investigá-las (ver item 2.1); identificar uma metodologia de desenvolvimento de produto que considere as emoções para a produção de um material de aprendizagem audiovisual para a TV digital (ver item 2.2); identificar uma metodologia de design instrucional, assim como, as restrições para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem audiovisuais (ver item 2.4); e levantar as características da televisão com a implantação do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD-T) para compreender as possibilidades e restrições da TV digital, assim como metodologias para a produção de conteúdos para esta mídia (ver item 2.4).

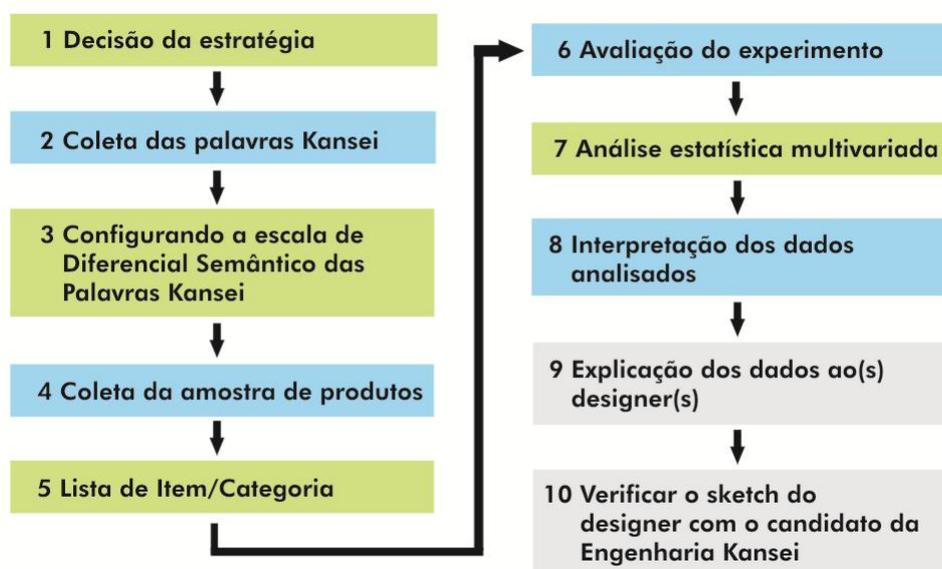
Portanto, construída a fundamentação teórico-metodológica, parte-se para a adaptação e aplicação da Engenharia Kansei para o contexto desta pesquisa.

3.2 Adaptação e aplicação da Engenharia Kansei

Selecionada a Engenharia Kansei como a metodologia de desenvolvimento de produto para ser adotada nesta pesquisa, é preciso ainda verificar qual é o tipo mais adequado a este contexto. No item 2.2.1.3 deste trabalho, foi apresentada a metodologia do Tipo I, que entre os três tipos, é o mais fácil de compreender e introduzir, não necessitando de um *software* e um banco para o armazenamento dos dados. Portanto o *Kansei* do usuário será relacionado manualmente às propriedades do produto para servir de orientação no desenvolvimento de produtos. O Tipo I constitui-se na técnica fundamental do método da Engenharia Kansei e foi utilizado no desenvolvimento de produtos de sucesso como o carro Miata (MX-5) da empresa Mazda (NAGAMACHI, 2011).

Na Figura 39, apresenta-se a estrutura da Engenharia Kansei Tipo I, que foi adaptada e aplicada a esta pesquisa.

Figura 39 - Engenharia Kansei Tipo I



Fonte: traduzido e adaptado de Nagamachi e Lokman (2011)

Nos itens a seguir serão apresentadas as adaptações da Engenharia Kansei Tipo I para esta pesquisa, atendendo a mais um dos objetivos específicos determinados para este estudo. Devido à limitação de tempo, a 9ª (Explicação dos dados ao(s) designer(s)) e a 10ª etapas (Verificar o *sketch* do Designer com o candidato da Engenharia Kansei) não serão executadas, visto que o objetivo desta pesquisa é identificar quais são os elementos de design de um material audiovisual para a TV digital que promovam um estado afetivo positivo, colaborando para melhorar a experiência do aluno.

3.2.1 Decisão da estratégia (1ª etapa)

Antes de apresentar a decisão em relação à estratégia dos materiais de aprendizagem audiovisuais a serem produzidos, é necessário fazer uma breve introdução sobre a equipe de desenvolvimento destes produtos. Com a implantação da TV digital no Brasil, existe a necessidade de produção de conteúdo visando às novas funcionalidades que o novo sistema proporciona. Portanto, neste contexto, surge a potencialidade de pesquisa, produção e veiculação de materiais de aprendizagem através da TVDi. Com este objetivo, criou-se o grupo de pesquisa *Pixel - Design Digital Interativo*, que já foi apresentado

anteriormente. O grupo Pixel é composto atualmente²⁹ por professores e alunos de graduação (1) e pós-graduação (7 mestrandos e 1 doutorando) em Design da UFRGS, que estão inseridos no projeto de pesquisa *Produção de conteúdos digitais interativos para a área de Design na perspectiva da TV Digital*, que conta com o apoio do Conselho Nacional de Pesquisa (CNPq). O perfil dos integrantes do grupo Pixel é apresentado no Quadro 12. Estas informações foram coletadas a partir de um questionário (APÊNDICE E) em conjunto com um termo de consentimento livre e esclarecido criado a partir de um modelo apresentado no APÊNDICE F que os integrantes assinaram.

Quadro 12 - Perfil dos integrantes do grupo Pixel

Profissão	Graduação	Pós-Graduação
Publicitário	Com. Social – Publicidade e Propaganda	Mestrando em Design
Professor universitário	Arquitetura e Urbanismo	Mestre em Design Doutorando em Design
Professor universitário	Design	Especialista em Eng. de Produção Mestrando em Design
Professor universitário	Com. Social – Publicidade e Propaganda	Especialista em Marketing Mestrando em Design
Designer visual e programador	Design Gráfico	Mestrando em Design
Estudante	Design Visual	
Publicitário	Com. Social – Publicidade e Propaganda	Mestrando em Design
Professor universitário	Engenharia Civil	Mestre em Eng. de Produção Doutor em Eng. de Produção
Designer de produto	Design de Produto	Mestrando em Design
Professor universitário Pesquisador	Engenharia Civil	Mestre em Eng. de Produção Doutor em Eng. de Produção
Designer visual	Design Gráfico	Mestrando em Design

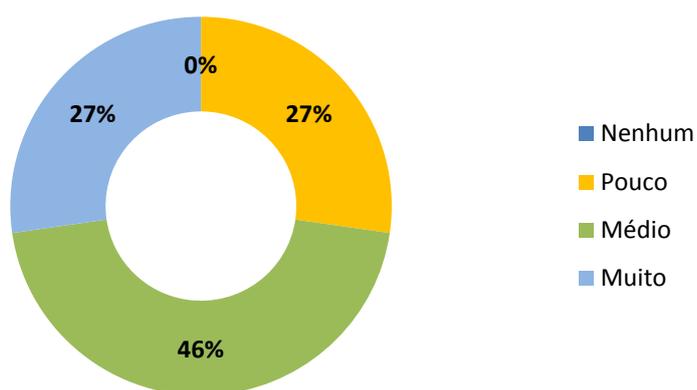
Fonte: dados da pesquisa

²⁹ Dados de novembro de 2012.

É possível verificar que, entre os 11 integrantes, há 5 que são graduandos ou graduados em Design; 3 são provenientes do curso de graduação em Comunicação Social com habilitação em Publicidade e Propaganda; 2 graduados em Engenharia Civil; e 1 integrante formado em Arquitetura em Urbanismo. Portanto, no grupo Pixel integram-se conhecimentos da área de Design, Comunicação Social, Engenharia Civil e de Produção, de Arquitetura e Urbanismo e de Marketing. É preciso salientar que o grupo está em constante mudança, já que a cada ano ingressam novos integrantes através da seleção de mestrado e doutorado e os antigos integrantes realizam a defesa de suas dissertações.

Com relação à profissão, dentre os onze integrantes, 4 são professores atuantes nos cursos Tecnológicos, de Graduação ou Pós-Graduação em Design ou em Comunicação; 3 atuam como designers de produto ou visuais. E, ainda, 2 integrantes desenvolvem trabalhos na área de Comunicação Social. Neste mesmo questionário, foi perguntado sobre o nível de conhecimento que os integrantes possuem sobre a produção audiovisual. Em relação ao nível geral de conhecimento sobre a produção audiovisual, na Figura 40, mostra como os integrantes declaram seu conhecimento sobre a produção audiovisual em geral.

Figura 40 - Nível geral de conhecimento sobre produção audiovisual

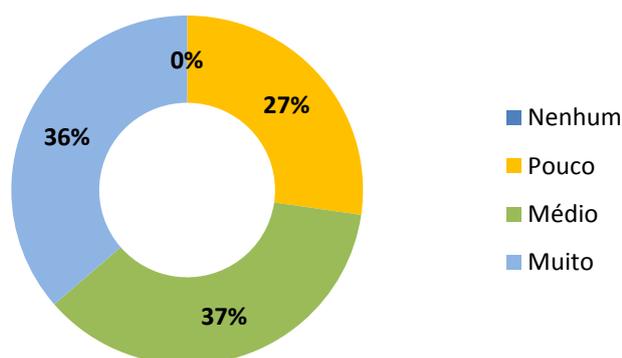


Fonte: dados da pesquisa

Portanto a maioria dos integrantes (45,5%) considera que o nível de conhecimento de desenvolvimento de materiais audiovisuais é médio, enquanto o restante declara que possuem um alto conhecimento (27,3%) e os outros poucos conhecimentos na área (27,3%).

Com relação, especificamente, ao desenvolvimento de roteiro audiovisual, foi perguntado também como os integrantes consideram seu conhecimento conforme mostra a Figura 41.

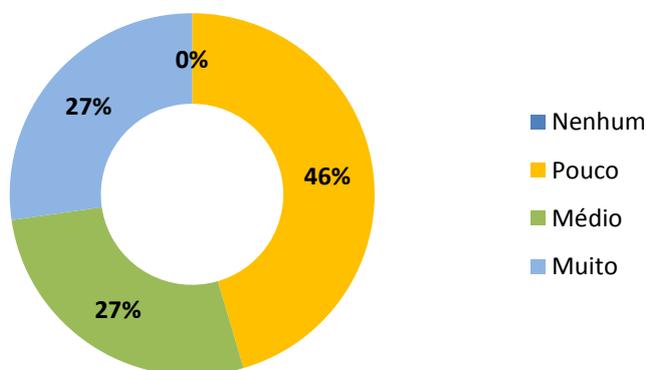
Figura 41 - Nível geral de conhecimento sobre produção de roteiro



Fonte: dados da pesquisa

Conforme mostra o gráfico, 36,4% dos integrantes declaram que possuem muitos conhecimentos para produzir um roteiro para um conteúdo audiovisual; outros 36,4% consideram médio o seu conhecimento, enquanto 27,3% acreditam que possuem poucos conhecimentos nesta área. Também foi feita a mesma pergunta, mas em relação à fase de edição de um material audiovisual como mostra a Figura 42.

Figura 42 - Nível geral de conhecimento sobre edição



Fonte: dados da pesquisa

Sobre a edição, a maioria (45,5%) declara que possui poucos conhecimentos na área, enquanto 27,3% consideram que possuem médio e muito conhecimento sobre a edição de materiais audiovisuais.

Portanto, a partir destes dados, conclui-se que o grupo Pixel possui integrantes com conhecimentos de diversas áreas do conhecimento, caracterizando-se por um grupo multidisciplinar, com uma média de 33 anos, composto por integrantes que são professores e alunos de graduação e pós-graduação (mestrado e doutorado), que também exercem atividades como designers e publicitários.

Dentre os 11 integrantes, 3 exercem ou exerceram atividades relacionadas diretamente à produção audiovisual. Com relação aos conhecimentos para produzir materiais educacionais, a maior parte dos integrantes considera que é médio o conhecimento em geral para produzir um audiovisual; em relação ao roteiro, a maioria possui um bom conhecimento para produzir um; e com relação à edição, a maioria considera que é pouco seu conhecimento nesta área.

A partir dos dados levantados nesta pesquisa, puderam ser verificados quais são os pontos fortes da equipe e quais são as competências que devem ser desenvolvidas ou aprimoradas.

Em relação à TV digital, é a primeira experiência a ser realizada pelo grupo; muitos dos conhecimentos sobre este assunto ainda são novos e estão sendo estudados pela equipe. Alguns integrantes mais antigos possuem conhecimentos mais avançados sobre TV digital, enquanto outros, que estão ingressando, ainda possuem poucas informações acerca do assunto.

O objetivo do grupo Pixel é a produção de materiais de aprendizagem a partir da integração de diferentes conteúdos digitais voltados para o ensino no curso de graduação em Design de Produto da UFRGS, segundo a concepção adotada para o sistema de TV digital brasileiro.

Os conteúdos a serem abordados estão relacionados ao desenho manual, que são conhecimentos fundamentais para a formação do profissional e o desenvolvimento de competências do designer, referindo-se ao processo de desenvolvimento de produto (PDP).

Portanto, quanto à decisão da estratégia, Lokman e Nagamachi (2011) afirmam que nesta etapa é importante a definição de quais são as exigências da empresa para a produção do produto. No contexto desta pesquisa, o produto a ser desenvolvido pelo grupo Pixel é um material de aprendizagem audiovisual interativo para a TV digital voltado para os alunos do curso de Design de Produto da UFRGS.

Com relação ao público ao qual se destinam os materiais de aprendizagem do grupo Pixel, apresentam-se os seguintes dados. Os cursos de graduação em Design foram criados oficialmente na Universidade Federal do Rio Grande Sul em 2005 com o início de suas atividades no primeiro semestre de 2006.

As duas formações oferecidas são Design de Produto e Design Visual com 40 vagas para cada habilitação, sendo o ingresso de 20 candidatos por semestre. Os cursos têm a duração de 4 anos e meio, o equivalente 9 semestres (UFRGS, 2011). Atualmente, 329 alunos estão regularmente matriculados nos cursos de Design de Produto (167 alunos) e Design Visual (162)³⁰.

Como nos primeiros semestres, os dois cursos apresentam várias disciplinas em comum, o grupo Pixel realizou uma pesquisa no segundo semestre de 2011 para verificar, através dos currículos dos cursos, quais eram as disciplinas que contemplavam o maior número de alunos para selecionar temas para o desenvolvimento do conteúdo dos materiais de aprendizagem.

O grupo contou com o auxílio da Comissão de Graduação (Comgrad) dos cursos de Design, que forneceu os dados adicionais, como os Planos de Ensino e os contatos dos professores responsáveis.

Na mesma ocasião, estava programada a realização de uma atividade de extensão universitária nos dias 3 e 4 de outubro de 2011, intitulada *Oficina de Croqui e Sketch Manual: Fundamentos para a representação gráfica na Arquitetura, Engenharia e Design*, sob coordenação do Prof. Paulo Edi Rivero Martins e da Profa. Cíntia Kulpa.

³⁰ Dados da Comissão de Graduação de outubro de 2012.

A atividade contava com aulas teóricas sobre a capacidade de captar a “forma” para compreender e conseqüentemente representá-la através de *croquis* e de *sketch* manual. Além disso, oferecia oficinas para exercícios práticos. O convidado para ministrar a atividade foi o professor e arquiteto Josep Maria Botey, da cidade Barcelona, na Espanha.

Diante desta oportunidade de atender não apenas os alunos do curso de Design, mas também dos cursos de Arquitetura e da Engenharia, houve um interesse na gravação deste evento. Portanto, os integrantes do grupo e mais um cinegrafista profissional contratado realizaram gravações no evento.

A contratação do profissional ocorreu devido à necessidade de gravação de imagens em alta definição, com boa captação de áudio com o uso de microfones e com boa iluminação, equipamentos que a equipe não possuía.

As gravações foram realizadas com duas câmeras que gravam imagens em alta definição, sendo uma delas equipada com um microfone de lapela sem fio para captar a fala do Prof. Botey. Havia também um *spot* para iluminação, dois tripés e um monopé para auxiliar na gravação.

As oficinas de *croquis* e *sketch* manual ocorriam com duas turmas, sendo repetidas no turno da tarde, acontecendo dentro de salas de aula, no auditório e ao ar livre, dentro do *campus* central da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Ao final das atividades, foram realizadas entrevistas com os professores Josep Botey e Paulo Edi para complementar as imagens colhidas durante a atividade. A todos os participantes do evento foi apresentado um termo de autorização de uso de imagem, de som e de materiais para que estes lessem e estivessem cientes da gravação dos vídeos para posterior desenvolvimento dos materiais de aprendizagem.

Para a melhor compreensão do contexto de aprendizagem dos alunos que estão cursando as disciplinas relacionadas com o desenho manual, foi realizada uma entrevista semiestruturada com a Profa. Cíntia Kulpa, que pode ser conferida no APÊNDICE G. A professora é uma das professoras que ministram as disciplinas de Análise e Representação

da Forma I e II (ARQ03063³¹ e ARQ03068³², respectivamente), pertencentes aos cursos de Design de Produto e Design Visual.

Realizada em 29 de novembro 2011, as respostas obtidas na entrevista permitiram conhecer as dificuldades que os alunos enfrentam para desenvolver a habilidade relacionada com o desenho manual, que é uma competência que deve ser adquirida pelos futuros designers nos primeiros semestres dos cursos de Design. Além disso, possibilitou conhecer quais são os tipos de recursos de aprendizagem utilizados nas aulas.

No entanto, mesmo com a grande disponibilidade de vídeos relacionados ao desenho manual em *sites* como You Tube, segundo a professora, existe uma carência de materiais de aprendizagem audiovisuais que apresentem uma fundamentação teórica sobre o assunto. Estes tipos de recursos, em relação aos livros, por exemplo, na opinião da professora entrevistada, permitiriam apresentar melhor a volumetria, característica que não é tão facilmente percebida no meio impresso. Além disso, ela acredita que o material audiovisual é um recurso mais dinâmico em relação ao livro, e que os jovens estão mais acostumados a este tipo de mídia.

Para complementação dos dados, os integrantes do grupo Pixel realizaram pesquisas de conteúdo em *sites*, livros, vídeos para a criação do roteiro do material audiovisual. Esta pesquisa permitiu buscar referências de como abordar o assunto, da quantidade de

³¹ Súmula: Princípios básicos do desenho como meio de representação e expressão. A percepção visual como meio de compreensão da estrutura dos objetos e do ambiente. Exercícios à mão livre *in situ* e no ateliê visando o desenvolvimento de técnicas de observação para a apreensão e domínio das noções relacionais da forma e da escala dos objetos e sua expressão e representação através de técnicas gráficas adequadas ao exercício do fazer do designer. Processos de ilustração gráfica: tipos, tendências, estilos e utilizações, vantagens e limitações. O desenho como meio de expressão, representação, manipulação e comunicação das ideias em todas as etapas de desenvolvimento do processo de projeto; o *croquis* perspectivo como instrumento de registro e de suporte ao raciocínio especulativo do processo projetual: a observação, a imitação, a interpretação e a releitura dos objetos.

³² Súmula: Exercícios práticos que objetivam um treinamento no que se refere a percepção visual como meio de compreensão da estrutura dos objetos, tendo como ambiente motivador a biônica. Observação e estudo da forma estrutural dos elementos da natureza e sua analogia com as formas criadas pelo homem: componentes, partículas, organismos, texturas; funções e processos naturais de movimento e articulação: elementos de junção na natureza e suas possíveis correspondências no projeto de produtos; a expressão e representação através do desenho expressivo e técnico de projetos e detalhes. O desenho como meio de expressão, representação, manipulação e comunicação das ideias em todas as etapas de desenvolvimento do processo de projeto; o *croquis* perspectivo como instrumento de registro e de suporte ao raciocínio especulativo do processo projetual: a observação, a imitação, a interpretação e a releitura dos objetos.

conteúdo a ser organizada em módulos, de efeitos especiais, de enquadramentos, de imagens estáticas e trilhas sonoras a serem utilizados.

Realizada a contextualização do grupo Pixel e do projeto de pesquisa, apresenta-se no Quadro 13, de forma resumida, algumas informações levantadas a partir de tópicos básicos da metodologia de Design Instrucional ADDIE apresentada no item 0, mais especificamente referente à fase de Análise (FILATRO, 2008).

Quadro 13 - Fase de Análise

Problema de aprendizagem	<p>Necessidade de desenvolvimento de materiais de aprendizagem para os alunos do curso de graduação em Design da UFRGS</p> <p>Necessidade de materiais audiovisuais com fundamentação teórica relacionados com o desenho manual (<i>croquis e sketch</i>)</p> <p>Alguns alunos possuem muitas dificuldades em adquirir as competências com o desenho manual e acabam desmotivados; alguns resultando em reprovação nas disciplinas.</p>
Fatores anteriores à aprendizagem	<p>O conhecimento que os alunos possuem, na maioria das vezes, vem da experiência adquirida no ensino médio ou ainda exercitada como <i>hobby</i>.</p>
Recursos humanos	<p>O grupo Pixel é composto por 11 integrantes, sendo três deles com boa experiência na produção audiovisual. O projeto contou também com um bolsista de graduação até novembro de 2012, que recebeu noções de produção audiovisual. Os demais integrantes colaboram em diversas fases do processo, como na pesquisa de conteúdo e de materiais, tratamento de imagens etc.</p> <p>Com relação à TV digital, é a primeira experiência a ser desenvolvida pelo grupo, portanto, várias informações estão ainda sendo levantadas para criar os materiais de aprendizagem.</p>
Recursos tecnológicos	<p>O grupo Pixel dispõe dos seguintes recursos tecnológicos:</p> <p>10 computadores para pesquisa de conteúdo;</p> <p>1 computador Mac para tratamento de imagens e edição de vídeo;</p> <p>1 televisão de tela fina de 47 polegadas;</p> <p>1 <i>set-top box</i>.</p>
Limitações técnicas	<p>O grupo não dispõe de uma câmera que faça a gravação de imagens de alta definição com entrada para microfone de lapela ou microfone unidirecional e de <i>spots</i> para iluminação, sendo necessária a contratação de um profissional que dispõe destes equipamentos ou a realização do empréstimo destes.</p>

Fonte: dados da pesquisa

Portanto, segundo as informações apresentadas, tem-se o grupo Pixel, composto por professores e alunos de graduação e o pós-graduação de diferentes áreas do conhecimento, que possui como objetivo o desenvolvimento de materiais de aprendizagem audiovisuais para a TV digital para os alunos dos cursos de graduação em Design da UFRGS. O grupo possui alguns recursos humanos com experiência profissional em produção audiovisual, sendo os demais integrantes possuidores de noções básicas de produção nesta área. Os integrantes do grupo Pixel deparam-se com sua primeira experiência como um grupo, que objetiva a produção de materiais audiovisuais. O grupo não dispõe de uma câmera que grave imagens em alta definição com entrada de captação de áudio por microfone, o que pode comprometer a qualidade de som do material de aprendizagem. Portanto, feita uma análise do contexto da equipe desenvolvedora e do projeto de pesquisa, parte-se para a segunda etapa da Engenharia Kansei, em que se realiza a coleta de palavras *Kansei*.

3.2.2 Coleta das palavras *Kansei* (2ª etapa)

Passando para a segunda etapa da Engenharia Kansei, deve-se proceder à coleta e redução das palavras *Kansei*, que geralmente possuem a forma de adjetivos. Esta etapa tem como objetivo compreender o Espaço Semântico do produto a ser produzido, como foi visto no item 2.2.1.3. Para coletar e reduzir as palavras *Kansei*, foi organizada uma atividade com os integrantes do grupo Pixel, que foi dividida em dois momentos, sendo realizada no dia 25 de outubro de 2012, utilizando as seguintes técnicas (Quadro 14).

Quadro 14 - Técnicas utilizadas para a coleta e organização das palavras *Kansei*

1ª parte	<i>Brainstorming</i>
2ª parte	Método KJ

Fonte: dados da pesquisa

Para esta pesquisa, optou-se por iniciar pelo *Brainstorming*. A técnica, criada por Alex Osborn em 1953, consiste em uma dinâmica de grupo em que há a geração de ideias para um determinado problema. As regras desta técnica constituem: as críticas devem ser

rejeitadas; a criatividade é bem-vinda; a quantidade de ideias é necessária, assim como, a combinação e o aperfeiçoamento das mesmas (OSBORN, 1953; BAXTER, 2000).

O objetivo era que, a partir desta técnica, cada participante registrasse as palavras *Kansei* relacionadas com o material de aprendizagem audiovisual interativo a ser desenvolvido pelo grupo Pixel.

Para cada pessoa foi entregue um bloco de papel autoadesivo e uma canetinha hidrocor para que fossem escritas estas palavras na forma de adjetivos.

Antes de iniciar a atividade, todas as pessoas que estavam presentes receberam, fizeram a leitura e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (modelo desenvolvido a partir do APÊNDICE F) estando cientes da sua participação nesta pesquisa e da gravação em vídeo e do registro em fotografia da atividade.

Também foi entregue um questionário sobre o perfil dos integrantes do grupo, que foi respondido pelos participantes antes de iniciar o *Brainstorming* (APÊNDICE E). Como a autora desta pesquisa é integrante do grupo de desenvolvimento, esta também participou da atividade.

Antes de iniciar a sessão de *Brainstorming*, foram apresentados pela pesquisadora *slides* com o objetivo de contextualizar o projeto de pesquisa, já que alguns integrantes do grupo estavam ingressando no projeto, e de apresentar as instruções de como seria conduzida a atividade (APÊNDICE H).

Para a sessão de *Brainstorming*, foram disponibilizados 1 dicionário e 11 livros sobre assuntos relacionados à produção de conteúdos interativos para a TV Digital, assim como às emoções, ao processo de desenvolvimento de produto, ao processo de ensino-aprendizagem, ao Design de Interação, entre outros, como materiais de apoio para auxiliar no levantamento das palavras *Kansei*.

A imagem das publicações podem ser verificada na Figura 43. As referências podem ser encontradas no APÊNDICE H.

Figura 43 - Livros disponibilizados para a sessão de *Brainstorming*



Fonte: dados da pesquisa

Cada participante, ao escrever suas palavras, realizava a colagem livremente no mural com as demais palavras de outros participantes. Ao final, o painel das palavras *Kansei* apresenta-se conforme mostra a Figura 44.

Figura 44 - Mural das palavras *Kansei*



Fonte: dados da pesquisa

Foram escritos durante a sessão de *Brainstorming*, que teve a duração de aproximadamente 40 minutos, 180 papéis autoadesivos que foram colocados no mural. Notou-se que alguns termos escritos se tratavam mais por requisitos de projeto do que por

Durante a organização das palavras, havia algumas dúvidas em relação ao significado do termo escrito e ao que exatamente este termo estava se referindo dentro do conteúdo de desenvolvimento de um material audiovisual. Por isso existe a necessidade de realizar a gravação em vídeo da atividade.

Ao agrupar as palavras a equipe levou em consideração também o Design de Interface, Design de Interação, Design Televisual e o Design e Emoção, que são as áreas dentro do Design as quais perpassam este trabalho e o desenvolvimento de materiais de aprendizagem.

Neste momento também foram retirados os termos que estavam mais relacionados aos requisitos de produto, citados anteriormente. A duração desta segunda parte da atividade foi de 4 horas.

Devido ao grande período de tempo da atividade e a quantidade de palavras levantadas, sentiu-se a necessidade de revisão das palavras *Kansei* pela pesquisadora. O resultado do agrupamento das palavras *Kansei* final pode ser conferido no Quadro 15 e no Quadro 16.

Portanto, o resultado encontrado foram 149 palavras, reunidas em 21 grupos. Estes agrupamentos, realizados com o auxílio do Método KJ, permite entender o Espaço Semântico do material de aprendizagem audiovisual a ser produzido e quais são seus conceitos-chave.

O *Brainstorming* associado ao Método KJ realizado junto aos integrantes de uma equipe de desenvolvimento permite levantar todos os conceitos que cada integrante julga importante para compor um produto.

Ao realizar o agrupamento das palavras, é necessária a discussão do grupo para que cada palavra *Kansei* permaneça ou seja removida e como esta se relaciona com as demais, o que torna rica a experiência em grupo, no entanto, pode ser bastante cansativa, havendo a necessidade de fazer alguns intervalos durante a atividade.

Quadro 15 - Palavras *Kansei*

<p>organização, organizado, organizado, organizado, bem estruturado, estruturado, estruturado, consistente, consistente, sequenciado, sequência lógica, lógico, definido, lógica entre a temática e entrevistados, coerência: imagens relacionadas ao tema, linguagem convergente, orientado, demonstre evolução no tempo, Total de termos: 18</p>	<p>breve, breve conciso, conciso, conciso, conciso direto, direto, direto curto, rápido não cansativo Eficiente no seu objetivo, objetivo Total de termos: 14</p>	<p>agradável, agradável, agradável, agradável atrativo, atrativo, atrativo, atrativo Ritmo de edição atrativo, desperte a atenção, atenção bonito, bonito elegante Total de termos: 14</p>	<p>interessante, interessante, motivante, motivador, provocante, curioso, instigante, instigador, instigador, instigante, convidativo, desafiador, arrojado, Total de termos: 13</p>	<p>amigável, amigável, amigável, amigável, fácil de usar, descomplicado, intuitivo, intuitivo, funcional, prático, eficiente, satisfeito, Total de termos: 11</p>	<p>relevante, que utilize casos reais, realismo, conectado com necessidades reais, relacionado, contextualizado, contextualizado, atualizado, atual, moderno Total de termos: 10</p>
<p>dinâmico, dinâmico, dinâmico, dinâmico, dinâmico, movimento, movimento, movimentos de câmera dinâmicos animado Total de termos: 9</p>	<p>simples, simples, limpo, claro, claro, clareza na informação, compreensível, narrativa clara Total de termos: 8</p>	<p>interativo, interativo, interativo, interativo, possibilitar interação com colegas e professores, interação que agregue na informação, interação com outros conteúdos Total de termos: 6</p>	<p>acessível, acessível, acessível, acessível, acessível, universal, acesso à informação Total de termos: 6</p>	<p>alegre, alegre, alegre, alegre, divertido, descontraído, bom humor Total de termos: 6</p>	<p>desejo, emoção, envolvente, forte, multissensorial Total de termos: 5</p>

Fonte: dados da pesquisa

Quadro 16 – Palavras *Kansei* (continuação)

<p>modulável, flexível, personalizável, customizado Total de termos: 4</p>	<p>participativo, participação, colaborativo, cooperativo Total de termos: 4</p>	<p>humano foco no usuário, ergonômico, inteligente Total de termos: 4</p>	<p>compatível - diferentes meios e plataformas, convergente - várias formas de acesso, convergência, mobilidade Total de termos: 4</p>	<p>pedagógico, ilustrativo, grafismos que auxiliem na informação Total de termos: 3</p>	<p>inovador, inovador, inovação na abordagem do tema Total de termos: 3</p>
<p>controlável, controlável, possibilidade de controle do vídeos Total de termos: 3</p>	<p>supere as expectativas do usuário surpresa Total de termos: 2</p>	<p>reflexivo Total de termos: 1</p>			

Fonte: dados da pesquisa

Para compor o conjunto de escalas de Diferencial Semântico, selecionou-se uma ou mais palavras que melhor representassem cada um dos 21 grupos (**negrito**). As palavras e as justificativas para serem selecionadas ou não para compor o conjunto de escalas desta pesquisa são mostradas no Quadro 17.

Quadro 17 - Justificativas para a utilização das palavras *Kansei*

Número	Palavra	Justificativa
1	Organizado	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem mostra-se organizado para o aluno. Pode estar relacionado com a história, de como a narrativa está estruturada. Também pode estar relacionado com a forma de organização dos elementos apresentados na tela. Sugere-se a utilização do termo “conteúdo organizado”.
2	Compreensível	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem mostra-se compreensível para o aluno. Este termo pode ser relacionado com a forma com que é apresentado o conteúdo dentro de uma narrativa.
3	Objetivo	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem mostra-se objetivo para o aluno. Este termo pode ser relacionado com a forma com que é apresentado o conteúdo dentro de uma narrativa. ³⁴
4	Agradável	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem é agradável para o aluno. Pode estar relacionado com questões estéticas, como os elementos visuais e sonoros, assim como, pode estar relacionado também com o conteúdo audiovisual, com a narrativa.
5	Atrativo	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem é atrativo para o aluno. Pode estar relacionado com questões estéticas como os elementos visuais e sonoros, assim como, pode estar relacionado também com o conteúdo audiovisual, com a narrativa.
6	Interessante	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem é interessante para o aluno. Pode estar relacionado com questões estéticas como os elementos visuais e sonoros, assim como, pode estar relacionado

³⁴ É importante ressaltar que a duração de tempo não pôde ser avaliada na pesquisa devido ao fato que deveriam ser selecionados audiovisuais com diferentes durações. A apresentação de materiais muito longos poderia tornar cansativo o experimento para os alunos.

		também com o conteúdo audiovisual, com a narrativa.
7	Instigante	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem é instigante para o aluno. Pode estar relacionado principalmente com o conteúdo audiovisual, com a narrativa.
8	Amigável	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem é amigável para o aluno. É uma palavra que geralmente está relacionada com questões de Design de Interface e Design de Interação, o que pode gerar dados para estas áreas.
9	Relevante	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem é relevante para o aluno. Pode estar relacionado principalmente com o conteúdo audiovisual, com a narrativa. No entanto, optou-se por este termo “relevante ao ensino” para ficar mais claro para os alunos que irão avaliar utilizando as escalas.
10	Dinâmico	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem é dinâmico para o aluno. Esta palavra geralmente está relacionada à forma como é apresentado o conteúdo audiovisual, mais especificamente com a narrativa.
11	Interativo	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem é interativo para o aluno. É uma palavra que geralmente está relacionada com questões de Design de Interação, portanto, aos elementos de interatividade, o que pode gerar dados para esta área.
12	Acessível	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem é acessível para o aluno, no que diz respeito às questões de acessibilidade, ao atendimento de necessidades especiais de quem utiliza. No entanto, esta pesquisa não possui como foco a avaliação deste público, portanto, esta palavra não será utilizada no conjunto de escalas.
13	Alegre	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem é alegre para o aluno. Este termo está relacionado com a forma com que é apresentado o conteúdo, mais especificamente, com a história/narrativa a ser contada.
14	Envolvente	Esta escala está relacionada ao quanto material de aprendizagem envolve o aluno. Também pode estar relacionada com o grau de imersão do aluno, no que diz respeito a sua atenção durante a interação com o material

		audiovisual. Pode estar relacionado com questões estéticas, como os elementos visuais e sonoros, assim como, pode estar relacionado também com o conteúdo audiovisual, com a narrativa.
15	Modulável	Esta escala está relacionada à organização em módulos de um material de aprendizagem, portanto, como um aluno avalia este conjunto de materiais de aprendizagem. Como na pesquisa para desenvolver a Lista de item/categorias de materiais audiovisuais nem todos estes materiais fazem parte de um conjunto ou são organizados por blocos, esta escala torna-se difícil de ser aplicada. Além disso, a aplicação desta escala iria prolongar muito a duração do experimento de avaliação dos alunos, pois este teria que avaliar cada conjunto de conteúdos audiovisuais. Portanto esta escala não será utilizada nesta pesquisa.
16	Participativo	Esta escala está relacionada ao nível de participação do aluno em um material de aprendizagem. É uma palavra que geralmente está relacionada com questões de Design de Interação, aos elementos de interatividade. Os dados gerados a partir desta escala podem ser relacionados também com a escala “interativo”.
17	Humano	Esta escala está relacionada ao quanto um material de aprendizagem está centrado no aluno. Ao realizar o agrupamento pelo Método KJ, esta palavra estava relacionada com outras como ergonômico, inteligente e foco no usuário. No entanto, como este termo pode apresentar compreensões diversas, como por exemplo, deve apresentar a figura humana, este foi removido do conjunto de escalas desta pesquisa. Os outros termos “ergonômico”, “foco no usuário” são termos técnicos da área, que os alunos avaliadores podem desconhecer. E o termo “inteligente” pode estar associado com questões de inteligência artificial.
18	Ilustrativo	Esta escala está relacionada ao quanto um material de aprendizagem é ilustrativo para um aluno. Isto pode estar relacionado com a forma que a narrativa é apresentada.
19	Convergente	Esta escala está relacionada ao quanto um material de aprendizagem converge com outras mídias. Como a pesquisa tem como foco apenas uma mídia, a Televisão Digital, não haverá como investigar esta palavra <i>Kansei</i> nesta pesquisa.
20	Inovador	Esta escala está relacionada ao quanto um material de aprendizagem é inovador. Pode estar relacionado com questões estéticas, como os elementos visuais e sonoros, assim como, pode estar relacionado também com a narrativa e à interatividade.

21	Controlável	Esta escala está relacionada ao quanto é possível controlar um material de aprendizagem. É uma palavra que geralmente está relacionada com questões de Design de Interação e aos elementos de interatividade. Os dados gerados a partir desta escala podem ser relacionados também com as escalas “interativo” e “participativo”. Visto que a TV digital permitirá formas de interatividade, esta escala torna-se importante para esta pesquisa.
22	Surpresa	Esta escala está relacionada ao quanto um material de aprendizagem pode surpreender um aluno. Pode estar relacionado com questões estéticas, como os elementos visuais e sonoros, assim como, pode estar relacionado também com o conteúdo audiovisual, com a narrativa, e com a interatividade.
23	Reflexivo	Esta escala está relacionada ao quanto um material de aprendizagem pode fazer o aluno refletir sobre determinado conteúdo. Esta palavra geralmente está relacionada à forma como é apresentado o conteúdo audiovisual, mais especificamente com a narrativa.

Fonte: dados da pesquisa

Ao selecionar as palavras *Kansei* que irão compor as escalas de Diferencial Semântico, uma das preocupações desta pesquisa é que estas sejam bem compreendidas pelos alunos que avaliarão a amostra de produtos similares. Algumas palavras *Kansei* receberam um complemento como “organizado” e “relevante”; as que eram termos técnicos como “foco no usuário” e “ergonômico” foram removidos da lista; e as outras palavras como “acessível” “convergente” e “modulável” foram retiradas também por não fazerem parte do foco desta pesquisa.

Portanto as 23 palavras *Kansei* que compõem o Espaço Semântico do material de aprendizagem audiovisual a ser desenvolvido pelo grupo Pixel com foco nos alunos de graduação em Design da UFRGS são: conteúdo organizado, compreensível, objetivo, agradável, atrativo, interessante, instigante, amigável, relevante ao ensino, dinâmico, interativo, acessível, alegre, envolvente, modulável, participativo, humano, ilustrativo, convergente, inovador, controlável, surpresa e reflexivo. Estas 23 palavras levantadas são importantes porque são os conceitos-chave de um produto, norteando o desenvolvimento deste.

No entanto, são apenas 19 as palavras *Kansei* que fazem parte do conjunto de escalas de Diferencial Semântico para esta pesquisa: conteúdo organizado, compreensível, objetivo, agradável, atrativo, interessante, instigante, amigável, relevante ao ensino de *sketch*, dinâmico, interativo, alegre, envolvente, participativo, ilustrativo, inovador, controlável, surpresa, reflexivo. As justificativas para utilização de cada palavra *Kansei* foi apresentada no Quadro 17.

Para verificar a adequação das palavras *Kansei*, foi realizada também uma verificação da distribuição das palavras *Kansei* segundo a divisão de Block (2008), apresentada no item 2.4.4.3, e adicionando o quarto bloco, que é a Interatividade (Quadro 18).

Quadro 18 - Distribuição das palavras *Kansei* segundo um material audiovisual

Narrativa\História	Elementos visuais	Elementos sonoros	Interatividade
Conteúdo organizado			
Compreensível			
Objetivo			
Agradável	Agradável	Agradável	
Atrativo	Atrativo	Atrativo	
Interessante	Interessante	Interessante	
Instigante			
Relevante ao ensino			Amigável
Dinâmico			
Alegre	Alegre	Alegre	
Envolvente	Envolvente	Envolvente	
			Participativo
Ilustrativo			
Inovador	Inovador	Inovador	Inovador
			Controlável
Surpresa	Surpresa	Surpresa	Surpresa
Reflexivo			

Fonte: dados da pesquisa

Esta verificação foi realizada, pois é importante que se contemple todas as palavras que esgotem o Espaço Semântico do produto, como propõe Schütte (2005). Com relação à aplicação da Engenharia Kansei no contexto educacional, Chuah, Chen e Teh (2008), como foi citado no item 2.3.3, afirmam que o tipo de avaliação por aluno mais utilizada seria a partir de escalas de palavras que se refiram ao julgamento do que é bom ou ruim, que está relacionado à dimensão do prazer-desprazer (RUSSEL e MEHRABIAN, 1977) ou da avaliação (OSGOOD, SUCI e TANNENBAUM, 1957).

Isso vai ao encontro do que Kort, Reily e Picard (2001) descreveram em seu modelo que relaciona as fases da aprendizagem com as emoções, mostrado no item 2.3.2 deste trabalho, em que em um primeiro momento o aluno pode estar curioso, intrigado e motivado para aprender. Portanto, no momento em que o material audiovisual inicia torna-se importante esta primeira avaliação do aluno no que se refere à dimensão do prazer para que este mantenha a sua atenção no conteúdo.

Considera-se que a 2ª etapa da Engenharia Kansei Tipo I, que se constitui na coleta das palavras *Kansei*, permite levantar conceitos que nortearão o desenvolvimento de um produto. Foi importante nesta etapa analisar se as palavras *Kansei* irão ser bem compreendidas pelos alunos que irão avaliar, assim como, foi necessário verificar quais a equipe de desenvolvimento necessita testar.

Para a confirmação das palavras a serem utilizadas, estas foram cruzadas também com os blocos que compõem um material audiovisual, sugeridos por Block (2008), acrescidos dos elementos de interatividade. Além disso, verificar a sua relação com as áreas de interesse Design Instrucional, Design de Interface e Design de Interação através dos livros também auxilia na seleção das palavras.

Portanto, selecionadas as palavras *Kansei*, que ajudam a descrever o Espaço Semântico dos materiais audiovisuais a serem desenvolvidos pelo grupo Pixel, parte-se para a configuração das escalas de Diferencial Semântico, que serão aplicados no experimento de avaliação, que se constitui na 6ª etapa da Engenharia Kansei I.

3.2.3 Configuração das escalas de Diferencial Semântico (3ª etapa)

Como a técnica de Diferencial Semântico foi apresentada nos itens 2.1.2 e 2.2.1.4.4, este item do capítulo é dedicado a tratar apenas como foi feita a configuração das escalas de Diferencial Semântico para esta pesquisa.

Para a configuração das escalas de Diferencial Semântico, as palavras para compor as escalas foram escolhidas a partir das atividades de *Brainstorming* e do Método KJ, realizadas com os integrantes do grupo Pixel, apresentada anteriormente.

Assim como é recomendado na Engenharia Kansei por Nagamachi (2011), foram utilizadas para compor o lado oposto da escala, outras palavras com significado de negação e não o antônimo da mesma, para que não haja distorção na análise estatística. Por exemplo, será utilizado *alegre e não-alegre* em vez de *alegre e triste*.

Quanto à quantidade de gradações na escala, serão 5 níveis, assim como, a Escala de Likert, quantidade de gradações que é a mais utilizada em projetos que utilizam a Engenharia Kansei (NAGAMACHI, 2011). Quanto ao valor numérico será atribuído a cada gradação respectivamente os números 1, 2, 3, 4 e 5.

Foi tomado um cuidado em relação ao número de escalas, pois este fator está relacionado com a quantidade de tempo que as pessoas levarão para responder as escalas, o que pode tornar cansativo o Experimento de Avaliação, que é a 6ª etapa da Engenharia Kansei Tipo I (NAGAMACHI, 2011).

No caso desta pesquisa, será o tempo de exibição de cada vídeo somado ao tempo para o preenchimento de cada conjunto de escalas. Nagamachi (2011) estima que se leve em torno de 10 a 15 minutos para fazer julgamentos a partir de 100 escalas.

Portanto, apenas para o preenchimento das escalas, estima-se, nesta pesquisa, que se leve em torno de 2 a 3 minutos para avaliar cada amostra de produto, já que cada conjunto possui 19 escalas.

O resultado da configuração do conjunto de escalas pode ser visto na Figura 47:

Figura 47 - Conjunto de escalas de Diferencial Semântico

conteúdo não organizado	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	conteúdo organizado
não compreensível	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	compreensível
não objetivo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	objetivo
não agradável	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	agradável
não atrativo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	atrativo
não interessante	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	interessante
não instigante	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	instigante
não amigável	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	amigável
não relevante ao ensino	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	relevante ao ensino
não dinâmico	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	dinâmico
não interativo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	interativo
não alegre	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	alegre
não envolvente	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	envolvente
não participativo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	participativo
não ilustrativo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	ilustrativo
não inovador	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	inovador
não controlável	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	controlável
não surpresa	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	surpresa
não reflexivo	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	reflexivo

Fonte: dados da pesquisa

Para que não houvesse repetições no preenchimento das respostas, as escalas foram agrupadas em 3 blocos e suas ordens alteradas. Portanto, configurado o conjunto de escalas do Diferencial Semântico para o Experimento de Avaliação, partiu-se para a descrição de como foi feita a coleta de amostra de produtos, que é o tema do próximo item.

3.2.4 Coleta da amostra de produtos (4ª etapa)

Delimitado o Espaço Semântico do produto, parte-se para a configuração do Espaço das Propriedades do produto (SCHÜTTE, 2005). Para isso, é necessário coletar e selecionar uma amostra de produtos similares para serem expostos no Experimento de Avaliação com os alunos (6ª etapa). As fontes para a coleta de vídeos foram:

- Lista de materiais audiovisuais recomendados por professores que ministram as aulas relacionadas com o Desenho Manual: ARF I e II;
- Site de publicação de vídeos, o You Tube (www.youtube.com.br);
- Audiovisuais já desenvolvidos pelo grupo Pixel.

Para compor a lista de materiais audiovisuais para o desenvolvimento da Lista de Item/categoria, foi solicitado aos professores que ministram Análise e Representação da Forma I e II (APÊNDICE J) que citassem até 10 materiais audiovisuais que eles consideram como boas referências para o ensino do desenho manual nas disciplinas.

O *site* de compartilhamento de vídeos You Tube foi escolhido como fonte para a coleta de produtos similares já que possui milhares de visualizações por dia. O *site* conta com mais de quatro bilhões de visualizações por dia, sendo enviadas 72 horas de vídeo a cada minuto (YOU TUBE, 2012). Para o levantamento de vídeos relacionados com o desenho manual e à área de Design, foi selecionado o termo “sketch design” para a realização de uma busca de vídeos relacionados a este termo. O termo “sketch” apenas não foi utilizado, pois os resultados trazem vídeos relacionados ao teatro. O termo “croquis” apresentou como primeiros resultados vídeos relacionados à moda. Já o termo “desenho manual” recuperou resultados muito amplos. Portanto, o termo “sketch design” mostrou-se mais eficaz em se tratando de ensino em Design. Foram encontrados 217.000 vídeos³⁵, e analisados os primeiros 50 vídeos listados pelos resultados. No entanto, foram selecionados para compor a Lista de Itens e Categorias (5ª etapa), os audiovisuais que eram relacionados com o desenho manual (não em *softwares* de computador) e com a área de Design, já que eram apresentados materiais que se referiam à Arte, Moda e à Arquitetura.

Com relação aos materiais que foram desenvolvidos pelo grupo Pixel, os primeiros estão na forma de documentários. Um deles é intitulado *A importância do croqui: Liberdade criativa no desenho manual* e o outro, *Expressividade do traço*. Ambos foram editados em no *software* Adobe Premiere CS4 com as imagens gravadas a partir das oficinas ministradas em outubro de 2011, mencionadas anteriormente. Os audiovisuais têm a duração de aproximadamente 2 a 3 minutos e consistem em um diálogo entre as respostas das entrevistas concedidas por professores, que tratam da importância do desenho manual. Na Figura 48, são mostradas algumas cenas deste material de aprendizagem audiovisual.

³⁵ Pesquisa realizada no dia 5 de novembro de 2012.

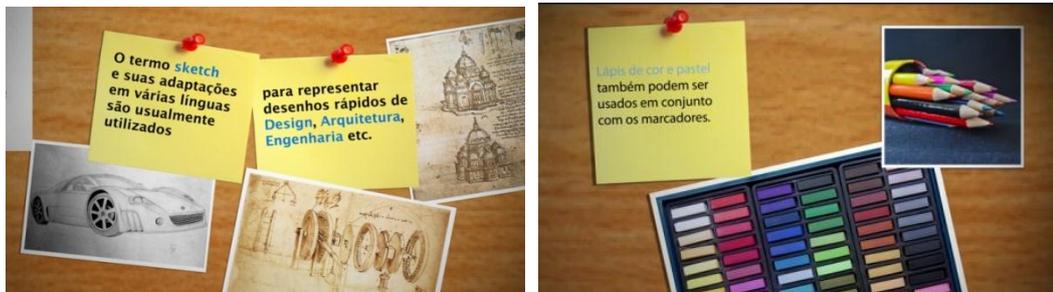
Figura 48 - A importância do croqui e Expressividade do traço



Fonte: Grupo Pixel

Foi produzida também uma série de 3 animações que tratam, respectivamente, da origem e das diferenças entre os termos *croquis* e *sketch* nas áreas de conhecimento do Design, da Engenharia, da Arquitetura e da Moda (Figura 49); sobre materiais para o desenvolvimento de *croquis* e *sketches* (Figura 49) e as áreas criativas que os utilizam. Estas animações foram desenvolvidas no *software* Adobe After Effects CS4 a partir de imagens pesquisadas na internet com licença *Creative Commons*. As animações possuem em média a duração de 1 minuto.

Figura 49 - Origem dos termos e Materiais



Fonte: Grupo Pixel

Além disso, em 22 de maio de 2012, foi realizada uma continuação das oficinas ministradas no ano anterior, no entanto, abordando a perspectiva Isométrica, Cavaleira e Cônica. A atividade foi ministrada pelo Prof. Paulo Edi e pela Profa. Julia Maria da Silveira. A gravação foi realizada por dois integrantes do grupo Pixel com uma câmera fotográfica que grava vídeos em alta definição, mas sem entrada para microfone, captando o som ambiente, e com um *tablet* que também foi utilizado para gravar imagens. A partir destas gravações, foram produzidos 3 vídeos: *Eixos de Isometria*, *Perspectiva Cônica/Cavaleira* e *Cilindro em*

perspectiva Cônica/Cavalera. Os audiovisuais possuem a duração de 4 a 5 minutos e possuem o formato de vídeo-aula. Algumas das cenas do material podem ser visualizadas na Figura 50.

Figura 50 - Eixos de Isometria



Fonte: Pixel (2012)

Uma dificuldade encontrada no levantamento de produtos similares ao que o grupo Pixel está desenvolvendo é a busca de materiais de aprendizagem audiovisuais que sejam produzidos com o *middleware* Ginga, desenvolvido para o Sistema Brasileiro de TV digital Terrestre (SBTVD-T), já que este padrão ainda está sendo implantado no Brasil. É por este motivo que os materiais audiovisuais de aprendizagem coletados são vídeos publicados na internet. Portanto, ao todo, foram selecionados 41 materiais audiovisuais. Todos estes materiais foram utilizados para o desenvolvimento da Lista de Item/Categoria, tema do próximo item do capítulo.

3.2.5 Desenvolvimento da Lista de Item/Categoria (5ª etapa)

Levantados os materiais de aprendizagem audiovisuais, é realizada uma análise destes a partir das especificações técnicas. A Lista de Item/Categoria é importante para a aplicação da técnica estatística *Mínimos Quadrados Parciais*. Para realizá-la, foi utilizado o *software* Microsoft Excel 2010. Cada material audiovisual foi analisado utilizando principalmente os três blocos que compõem um audiovisual (BLOCK, 2008), acrescidos dos elementos de interatividade, como eixos principais. No Quadro 19, apresenta-se uma amostra de como foi realizada a análise dos 10 primeiros materiais audiovisuais levantados anteriormente.

Quadro 19 - Amostra da análise dos materiais audiovisuais levantados

Material	NARRATIVA				IMAGEM		SOM			INTERATIVIDADE
	Vinheta	Gênero	Quantidade câmeras	Qualidade Iluminação	Resolução imagem	Formato da tela	Qld som	Trilha Sonora	Narração	Sem interatividade ou com (tipo)
1	Sim	Documentário	2	Sim	1920x1080	16:9	Sim	Sim	Não	Com Informações adicionais
2	Sim	Documentário	2	Sim	1280 x 720	16:9	Sim	Sim	Não	Sem
3	Não	Animação	1	Sim	720x480	16:9	Sim	Sim	Não	Sem
4	Não	Animação	1	Sim	1920x1080	16:9	Sim	Sim	Não	Quiz
5	Não	Animação	1	Sim	1280 x 720	16:9	Sim	Sim	Não	Com Informações adicionais
6	Sim	Vídeo-aula	2	Não	720x480	16:9	Não	Não	Sim	Quiz
7	Sim	Vídeo-aula	2	Não	1280 x 720	16:9	Não	Não	Sim	Com Informações adicionais
8	Sim	Vídeo-aula	2	Não	1920x1080	16:9	Não	Não	Sim	Sem
9	Sim	Tutorial	1	Sim	1280 x 720	16:9	Sim	Sim	Sim	Sem
10	Não	Tutorial	1	Não	1280 x 720	16:9	Não	Sem	Não	Sem

Fonte: dados da pesquisa

Portanto, a partir da análise de todos os materiais encontrados, foi desenvolvida uma Lista de Item/Categoria a partir dos três blocos que compõem um audiovisual, sugeridos por Block (2006), e os elementos de interatividade. Cada elemento de design é uma variável de design. Uma tabela de elementos de design contém variáveis de design e suas variações (NAGAMACHI, 2011). Conforme foi apresentado no item 2.2.1.4.4, o *item* corresponde ao elemento de design e a *categoria* consiste no conjunto de detalhes deste elemento de design.

Portanto, cada categoria será utilizada posteriormente para análise estatística multivariada. A lista de Item/Categoria desta pesquisa é apresentada no Quadro 20 **Erro! Autoreferência de indicador não válida..**

Quadro 20 - Lista de Item/Categoria

Blocos	Item	Categoria	
Narrativa\ História	Vinheta de abertura	Com vinheta de abertura	Sem vinheta de abertura
	Gênero	Animação Documentário	Tutorial Vídeo-aula
	Quantidade de câmeras	1 câmera 2 câmeras	3 câmeras
Elementos visuais	Qualidade de iluminação	Sim	Não
	Resolução da imagem	1920 x 1080 1280 x 720	720 x 480
	Formato de tela	4:3	16:9
Elementos sonoros	Qualidade de som	Sim	Não
	Trilha Sonora	Com trilha sonora	Sem trilha sonora
	Narração	Com narração	Sem narração
Elementos de Interatividade	Interatividade	Sem interatividade <i>Quiz</i>	Informações adicionais

Fonte: dados da pesquisa

Em relação à história/narrativa, três itens foram verificados como: a existência ou não de uma vinheta de abertura, o gênero (animação, documentário, tutorial e aula) e a quantidade de câmeras (1, 2 ou 3).

Já com relação aos elementos visuais, tem-se a qualidade de iluminação (sim ou não), a resolução de imagem (1920 linhas x 1080 *pixels*, 1280 linhas x 720 *pixels* ou 720 linhas x 480 *pixels*) e o formato da tela (4:3 ou 16:9).

Cabe ressaltar que a resolução de imagem 320 linhas x 240 *pixels* não foi utilizada, pois este formato possui uma baixa qualidade de imagem para aparelhos de TV já que foi criado para dispositivos móveis como celulares. No que se refere aos elementos sonoros: qualidade de som (sim ou não), presença ou não de uma trilha sonora, assim como de uma narração. E por último, os elementos de interatividade: ausência, informações adicionais ou *quiz*. Estes elementos foram apresentados no item 2.4.4.3.

Com relação a materiais audiovisuais levantados na etapa anterior (3.2.4), foi realizada uma análise segundo uma Tabela de Item/Categoria.

No Quadro 21, tem-se uma amostra da análise para a seleção dos materiais.

Para todos os 41 materiais de aprendizagem audiovisuais levantados foi atribuída uma identificação (ID) e os dados foram organizados no *software* Microsoft Excel 2010.

Para a seleção da amostra de produtos similares para compor o Experimento de avaliação (6ª etapa), foram utilizadas três regras (LOKMAN, 2009):

- para cada produto similar analisado, dentro de um item, apenas um valor deve ser marcado na categoria;
- apenas um produto similar será utilizado se houver os mesmos valores para os itens e as categorias;
- utilize dois ou mais produtos similares que possuem uma mesma categoria.

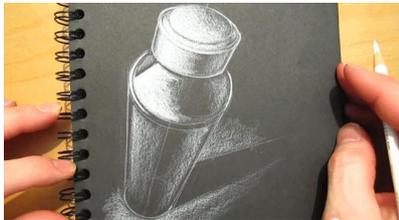
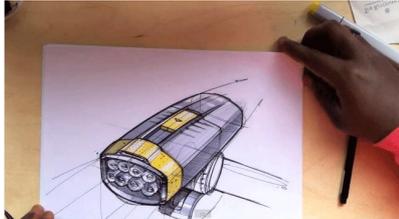
Portanto, a amostra de produtos similares válida para aplicação do Experimento de avaliação foi composta por 19 materiais de aprendizagem audiovisuais. Para cada material foi atribuído uma nova identificação (ID) como mostra o Quadro 22.

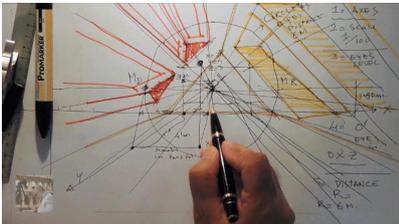
Quadro 21 - Amostra da análise para a seleção dos materiais audiovisuais

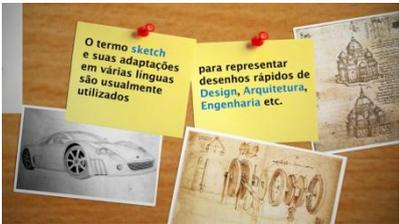
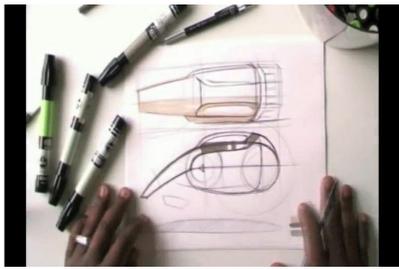
ID	HISTÓRIA						ELEMENTOS VISUAIS						ELEMENTOS SONOROS						ELEM. INTERATIVIDADE						
	Vinhetas		Gêneros				Câmeras			Iluminação		Res. de imagem			Formato		Qld de som		Trilha		Narração		Interatividade		
	Sim	Não	Anim.	Doc.	Tutor.	Aula	1	2	3	Sim	Não	1080	720	480	4:3	16:9	Sim	Não	Com	Sem	Com	Sem	Sem	Info Adic.	Quiz
1	X			X				X	X		X				X	X		X			X		X		
2	X			X				X	X			X			X	X		X			X	X			
3	X		X				X		X		X				X	X		X			X				X
4	X		X				X		X			X			X	X		X			X	X			
5	X		X				X		X			X			X	X		X			X		X		
6	X					X	X		X	X					X		X		X		X				X
7	X					X	X		X		X				X		X		X		X	X			
8	X					X	X		X	X					X		X		X		X		X		
9	X				X		X		X		X				X		X	X		X		X			
10		X			X		X		X		X				X		X		X		X	X			
11	X				X		X		X		X				X	X		X			X	X			
12		X			X		X		X			X			X	X		X			X	X			
13	X				X		X		X						X	X		X			X				
14	X				X		X		X						X	X			X		X				
15		X			X		X		X		X				X	X		X			X	X			

Fonte: dados da pesquisa

Quadro 22 - Amostra de produtos similares válidos

ID	Título e duração	Amostra
1	Car Design Sketching (00:04:58)	 <p>www.skeren.co.kr / http://cafe.naver.com/renderer</p>
2	Materiais (00:00:52)	
3	Perspectiva Cônica/Cavalera (00:04:58)	
4	White prismacolor pencil "ID" Industrial Design sketch on black paper tutorial (00:03:52)	
5	A expressividade do traço (00:02:19)	
6	Sketch-A-Day 371: Bike Light (00:07:58)	

7	Design Sketching - How To Draw A Car (00:06:30)	
8	A importância do Croqui: Liberdade criativa no Desenho Manual (00:02:48)	
9	Fast Sketch Direct Design One-point perspective (00:01:10)	
10	Eixos de Isometria (00:03:55)	
11	Fast Sketch Fashion Design - Lady Gaga's Style (00:01:59)	
12	Áreas que utilizam croquis e sketch (00:01:00)	
13	Using sketching effectively in design - Drawing, sketching and designing (00:06:46)	

14	Sketch-A-Day 393 (00:06:15)	
15	Cilindro em perspectiva Cônica/Cavalera (00:04:03)	
16	Origem dos termos croquis e sketch (00:01:03)	
17	How to Sketch a sports car side view using markers (00:06:01)	
18	sketch_vacuum_cleaning.mpg (00:04:04)	
19	Design Education Research The Importance of Sketching, Drawing and Modelling Techniques (00:09:47)	

Fonte: dados da pesquisa

A sequência dos audiovisuais foi organizada a partir de dois critérios. Primeiramente, a organização foi feita de modo que os materiais com características em comum não

ficassem próximos; e a duração de tempo de exibição dos materiais foi levada também em consideração para que os materiais audiovisuais com duração mais longa não ficassem próximos, podendo tornar cansativo o experimento. As referências dos materiais audiovisuais podem ser conferidas no APÊNDICE K. Portanto, selecionadas as palavras *Kansei* para compor as escalas de Diferencial Semântico e a amostra de produtos similares, parte-se para mostrar como foi realizada a configuração do Experimento de avaliação, que se constitui na 6ª etapa da Engenharia Kansei Tipo I.

3.2.6 Experimento de avaliação (6ª etapa)

O experimento com os alunos foi realizado no Laboratório de Design Virtual e Fabricação Digital, pertencente ao Departamento de Design e Expressão Gráfica (DEG) da UFRGS. Os materiais audiovisuais foram exibidos numa televisão de LED 47 polegadas (modelo LG 47LW5700), que exibe imagens em alta definição (*Full HD*).

Para que o experimento não ficasse cansativo aos alunos avaliadores, foram exibidos apenas os 4 minutos iniciais do material, pois além de assistir a cada material audiovisual e interagir com este, seria necessário preencher cada conjunto de escalas para cada um, que levaria em torno de 2 a 3 minutos. O tempo estimado para avaliação de todos os materiais audiovisuais foi de 01 hora e 30 minutos. O experimento foi realizado com os alunos das disciplinas de Análise e Representação da Forma (ARF) I e II, que são os alunos aos quais se destinam os materiais audiovisuais. Na Tabela 1, apresenta-se o universo da pesquisa.

Tabela 1 - Universo da pesquisa

Disciplina	Turmas	Quantidade de alunos matriculados
Análise e Representação da Forma I	A e AA	10 alunos
	B e BB	20 alunos
Análise e Representação da Forma II	A e B	23 alunos
	C e D	14 alunos
	Total	67 alunos

Fonte: dados da pesquisa

Portanto, como mostra a tabela, 67 alunos estão matriculados nas disciplinas de ARF I e II. Um dos objetivos era realizar o experimento de avaliação com os alunos em duas etapas. A primeira seria uma atividade em grupo em que os alunos assistiram aos audiovisuais selecionados. Na segunda etapa, os alunos que participaram da primeira etapa seriam convidados a participar individualmente do experimento mas para interagir com os materiais audiovisuais.

No entanto, devido às restrições técnicas, não foi possível produzir e disponibilizar a tempo os materiais audiovisuais interativos, portanto, foi realizada apenas a primeira etapa. As restrições referem-se ao fato que, os equipamentos disponíveis para o grupo Pixel não permitiam a exibição dos materiais audiovisuais e dos elementos de interatividade simultaneamente, o *set-top box* possibilitava apenas a execução de mídias como imagens estáticas e áudio, e não o material audiovisual desenvolvido pelo grupo Pixel, sendo necessário outros equipamentos que fizessem a transmissão deste material, enquanto a interatividade (imagens estáticas e áudio) seria carregada a partir de um *pendrive* ou embarcado.

Uma alternativa seria realizar o *streaming* do audiovisual, que seria a distribuição da informação multimídia em uma rede através de pacotes, no entanto, seriam necessários mais testes para viabilizar o experimento.

Além disso, observou-se que seria necessário fazer um planejamento diferenciado para a atividade individual, pois uma atividade interativa talvez demandasse mais tempo, pois a interação a partir do controle remoto e com as interfaces da TV digital, em geral, não possui um tempo de resposta rápido, pois é necessário fazer o carregamento das interatividades, segundo foi constatado nos testes feitos pelo grupo Pixel no *set-top box*.

A 1ª etapa, portanto, ocorreu em 4 momentos, todos os 19 materiais audiovisuais da amostra foram exibidos a todos os alunos presentes no dia.

Na Tabela 2, apresenta-se quantidade de alunos presentes nos 4 momentos, as datas de aplicação e a duração de tempo de cada experimento.

Tabela 2 - Alunos presentes no experimento

Disciplina	Turmas	Quantidade de alunos presentes	Data do experimento	Duração
Análise e Representação da Forma I	A e AA	17 alunos	22/11/2012	01:40:00
	B e BB	15 alunos	04/12/2012	01:30:00
Análise e Representação da Forma II	A e B	20 alunos	30/11/2012	01:38:00
	C e D	7 alunos	30/11/2012	01:30:00
	Total	59 alunos	4 momentos	06:18:00

Fonte: dados da pesquisa

Portanto, de 67 alunos matriculados, 59 participaram do experimento. A duração de tempo em foi de 01:30:00 a 01:40:00, que foi o tempo previsto na pesquisa. Para cada participante da atividade, foi entregue um Termo de Consentimento (modelo no APÊNDICE F) para ser assinado e uma folha com o conjunto de escalas de Diferencial Semântico desenvolvido na 2ª e 3ª etapa (itens 3.2.2 e 3.2.3, respectivamente) para cada um dos 19 materiais audiovisuais da amostra. Como foi apresentado nestes itens, para que as escalas não fossem sempre as mesmas para todos os materiais apresentados, foi seguida a configuração mostrada no Quadro 23.

Para cada momento da aplicação, primeiramente, foi feita uma breve apresentação da pesquisa e fornecidas instruções para o preenchimento das escalas. Para cada momento, foi realizada a gravação em vídeo e coletados os *e-mails* dos alunos.

Após a primeira aplicação, que foi realizada no dia 22/11/2012, sentiu-se a necessidade de reforçar as instruções de preenchimento das escalas junto aos alunos e um destaque melhor da sequência de preenchimento do conjunto de escalas para cada audiovisual, pois houve 6 casos em que os alunos tiveram problemas na sequência ou esqueceram de marcar alguma das escalas. No primeiro dia do experimento também sentiu-se a necessidade de fazer um breve intervalo para que os alunos não ficassem cansados para o preenchimento dos conjuntos de escalas dos últimos materiais mostrados.

Quadro 23 - Sequência das escalas de Diferencial Semântico

<p>1 conteúdo não organizado <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> conteúdo organizado</p> <p>não compreensível <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> compreensível</p> <p>não objetivo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> objetivo</p> <p>não agradável <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> agradável</p> <p>não atrativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> atrativo</p> <p>não interessante <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> interessante</p> <p>2 não instigante <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> instigante</p> <p>não amigável <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> amigável</p> <p>não relevante ao ensino <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> relevante ao ensino</p> <p>não dinâmico <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> dinâmico</p> <p>não interativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> interativo</p> <p>não alegre <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> alegre</p> <p>3 não envolvente <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> envolvente</p> <p>não participativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> participativo</p> <p>não ilustrativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> ilustrativo</p> <p>não inovador <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> inovador</p> <p>não controlável <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> controlável</p> <p>não surpresa <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> surpresa</p> <p>não reflexivo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> reflexivo</p>	<p>2 não instigante <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> instigante</p> <p>não amigável <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> amigável</p> <p>não relevante ao ensino <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> relevante ao ensino</p> <p>não dinâmico <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> dinâmico</p> <p>não interativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> interativo</p> <p>não alegre <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> alegre</p> <p>3 não envolvente <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> envolvente</p> <p>não participativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> participativo</p> <p>não ilustrativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> ilustrativo</p> <p>não inovador <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> inovador</p> <p>não controlável <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> controlável</p> <p>não surpresa <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> surpresa</p> <p>não reflexivo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> reflexivo</p> <p>1 conteúdo não organizado <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> conteúdo organizado</p> <p>não compreensível <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> compreensível</p> <p>não objetivo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> objetivo</p> <p>não agradável <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> agradável</p> <p>não atrativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> atrativo</p> <p>não interessante <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> interessante</p>	<p>3 não envolvente <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> envolvente</p> <p>não participativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> participativo</p> <p>não ilustrativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> ilustrativo</p> <p>não inovador <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> inovador</p> <p>não controlável <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> controlável</p> <p>não surpresa <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> surpresa</p> <p>não reflexivo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> reflexivo</p> <p>1 conteúdo não organizado <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> conteúdo organizado</p> <p>não compreensível <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> compreensível</p> <p>não objetivo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> objetivo</p> <p>não agradável <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> agradável</p> <p>não atrativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> atrativo</p> <p>não interessante <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> interessante</p> <p>2 não instigante <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> instigante</p> <p>não amigável <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> amigável</p> <p>não relevante ao ensino <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> relevante ao ensino</p> <p>não dinâmico <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> dinâmico</p> <p>não interativo <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> interativo</p> <p>não alegre <input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/><input type="checkbox"/> alegre</p>
Materiais 1 a 6	Materiais 7 a 12	Materiais 13 a 19

Fonte: dados da pesquisa

Diante das observações feitas neste dia, a sequência em que são mostrados os vídeos foi alterada, ficando duas turmas em que são mostrados os 19 vídeos na mesma sequência do Quadro 22; e duas turmas em que é invertida a sequência. No Quadro 24, mostra-se a organização das turmas e das sequências.

Quadro 24 - Sequência dos vídeos

Disciplina	Turmas	Sequência dos vídeos apresentada aos alunos
Análise e Representação da Forma I	A e AA	Sequência normal
	B e BB	Sequência inversa
Análise e Representação da Forma II	A e B	Sequência normal
	C e D	Sequência inversa

Fonte: dados da pesquisa

Na Tabela 3, apresenta-se a quantidade de dados gerados a partir do experimento com os alunos utilizando as escalas de Diferencial Semântico para a avaliação de produtos similares.

Tabela 3 - Quantidade de dados da pesquisa

Componentes	Dados
Número da amostra de produtos	19
Número de palavras <i>Kansei</i>	19
Número de respondentes válidos	59
Número de escalas não preenchidas	-15
Total	21.284

Fonte: dados da pesquisa

Portanto 21.299 é a quantidade de dados gerados, dado o número da amostra de produtos (19), o número das palavras *Kansei* (19), o número de respondentes válidos (59). Subtraindo 15 escalas que não foram preenchidas pelos alunos, o total de é de 21.284 dados que serão utilizados para realizar a análise de dados multivariada, que se constitui na próxima etapa da Engenharia Kansei Tipo I.

3.2.7 Tabulação dos dados

Para a análise multivariada dos dados, que é um componente da Engenharia Kansei, todos os dados dos conjuntos de escalas preenchidas pelos alunos foram transpostos para o *software* Microsoft Excel 2010. Primeiramente, foram digitados os valores de todas as escalas avaliadas por cada aluno. Na Tabela 4, apresenta-se uma amostra dos resultados das escalas avaliadas pelo aluno 01.

Tabela 4 - Amostra dos resultados das escalas preenchidos pelo aluno 01

Material audiovisual	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Organizado	3	5	5	4	3	2	4	5	1	5
Compreensível	4	5	4	5	4	2	4	5	1	5
Objetivo	5	5	5	4	4	3	4	5	1	5
Agradável	3	3	4	5	3	3	2	4	2	4
Atrativo	2	4	3	5	3	3	2	3	2	2
Interessante	4	4	3	5	3	3	3	4	3	2
Instigante	4	2	2	5	3	2	2	3	3	2
Amigável	3	4	3	5	3	2	2	3	1	3
Relevante	3	3	4	3	3	2	2	2	1	4
Dinâmico	3	3	3	3	2	2	2	2	1	3
Interativo	1	2	3	5	2	2	2	2	1	4
Alegre	2	3	2	4	2	2	2	3	2	2
Envolvente	3	2	3	5	2	3	3	3	3	2
Participativo	1	2	3	4	1	2	2	2	1	3
Ilustrativo	4	4	2	3	2	4	3	3	1	3
Inovador	1	2	2	3	2	2	2	1	3	1
Controlável	3	3	3	3	1	1	2	1	1	2
Surpresa	1	2	2	4	1	3	2	2	4	2
Reflexivo	1	3	4	2	2	2	3	3	3	3

Fonte: dados da pesquisa

Assim como constata Lokman (2009), o processo de transpor os dados obtidos nas escalas impressas em papel para o computador é desafiador, consome muito tempo e está propensa a erros.

Nesta pesquisa, a transposição de cada conjunto de escalas impressas de cada aluno levou em torno de 10 minutos para serem transcritas em planilhas no computador (Tabela 4).

É necessário lembrar que a atenção é redobrada quando a ordem dos blocos das escalas é alterada (Quadro 23) e também quando a sequência de apresentação dos materiais audiovisuais é invertida (Quadro 24), como foi o caso desta pesquisa.

Somando-se a isto tem-se ainda a organização das planilhas e a transposição dos dados para produzir os dados de avaliação de cada material audiovisual, como pode ser vista na Tabela 5.

Portanto, para minimizar os erros de transcrição de dados, sugere-se que os pesquisadores considerem o desenvolvimento de um *software* para o preenchimento das escalas que leve em consideração a ordem de apresentação das escalas, de forma que não fique repetitivo ao respondente no momento da avaliação, podendo influenciar nas suas respostas. Também é necessário que o *software* possua um sistema de validação para que o respondente seja avisado se alguma(s) da(s) escalas não foi preenchida(s).

No entanto, ao considerar a utilização de um *software* o pesquisador deve se assegurar que a estrutura da sala onde será aplicado o experimento possua computadores disponíveis para todos os alunos.

Após a organização dos dados por aluno, foi produzida uma tabela de avaliação para cada material de aprendizagem audiovisual, para a produção da média de cada material exibido.

Na Tabela 5, apresenta-se uma amostra dos resultados de cada aluno sobre o material de aprendizagem audiovisual, identificado com a ID 01.

Tabela 5 - Amostra da avaliação de todos os alunos do material audiovisual ID 01

Alunos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Organizado	3	4	4	3	2	3	2	2	5	5	3	3
Compreensível	4	5	5	4	5	4	3	3	5	5	2	3
Objetivo	5	5	5	4	5	2	2	4	5	5	2	2
Agradável	3	3	3	3	4	2	3	1	4	5	3	3
Atrativo	2	5	3	4	4	1	3	3	5	5	4	3
Interessante	4	5	4	4	5	2	4	4	5	5	4	4
Instigante	4	5	2	4	5	2	3	4	5	5	4	2
Amigável	3	3	2	3	3	3	3	1	4	4	1	2
Relevante	3	5	4	4	3	4	2	4	5	5	3	3
Dinâmico	3	4	3	2	2	3	4	5	5	4	1	3
Interativo	1	3	2	3	1	1	1	3	4	4	4	1
Alegre	2	4	1	3	2	1	2	3	3	3	1	2
Envolvente	3	4	4	4	2	1	2	3	5	5	4	2
Participativo	1	2	1	2	1	1	1	2	3	3	1	2
Ilustrativo	4	4	4	3	5	4	3	5	5	5	4	5
Inovador	1	4	2	2	2	1	1	1	3	4	1	2
Controlável	3	4	2	2	2	1	3	1	5	4	1	3
Surpresa	1	4	3	3	4	1	2	1	3	5	3	2
Reflexivo	1	3	2	3	2	1	1	1	3	4	1	4

Fonte: dados da pesquisa

Os resultados obtidos através das tabelas de avaliação de cada material de aprendizagem audiovisual permitiram calcular as médias entre os alunos para cada um destes materiais, que serão analisadas estatisticamente.

Estes resultados podem ser conferidos na Tabela 6 e na Tabela 7. Para a obtenção das médias, como 15 escalas não foram preenchidas pelos alunos (Tabela 3), o cálculo foi feito apenas sobre o número de respondentes.

Além de gerar as médias das avaliações dos alunos para análise multivariada dos dados, foi possível fazer uma análise descritiva dos dados, que será mostrada no próximo item do capítulo.

Tabela 6 - Médias de cada material audiovisual por cada palavra *Kansei*

Material audiovisual	Organizado	Compreensível	Objetivo	Agradável	Atrativo	Interessante	Instigante	Amigável	Relevante ao ensino
01	3,61	4,37	4,14	3,88	4,27	4,46	3,83	3,41	3,95
02	4,44	4,58	4,47	3,83	3,51	3,69	2,73	3,86	4,20
03	3,78	3,97	3,88	2,69	2,54	2,95	2,25	2,76	4,37
04	4,10	4,17	4,39	4,24	4,42	4,49	3,97	3,76	4,20
05	3,66	4,02	3,76	3,69	3,51	3,63	3,14	3,56	3,81
06	3,71	3,59	3,78	3,98	4,29	4,32	3,83	3,68	3,76
07	3,10	3,63	3,61	2,95	3,10	3,29	3,27	2,69	3,34
08	4,05	4,34	3,98	3,69	3,54	3,81	3,54	3,68	3,93
09	2,12	1,92	2,32	2,42	2,56	3,17	3,46	2,56	2,41
10	3,73	4,00	3,76	2,68	2,36	2,81	2,19	2,92	4,22
11	3,37	3,80	3,76	3,76	3,86	3,95	4,03	3,68	2,98
12	4,31	4,54	4,58	3,76	3,34	3,44	3,02	3,83	3,85
13	3,54	3,71	3,49	2,76	2,59	2,69	2,49	3,15	3,61
14	3,93	4,05	4,16	4,16	4,43	4,38	4,00	3,64	3,79
15	3,90	4,28	4,00	2,64	2,55	2,84	2,43	2,93	4,38
16	4,34	4,55	4,52	3,55	3,28	3,50	2,72	3,55	3,95
17	4,14	4,36	4,17	3,90	4,02	4,10	3,59	3,83	3,91
18	3,36	2,95	3,62	2,98	3,57	3,74	3,28	2,76	3,66
19	3,88	3,38	3,59	3,43	3,38	3,81	3,21	3,40	3,81

Fonte: dados da pesquisa

Tabela 7 - Médias de cada material audiovisual por cada palavra *Kansei* (continuação)

Material audiovisual	Dinâmico	Interativo	Alegre	Envolvente	Participativo	Ilustrativo	Inovador	Controlável	Surpresa	Reflexivo
01	3,78	2,58	3,00	3,93	2,42	4,58	2,93	2,69	3,00	2,69
02	3,34	2,80	3,46	3,17	2,56	4,08	2,81	2,64	2,46	2,59
03	2,86	2,29	2,14	2,41	2,36	3,80	2,05	2,58	1,93	2,56
04	3,86	3,17	3,32	4,02	3,02	4,75	3,53	2,80	3,44	3,08
05	3,12	2,63	3,31	3,36	2,66	3,03	2,85	2,63	2,80	3,46
06	3,39	2,56	3,14	3,78	2,56	4,41	3,19	2,51	3,47	2,85
07	3,15	2,46	2,63	3,17	2,32	4,05	2,51	2,41	2,44	2,19
08	3,20	2,78	3,15	3,46	2,64	3,34	2,63	2,56	2,54	3,75
09	3,10	2,19	2,34	2,90	1,95	3,24	3,15	2,14	3,39	2,78
10	2,81	2,37	2,47	2,36	2,19	3,73	2,05	2,37	2,00	2,31
11	3,88	2,75	3,64	3,85	2,59	4,41	3,92	2,48	3,83	3,03
12	3,44	2,90	3,44	2,95	2,64	3,90	2,66	2,59	2,27	2,57
13	2,56	2,39	2,44	2,32	2,27	3,92	2,29	2,42	2,24	2,39
14	4,02	3,05	3,47	4,10	2,83	4,52	3,48	2,83	3,45	3,16
15	2,91	2,59	2,24	2,50	2,52	3,81	2,00	2,55	1,93	2,41
16	3,34	2,50	3,16	2,88	2,38	3,78	2,76	2,67	2,45	2,66
17	3,74	3,05	3,47	3,78	2,98	4,48	3,02	2,86	2,95	2,91
18	3,41	2,52	2,83	3,43	2,34	4,33	3,22	2,39	3,03	2,83
19	2,90	2,48	2,75	2,90	2,34	3,14	2,79	2,57	2,55	3,24

Fonte: dados da pesquisa

3.2.8 Análise descritiva dos dados

Antes de proceder à análise multivariada de dados, constatou-se que as médias obtidas permitiram obter um perfil de cada material de aprendizagem avaliado. Portanto, utilizou-se o complemento do *software* Microsoft Excel 2010, o Addinsoft XLSTAT 2012, para gerar gráficos de Diferencial Semântico de cada material audiovisual. No Gráfico 1, apresenta-se o gráfico do Diferencial Semântico, que resultou das médias da avaliação do material audiovisual 01:

Gráfico 1 - Diferencial Semântico do Material Audiovisual 01



Fonte: dados da pesquisa

Os gráficos gerados são importantes, pois podem possibilitar ao professor verificar de forma visual quais os materiais audiovisuais que melhor se enquadram nos objetivos desejados. No APÊNDICE L, apresentam-se todos os gráficos de Diferencial Semântico de todos os materiais avaliados no experimento.

Através das médias, foi possível também verificar quais são os materiais audiovisuais que estão localizados mais próximos dos polos de cada escala. Na Tabela 8, apresentam-se os três materiais localizados próximos ao polo negativo e ao positivo. Foram considerados também nesta tabela, aqueles materiais que estão posicionados em quarto e/ou quinto lugares que possuem uma diferença de até 0,03 pontos em relação à terceira posição.

Tabela 8 - Proximidade dos materiais audiovisuais dos polos

Polo negativo		Polo positivo	
Conteúdo não organizado		Conteúdo organizado	
Material audiovisual 09	2,12	Material audiovisual 02	4,44
Material audiovisual 07	3,10	Material audiovisual 16	4,34
Material audiovisual 18	3,36	Material audiovisual 12	4,31
Material audiovisual 11	3,37		
Não compreensível		Compreensível	
Material audiovisual 09	1,92	Material audiovisual 02	4,58
Material audiovisual 18	2,95	Material audiovisual 16	4,55
Material audiovisual 19	3,38	Material audiovisual 12	4,54
Não objetivo		Objetivo	
Material audiovisual 09	2,32	Material audiovisual 12	4,58
Material audiovisual 13	3,49	Material audiovisual 16	4,52
Material audiovisual 19	3,59	Material audiovisual 02	4,47
Material audiovisual 07	3,61		
Material audiovisual 18	3,62		
Não agradável		Agradável	
Material audiovisual 09	2,42	Material audiovisual 04	4,24
Material audiovisual 15	2,64	Material audiovisual 14	4,16
Material audiovisual 10	2,68	Material audiovisual 06	3,98
Material audiovisual 03	2,69		
Não atrativo		Atrativo	
Material audiovisual 10	2,36	Material audiovisual 14	4,43
Material audiovisual 03	2,54	Material audiovisual 04	4,42
Material audiovisual 15	2,55	Material audiovisual 06	4,29
Material audiovisual 09	2,56	Material audiovisual 01	4,27
Não interessante		Interessante	
Material audiovisual 13	2,69	Material audiovisual 04	4,49
Material audiovisual 10	2,81	Material audiovisual 01	4,46

Material audiovisual 15	2,84	Material audiovisual 14	4,38
Não instigante		Instigante	
Material audiovisual 10	2,19	Material audiovisual 11	4,03
Material audiovisual 03	2,25	Material audiovisual 14	4,00
Material audiovisual 15	2,43	Material audiovisual 04	3,97
Não amigável		Amigável	
Material audiovisual 09	2,56	Material audiovisual 02	3,86
Material audiovisual 07	2,69	Material audiovisual 12	3,83
Material audiovisual 18	2,76	Material audiovisual 17	3,83
Material audiovisual 03	2,76	Material audiovisual 04	3,76
Não relevante		Relevante	
Material audiovisual 09	2,41	Material audiovisual 15	4,38
Material audiovisual 11	2,98	Material audiovisual 03	4,37
Material audiovisual 07	3,34	Material audiovisual 10	4,22
		Material audiovisual 02	4,20
		Material audiovisual 04	4,20
Não dinâmico		Dinâmico	
Material audiovisual 13	2,56	Material audiovisual 14	4,02
Material audiovisual 10	2,81	Material audiovisual 11	3,88
Material audiovisual 03	2,86	Material audiovisual 04	3,86
Não interativo		Interativo	
Material audiovisual 09	2,19	Material audiovisual 04	3,17
Material audiovisual 03	2,29	Material audiovisual 14	3,05
Material audiovisual 10	2,37	Material audiovisual 17	3,05
Material audiovisual 13	2,39	Material audiovisual 12	2,90
Não alegre		Alegre	
Material audiovisual 03	2,14	Material audiovisual 11	3,64
Material audiovisual 15	2,24	Material audiovisual 14	3,47
Material audiovisual 09	2,34	Material audiovisual 17	3,47
		Material audiovisual 02	3,46
		Material audiovisual 12	3,44
Não envolvente		Envolvente	
Material audiovisual 13	2,32	Material audiovisual 14	4,10
Material audiovisual 10	2,36	Material audiovisual 04	4,02
Material audiovisual 03	2,41	Material audiovisual 01	3,93
Não participativo		Participativo	
Material audiovisual 09	1,95	Material audiovisual 04	3,02

Material audiovisual 10	2,19	Material audiovisual 17	2,98
Material audiovisual 13	2,27	Material audiovisual 14	2,83
Não ilustrativo		Ilustrativo	
Material audiovisual 05	3,03	Material audiovisual 04	4,75
Material audiovisual 19	3,14	Material audiovisual 01	4,58
Material audiovisual 09	3,24	Material audiovisual 14	4,52
Não inovador		Inovador	
Material audiovisual 15	2,00	Material audiovisual 11	3,92
Material audiovisual 10	2,05	Material audiovisual 04	3,53
Material audiovisual 03	2,05	Material audiovisual 14	3,48
Material audiovisual 13	2,29		
Não controlável		Controlável	
Material audiovisual 09	2,14	Material audiovisual 17	2,86
Material audiovisual 10	2,37	Material audiovisual 14	2,83
Material audiovisual 18	2,39	Material audiovisual 04	2,80
Material audiovisual 07	2,41		
Material audiovisual 13	2,42		
Não surpresa		Surpresa	
Material audiovisual 15	1,93	Material audiovisual 11	3,83
Material audiovisual 03	1,93	Material audiovisual 06	3,47
Material audiovisual 10	2,00	Material audiovisual 14	3,45
Material audiovisual 13	2,24	Material audiovisual 04	3,44
Não reflexivo		Reflexivo	
Material audiovisual 07	2,19	Material audiovisual 08	3,75
Material audiovisual 10	2,31	Material audiovisual 05	3,46
Material audiovisual 13	2,39	Material audiovisual 19	3,24
Material audiovisual 15	2,41		

Fonte: dados da pesquisa

A seguir, será apresentada uma análise descritiva dos materiais audiovisuais que foram avaliados com as menores e maiores médias. Esta análise, a partir das características e das observações nos experimentos, torna-se importante para verificar também o que pode ser melhorado ou mantido no desenvolvimento dos materiais audiovisuais do grupo Pixel.

Quanto à organização, compreensibilidade e objetividade do conteúdo, os materiais que obtiveram os menores valores nestas três palavras *Kansei* foram os que possuem a ID 09

e o 18. Constata-se que os dois audiovisuais são compostos de imagens aceleradas. O primeiro não possui uma locução que explique o que está sendo mostrado, apresentado apenas a trilha sonora, e o segundo audiovisual teve não apenas suas imagens aceleradas mas também o seu áudio, que foi feito posteriormente à sua edição original, o que dificultou o entendimento do que estava sendo narrado. No momento da exibição do audiovisual 09, um aluno da turma de ARF perguntou sobre o que se tratava o audiovisual, explicitando uma incompreensão do conteúdo apresentado. Quanto ao material 18, a incompreensão dos alunos decorreu da aceleração das imagens, que não levou em consideração os cuidados com o áudio, que ficou prejudicado. Durante a exibição deste audiovisual, em todos os experimentos, os alunos sentiam-se confusos ao tentar compreender o áudio, neste caso, sugere-se a utilização de uma trilha musical. Um material que recebeu baixas avaliações na organização do conteúdo e na objetividade foi o material 07. Mesmo com imagens aceleradas, tem como duração 00:06:29, portanto, no tempo em que os alunos puderam assistir ao audiovisual, não puderam ver o desenho finalizado. O material 11, que foi considerado como material pouco organizado, possui imagens aceleradas e não há locução do que está sendo mostrado visualmente. O material 19, que recebeu baixos índices na compreensão e na objetividade, possui uma longa duração e o áudio em inglês. Durante os experimentos, dois alunos solicitaram que fosse aumentado o volume para compreender melhor o que estava sendo falado pelo entrevistado. Notou-se também que alguns ficavam desmotivados porque não compreendiam o áudio em inglês. Sugere-se, então, para este material a utilização de legendas, que poderiam auxiliar na compreensão do conteúdo. Já os materiais que obtiveram a melhor média na palavra *Kansei compreensão* foram os materiais 02, 16 e 12, que também obtiveram os melhores índices para organização, compreensão e objetividade do conteúdo. Os três materiais são animações de curta duração (00:00:52; 00:01:03 e 00:01:00) com uma pequena quantidade de informações, que foi apresentada na forma textual.

Quanto a ser agradável, atrativo, interessante e instigante, os materiais 10 e 15 receberam os mais baixos índices. Estes materiais são gravações de uma aula presencial com a presença de som ambiente. Além disso, o professor está ministrando a aula direcionado aos alunos na sala de aula e não para a câmera; a duração de tempo destes materiais é mais

longa que alguns audiovisuais; e somente é utilizada uma câmera para o registro de imagens. O material 03 é semelhante ao 10 e ao 15, no entanto, obteve baixos índices para as palavras Kansei *atrativo, interessante e instigante*. O audiovisual 09, além de ser considerado pouco organizado, objetivo e compreensível pelos alunos, também recebeu baixa avaliação para agradável e atrativo. Já os que possuem boas avaliações para *agradável, atrativo, interessante e instigante* são os materiais 04 e 14. O material 04 mostra uma técnica de desenho com lápis branco em um fundo preto, apresenta também a utilização de um gabarito de círculos que auxilia no desenvolvimento de desenho. Um dos alunos, durante o experimento, no mesmo momento, mostrou para os outros colegas o mesmo tipo de gabarito que ele possuía para seus desenhos. Este material possui qualidade de resolução (780 *pixels*) e uma combinação de narração com trilha musical e, mesmo com narração no idioma inglês, obteve um alto índice no que se refere a ser agradável. O material 14, de autoria de Spencer Nugent, também foi avaliado como um dos mais agradáveis, atrativos, interessantes e instigantes materiais. Durante a exibição dos materiais, muitos alunos manifestavam o interesse de continuar a ver o restante do audiovisual, pois este extrapolava o tempo de 4 minutos. O mesmo ocorreu com o material 06, também de Spencer Nugent. Os materiais audiovisuais deste autor são muito utilizados pelos professores das disciplinas de ARF I e II (conforme as respostas da coleta de dados sobre os materiais utilizados em aula - APÊNDICE J), pois este designer de produto disponibiliza muitos vídeos sobre seus *sketches*, além de possuir um *site* na internet dedicado ao assunto. Já o material 01 utiliza não apenas o lápis, mas marcadores, o que aumentou o interesse de alguns alunos sobre o material. Inclusive, quando o audiovisual foi parado para dar início à avaliação, a turma B-BB de ARF I, em geral, soltou uma exclamação para que continuasse a ser exibido. O material 11, que foi considerado como instigante apresenta *sketches* dos sapatos usados pela cantora Lady Gaga.

Os materiais que menos foram considerados amigáveis foram o 09, 07, 18 e o 03. A palavra *amigável* está relacionada com questões de interatividade, com a facilidade de uso. Como os materiais foram apenas exibidos aos alunos, a avaliação por estes pode ter ocorrido em função da compreensão que fizeram do audiovisual ou até mesmo se o material era agradável. Isto porque os que obtiveram as médias mais altas, que foram o 02, 12, 17 e o 04,

também foram avaliados como os mais compreensíveis, objetivos e com o conteúdo organizado. Já o material 17 apresenta uma narração fácil de ser compreendida, mesmo no idioma inglês, e demonstra todo o processo do desenho de forma explicativa, o que pode ter contribuído para melhorar sua avaliação como mais amigável. Já o audiovisual 04 havia sido avaliado como um dos mais interessantes, agradáveis, atrativos e instigantes, fator que pode ter contribuído para torná-lo mais amigável aos alunos.

Com menores índices no que se refere a ser relevante ao ensino do desenho manual foram os audiovisuais 09, 11 e 07. O material 09 foi avaliado como difícil de ser compreendido por alguns alunos. Com relação ao material 11, que é de mesma autoria, apresentam-se os *sketches* de sapatos da cantora Lady Gaga, assunto que está bastante relacionado à moda. Já o material 07 possui o tempo de duração do desenho é muito longo (00:06:29), sendo difícil a identificação do *sketch*. Quanto aos audiovisuais considerados mais relevantes ao ensino de *sketch* foram os materiais com as IDs 15, 03, 10, 02 e 04. Os que mais se apresentam como relevantes são o que abordam os cilindros em perspectiva isométrica e cavalera, a perspectiva cônica, a perspectiva cavalera e os eixos de isometria. Estes três primeiros materiais já foram avaliados como os menos agradáveis, atrativos e instigantes, no entanto, os alunos consideram estes conteúdos relevantes ao ensino. Quanto ao material 02, este também se mostrou importante para os alunos, pois apresenta os materiais utilizados no *sketch* e no *croquis*. É importante citar que, durante os experimentos, alguns alunos mostraram-se muito interessados quando assistiam aos audiovisuais que demonstram o uso de marcadores. Quanto ao material 04, este apresenta o *sketch* sobre uma superfície que não é branca e a utilização de um gabarito para o desenho de círculos.

Com relação ao ritmo de edição e a interatividade do material audiovisual, os que possuem ID 03, 10 e 13, que são vídeo-aulas e não possuem imagens aceleradas, foram considerados os menos dinâmicos. Já o material 09, que recebeu a mais baixa avaliação para interatividade, já havia sido avaliado com baixos índices em outras palavras *Kansei*: *conteúdo organizado, compreensível, objetivo, agradável e atrativo*. Quanto aos mais dinâmicos e interativos estão os materiais 04 e o 14. Estes apresentam o processo de *sketch* com imagens aceleradas e trilhas musicais mais agitadas, assim como os audiovisuais 11 e 17, que receberam boas avaliações para dinâmico e interativo, respectivamente. Já o material 12 é

uma animação de curta duração. Notou-se que durante os experimentos, havia alunos que se movimentavam conforme o ritmo das músicas. Um dos professores que acompanhou um dos experimentos chegou a comentar sobre a importância das trilhas musicais, pois estas influenciavam na forma com que os alunos se comportavam. As trilhas mais agitadas motivavam os alunos, enquanto as mais de um ritmo mais lento tornavam mais cansativo o experimento.

Com relação aos materiais audiovisuais estarem associados à alegria, os materiais 03, 15 e 09 apresentam-se menos alegres aos alunos. Os primeiros possuem uma linguagem que geralmente é utilizada em sala de aula. Já o audiovisual com a identificação 09 não apresenta um tom formal, não entanto, exprime-se um tom de seriedade no desenvolver do material. Entre os mais alegres, estão os materiais 11, 14, 17, 02 e 12. Os primeiros, 11, 14 e 17, possuem uma trilha sonora mais agitada, enquanto o 02 e o 12 são animações de curta duração.

No que se refere ao material audiovisual ser envolvente, com o objetivo de contribuir para uma boa experiência ao aluno, os que são considerados menos envolventes são os que possuem a identificação 13, 10 e 03, que são as vídeo-aulas. Já os audiovisuais que mais envolvem os alunos são os que possuem a ID 14, 04 e 01, que são simulações de *sketches*. Durante o experimento, consegue-se perceber o quanto os alunos envolvem-se enquanto os assistem. Da mesma maneira que ocorre com o material 04, que mesmo com a duração de quase 4 minutos, não se percebe o tempo transcorrer durante a sua exibição. O audiovisual 01, como já foi mencionado anteriormente, foi um dos materiais em que os alunos solicitaram para que continuasse a ser exibido, portanto, um indício de que o material foi considerado muito envolvente por eles.

Do mesmo modo que as palavras *Kansei*, amigável e interativo, ser um material que permita a participação do aluno também está ligado a questões de interatividade. Portanto, assim como na palavra *interativo*, os materiais que são considerados menos participativos são o 09, 10 e 13, assim como os que foram avaliados como mais participativos, o 04, 17 e o 14.

Quanto a ser ilustrativo, 05, 19 e 09 receberam o menor índice nesta palavra *Kansei*. Os primeiros são do gênero documentário, já o material 09 apresenta uma ilustração que

não foi facilmente compreendida por alguns alunos, como pôde ser observado nos experimentos. Quanto aos mais ilustrativos que são os materiais 04, 01 e 14, estes apresentam o processo do *sketch*, demonstrando técnicas e diferentes tipos de materiais.

Em relação a ser inovador, os materiais com menores índices são o 15, 10, 03 e o 13. Estes materiais também já foram avaliados como menos interessantes, atrativos, dinâmicos, envolventes e agradáveis. Os três primeiros constituem-se na gravação de aulas presenciais e o quarto audiovisual menos inovador também é uma aula gravada, no entanto, é uma aula para ensino à distância, em que o professor fala diretamente para a câmera. Os considerados mais inovadores são o 11, 04 e 14. Os três apresentam o processo de *sketch* de diferentes produtos.

A palavra *Kansei controlável* também está remetida a questões de interatividade, assim como, as palavras *interativo* e *participativo*. Os audiovisuais 09, 10, 18, 07 e 13 foram avaliados com os menores índices, resultados que se assemelham aos obtidos em interativo e participativo. Do mesmo modo que ocorre para os maiores valores de participativo, constata-se que as maiores médias nestas palavras *Kansei* não são altas comparadas com as mais baixas médias obtidas.

Quanto a um material constituir uma surpresa ao aluno, o que possuem a ID 15, 03, 10 e 13, que são vídeo-aulas, obtiveram menores índices, assim como ocorreu com a palavra *Kansei inovador*. Em relação às médias mais altas (11, 06, 14 e 04), os resultados são similares à palavra *inovador*. Observa-se que todos estes materiais apresentam o processo de *sketch*.

No que se refere a ser um material de aprendizagem audiovisual que proporcione reflexão ao aluno, os materiais que obtiveram menores índices foram 07, 10, 13 e 15. Observa-se que estes audiovisuais também tiveram avaliações com baixas médias em várias palavras *Kansei*. Os audiovisuais 10, 13 e 15 são vídeo-aulas, enquanto o material 07 mostra o processo de *sketch*. Com relação às médias mais altas, os materiais 08, 05 e 19 obtiveram as melhores médias. Os três caracterizam-se como documentários e reforçam a importância do desenho manual para o desenvolvimento de produtos. A análise realizada neste item do capítulo não é parte integrante da metodologia da Engenharia Kansei, no entanto, ela é importante para ter uma ideia de quais são os audiovisuais que mais se destacam pelos altos

e baixos índices para cada palavra *Kansei*. Para o grupo Pixel, esta análise é importante para verificar quais são os aspectos que podem ser mantidos e quais são os mais críticos, que devem ser mais bem trabalhados. No Quadro 25, apresentam-se os pontos fracos e os pontos fortes dos materiais audiovisuais desenvolvidos pelo grupo Pixel.

Quadro 25 - Pontos fracos e pontos fortes dos materiais audiovisuais

Material	O que pode ser melhorado		Pode ser mantido
Material audiovisual 02			Conteúdo organizado Compreensível Objetivo Amigável Alegre
Material audiovisual 03	Não agradável Não atrativo Não instigante Não amigável Não dinâmico	Não interativo Não alegre Não envolvente Não inovador Não surpresa	Relevante
Material audiovisual 05	Não ilustrativo		Reflexivo
Material audiovisual 08			Reflexivo
Material audiovisual 10	Não agradável Não atrativo Não interessante Não instigante Não dinâmico Não interativo	Não envolvente Não participativo Não inovador Não controlável Não surpresa Não reflexivo	Relevante
Material audiovisual 12			Conteúdo organizado Compreensível Objetivo Amigável Interativo Alegre
Material audiovisual 15	Não agradável Não atrativo Não interessante Não instigante	Não alegre Não inovador Não surpresa Não reflexivo	Relevante
Material audiovisual 16			Conteúdo organizado Compreensível Objetivo

Fonte: dados da pesquisa

Portanto, segundo o quadro apresentado, os que mereceram destaque com pontos positivos foram os materiais audiovisuais 02, 12 e 16, que são materiais com características muito semelhantes. Segundo as palavras *Kansei* que foram coletadas na 2ª etapa da metodologia da Engenharia Kansei, as maiores preocupações do grupo Pixel era desenvolver materiais de aprendizagem que tivessem, em primeiro lugar, o conteúdo organizado, e, em segundo lugar, que fosse objetivo. O fato de ser *amigável* também figura entre as palavras *Kansei* mais desejadas para serem alcançadas pelo grupo Pixel. Ser compreensível, alegre e interativo também são aspectos importantes e que foram alcançados no desenvolvimento dos materiais.

Quanto a ser um material de aprendizagem que instigue a reflexão do aluno, dois materiais desenvolvidos pelo grupo Pixel obtiveram as maiores médias, que foram o 05 e o 08. Considera-se que estes tenham alcançado seu objetivo no que se refere a instigar a reflexão do aluno, incentivando-o a desenvolver desenhos manuais. No entanto, talvez seja necessário complementar o material audiovisual 05 de forma a deixá-lo mais ilustrativo na sua proposta.

Já no que se refere aos materiais que precisam ter o *Kansei* em vários aspectos melhorados são os materiais 03, 10 e 15. Talvez seja necessário reconsiderar como está sendo abordado o conteúdo de forma que possa ser mais agradável, atrativo, instigador, envolvente, entre outros aspectos. No entanto, é importante salientar estes materiais foram avaliados como os mais relevantes ao ensino de *sketch*, mesmo obtendo mais baixas médias para outras palavras *Kansei*.

Portanto as médias obtidas através da avaliação dos alunos pelas escalas de Diferencial Semântico possibilitam uma série de análises, como foram mostradas neste item, que permitem analisar como os alunos avaliaram os materiais a partir das palavras *Kansei*. Desta maneira, a equipe de desenvolvedores pode verificar o que pode ser modificado no projeto para melhorar a experiência do aluno.

Considera-se que a análise realizada neste item do capítulo, mesmo que não integre a metodologia da Engenharia Kansei, torna-se importante e pode contribuir para projetos em que a equipe de desenvolvimento não possui conhecimento estatístico. Além disso, considera-se que a realização desta análise fornece uma base de conhecimento para a 7ª

etapa da Engenharia Kansei, que se constitui em uma análise de dados multivariada, que permitirá a tradução das emoções em requisitos de projeto, sendo o tema do próximo capítulo.

3.2.9 Análise de dados multivariada (7ª etapa)

O objetivo principal da Engenharia Kansei é a tradução das emoções (palavras *Kansei*) de quem utiliza um produto em requisitos de projeto. Para alcançá-lo, a metodologia utiliza as técnicas de estatística multivariada. A seguir serão apresentadas as técnicas na sequência em que serão empregadas nesta pesquisa (Quadro 26), que foram baseadas no trabalho de Lokman (2009).

Para analisar os dados de forma multivariada, foram utilizados os *softwares* IBM SPSS (versão 18) e o Microsoft Excel 2010 com a utilização do complemento Addinsoft XLSTAT 2012. Foi necessário também o assessoramento de um profissional da área da Estatística para a realização das análises.

Quadro 26 - Técnicas de análise estatística multivariada

	Método	Objetivo	Resultado
1	Análise de Coeficiente de Correlação	Identificar correlação entre emoções (palavras <i>Kansei</i>)	Conceito de emoção
2	Análise de Componentes Principais	Identificar relações entre as emoções e a amostra de produtos Identificar a estratégia de design	
3	Análise Fatorial	Identificação dos fatores significantes da emoção	
4	Mínimos quadrados parciais (<i>Partial Least Squares</i> - PLS)	Traduzir das emoções em elementos de design Investigar influência dos elementos de design nas emoções	Requisitos de projeto para o desenvolvimento de um material audiovisual que considera as emoções levantadas para este público
5	Análise de <i>Cluster</i>	Agrupar emoções que são similares	

Fonte: dados da pesquisa e Lokman (2009)

Apresentadas as técnicas que foram utilizadas, a seguir, serão relatados os resultados obtidos através das mesmas, iniciando pela Análise do Coeficiente de Correlação.

3.2.9.1 Análise do Coeficiente de Correlação

A partir das médias dos audiovisuais avaliados pelos alunos, foi estimado o coeficiente de correlação de Pearson entre as palavras *Kansei*. O objetivo era descobrir o nível de relação entre duas a duas variáveis (as palavras *Kansei*) e como é esta relação dentro de uma população, que no caso é composta por alunos das disciplinas de Análise e Representação da Forma I e II, que avaliaram os audiovisuais.

Na Tabela 9 e na Tabela 10, apresenta-se a matriz de correlação de Pearson das palavras *Kansei*. Através da matriz, verifica-se que as palavras que estão mais correlacionadas são *atrativo* e *interessante*, com 0,979 (Tabela 9), o que significa que estas duas variáveis possuem um alto grau de relacionamento, de dependência entre elas. Na Análise Descritiva dos dados, realizada no item 3.2.8, por exemplo, verificou-se que os materiais audiovisuais 04 e 14 foram considerados tanto atrativos como interessantes.

Já as palavras que são menos correlacionadas são *reflexivo* e *compreensível*, com 0,005 (Tabela 9) e *relevante* e *interessante*, com 0,006 (Tabela 9). Portanto estes dados significam que, as variáveis não interferem uma na outra. Por exemplo, na avaliação dos materiais audiovisuais, os que possuíam as IDs 10 e 15 foram considerados como menos interessantes pelos alunos de ARF I e II, no entanto, isto não interfere no fato que estes mesmos materiais sejam relevantes para o ensino do desenho manual.

Na Tabela 11, apresentam-se resumidamente as emoções que possuem correlações significativas, marcadas com dois asteriscos (**). Estas possuem forte significância, ou seja, $p\text{-valor} < 0,01$.

Já as que possuem menor significância estão marcadas com apenas um asterisco (*), quando $p\text{-valor}$ é menor que 0,05. Para esta pesquisa, em todos os testes, foi adotado o nível de significância de 0,05.

Tabela 9 - Coeficiente de correlação entre as palavras *Kansei*

Variáveis	Conteúdo organizado	Compreensível	Objetivo	Agradável	Atrativo	Interessante	Instigante	Amigável	Relevante ao ensino	Dinâmico
Conteúdo organizado	1									
Compreensível	0,884	1								
Objetivo	0,926	0,925	1							
Agradável	0,565	0,522	0,639	1						
Atrativo	0,309	0,266	0,434	0,918	1					
Interessante	0,241	0,179	0,350	0,881	0,979	1				
Instigante	-0,162	-0,144	-0,017	0,677	0,848	0,869	1			
Amigável	0,707	0,641	0,687	0,909	0,702	0,647	0,432	1		
Relevante ao ensino	0,806	0,744	0,729	0,200	0,043	0,006	-0,418	0,266	1	
Dinâmico	0,192	0,238	0,416	0,780	0,867	0,854	0,808	0,570	-0,094	1
Interativo	0,596	0,556	0,668	0,820	0,736	0,668	0,535	0,787	0,289	0,743
Alegre	0,474	0,448	0,563	0,905	0,793	0,738	0,620	0,884	-0,009	0,778
Envolvente	0,086	0,113	0,253	0,816	0,953	0,948	0,930	0,564	-0,146	0,906
Participativo	0,630	0,604	0,676	0,808	0,726	0,649	0,482	0,773	0,401	0,661
Ilustrativo	0,206	0,268	0,428	0,470	0,622	0,549	0,459	0,290	0,145	0,704
Inovador	-0,142	-0,215	-0,011	0,631	0,770	0,779	0,875	0,444	-0,479	0,812
Controlável	0,771	0,751	0,802	0,768	0,654	0,601	0,282	0,726	0,597	0,573
Surpresa	-0,317	-0,344	-0,190	0,532	0,725	0,747	0,903	0,316	-0,552	0,741
Reflexivo	0,134	0,005	0,024	0,542	0,522	0,570	0,563	0,492	-0,070	0,341

Fonte: dados da pesquisa

Portanto, foi possível verificar de forma mais visual as emoções que estão significativamente correlacionadas. Exemplificando, ser interativo está altamente correlacionado com conteúdo ser organizado, assim como, com o material ser objetivo, agradável, atrativo, interessante, amigável e dinâmico. A palavra *Kansei* também possui uma menor correlação com o fato de o material ser compreensível e instigante, mas não há nenhuma relação com o fato de ser relevante ao ensino. Um outro exemplo seria no caso do audiovisual ser agradável. Esta palavra *Kansei* está altamente relacionada com ser atrativo, interessante, instigante, amigável, dinâmico, interativo, alegre, envolvente, participativo, inovador e controlável. Há alguma correlação com o fato do ilustrativo, surpresa e proporcionar reflexão, mas não há nenhum relacionamento com o conteúdo ser organizado, compreensível, objetivo e relevante.

Segundo Lokman (2009), a análise a partir do coeficiente de correlação fornece subsídios para identificar as similaridades entre as emoções (palavras *Kansei*), no entanto, estes dados serão confirmados pela Análise Fatorial.

Além disso, de acordo com Hair *et al* (2006), para proceder à Análise Fatorial, é preciso verificar se a matriz de dados possui correlações suficientes para justificar este tipo de análise. Uma inspeção visual sobre os dados precisa revelar que um número substancial de correlações seja maior que 0,30. No caso desta pesquisa, existe um número significativo de correlações que são superiores a este valor.

Tabela 10 - Coeficiente de correlação entre as palavras *Kansei* (continuação)

Variáveis	Interativo	Alegre	Envolvente	Participativo	Ilustrativo	Inovador	Controlável	Surpresa	Reflexivo
Conteúdo organizado									
Compreensível									
Objetivo									
Agradável									
Atrativo									
Interessante									
Instigante									
Amigável									
Relevante ao ensino									
Dinâmico									
Interativo	1								
Alegre	0,797	1							
Envolvente	0,685	0,751	1						
Participativo	0,944	0,730	0,660	1					
Ilustrativo	0,531	0,391	0,597	0,491	1				
Inovador	0,498	0,696	0,837	0,412	0,461	1			
Controlável	0,785	0,603	0,511	0,851	0,439	0,212	1		
Surpresa	0,371	0,551	0,827	0,319	0,443	0,957	0,099	1	
Reflexivo	0,416	0,499	0,543	0,462	-0,216	0,498	0,323	0,470	1

Fonte: dados da pesquisa

Tabela 11 - Emoções que estão mais correlacionadas

	Cont. org.	Comp.	Objet.	Agrad.	Atrat.	Inter.	Instig.	Amig.	Relev.	Dinâm.	Inter.	Aleg.	Envol.	Part.	Ilust.	Inov.	Contr.	Surp.	Refl.
Cont. org.	-																		
Comp.	**	-																	
Objet.	**	**	-																
Agrad.	*	*	**	-															
Atrat.				**	-														
Interes.				**	**	-													
Instig.				**	**	**	-												
Amig.	**	**	**	**	**	**		-											
Relev.	**	**	**						-										
Dinâm.				**	**	**	**	*		-									
Inter.	**	*	**	**	**	**	*	**		**	-								
Aleg.	*		*	**	**	**	**	**		**	**	-							
Envol.				**	**	**	**	*		**	**	**	-						
Part.	**	**	**	**	**	**	*	**		**	**	**	**	-					
Ilust.				*	**	*	*			**	*		**	*	-				
Inov.				**	**	**	**		*	**		**	**		*	-			
Contr.	**	**	**	**	**	**		**	**	*	**	**	*	**			-		
Surpr.				*	**	**	**	**	*	**		*	**			**		-	
Refl.				*	*	*	*	*				*	*	*	*	*		*	-

** Correlação é significativa até o nível 0,01

* Correlação é significativa até o nível 0,05

Fonte: dados da pesquisa

3.2.9.2 *Alpha* de Cronbach

Ao realizar a Análise dos Componentes Principais e a Análise Fatorial, foi necessário verificar também a confiabilidade dos dados. Com este objetivo calculou-se o Alfa de Cronbach, que varia de 0 a 1, sendo considerados os valores de 0,6 a 0,7 o limite inferior de aceitabilidade (HAIR, ANDERSON, TATHAN e BLACK, 2006). Para esta pesquisa, o Alfa de Cronbach foi calculado a partir das médias da avaliação dos materiais audiovisuais pelos alunos (Tabela 6) no *software* IBM SPSS 18. O Alfa de Cronbach resultou em 0,94, o que significa que os dados a serem analisados são confiáveis.

3.2.9.3 Teste Kaiser-Meyer-Olkin e Teste de Esfericidade de Bartlett

Para verificar os dados quanto à aplicação da Análise Fatorial, foi realizado o teste Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) para cada palavra *Kansei* a partir das médias dos audiovisuais avaliados pelos alunos. Para que fosse possível continuar a realizar as análises estatísticas duas palavras *Kansei* (variáveis) foram removidas: *controlável* e *reflexivo*. A justificativa para a remoção destas é a falta de relação dessas variáveis com os fatores, demonstrada pelo teste KMO (HAIR *et al*, 2006). Portanto, para a correção dos dados, seria importante excluir ou incluir variáveis (MINGOTI, 2005). No caso desta, pesquisa optou-se por excluir duas palavras *Kansei*. Deste modo, também foi possível realizar o Teste de Esfericidade de Bartlett. Este teste permite verificar a presença de correlações entre as variáveis (HAIR *et al*, 2006).

Os testes foram realizados no *software* IBM SPSS 18. O resultado do teste pode ser conferido na Tabela 12.

Tabela 12 - Teste de normalidade KMO e Teste de esfericidade de Bartlett

Testes	Valores
Teste Kaiser-Meyer-Olkin	0,717
Teste de Esfericidade de Bartlett	,000

Fonte: dados da pesquisa

A partir do teste de KMO, verifica-se que o coeficiente das palavras *Kansei* (excetuando as palavras *controlável* e *reflexivo*) está próximo de 0,8 (MINGOTI, 2005). Portanto, constata-se que os dados possibilitam a Análise de Componentes Principais e a Análise Fatorial. Da mesma maneira, o Teste de Esfericidade de Bartlett apresentou *p-valor* ,000, o que leva à rejeição da matriz identidade das correlações na população para um nível de significância superior a 0,000, evidenciando que existe correlação entre algumas variáveis.

Portanto, realizados os testes de KMO e de Esfericidade de Bartlett e corrigido o número de variáveis, prossegue-se para os resultados da Análise de Componentes Principais.

3.2.9.4 Análise de Componentes Principais e Análise Fatorial

Antes de apresentar os resultados da Análise de Componentes Principais e da Análise Fatorial, é preciso salientar que a Análise Fatorial foi realizada no *software* IBM SPSS 18 e foi estimada a partir dos Componentes Principais.

É preciso considerar que, de acordo com Nagamachi (2011), a Análise Fatorial é geralmente confundida com a Análise de Componentes Principais porque utilizam procedimentos similares e seus resultados são apresentados de modo semelhante, no entanto, elas envolvem premissas opostas. A Análise dos Componentes Principais encontra os principais componentes que são compartilhadas por todas as variáveis, enquanto que a Análise Fatorial representa os dados com fatores em comum, que são compartilhados por todas as variáveis e os fatores únicos que são particulares a cada uma das variáveis. Os fatores únicos correspondem ao residual de um modelo linear e a Análise Fatorial não minimiza o residual.

Ao gerar os dados para a Análise Fatorial e para Análise de Componentes Principais, verifica-se qual é o grau de compartilhamento entre as variáveis. A comunalidade corresponde à quantia total que uma variável original compartilha com todas as outras variáveis incluídas na análise (HAIR *et al*, 2006). Quanto mais próximo de 1, mais estas estão relacionadas com outras variáveis. Na Tabela 13, apresentam-se as comunalidades de todas as palavras *Kansei*.

Tabela 13 - Comunalidades

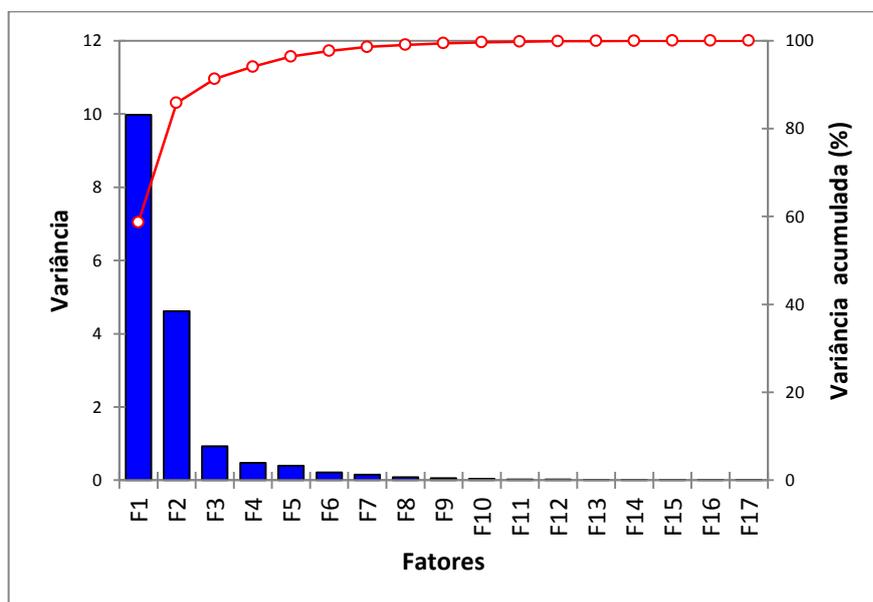
Palavra <i>Kansei</i>	Extração
Conteúdo organizado	,945
Compreensível	,904
Objetivo	,930
Agradável	,935
Atrativo	,934
Interessante	,885
Instigante	,936
Amigável	,787
Relevante ao ensino	,797
Dinâmico	,871
Interativo	,829
Alegre	,809
Envolvente	,943
Participativo	,812
Ilustrativo	,396
Inovador	,919
Surpresa	,958

Fonte: dados da pesquisa

Portanto a tabela mostra que as palavras *Kansei* que mais compartilham com as outras variáveis são: surpresa (,958), conteúdo organizado (,945), envolvente (,943), assim por diante; e as que menos se relacionam são: ilustrativo (,396), amigável (,787) e relevante ao ensino (,797).

A Análise de Componentes Principais foi realizada para reduzir os 17 eixos das emoções (palavras *Kansei*) em 2 ou 3 eixos. O objetivo da técnica é compreender tanto a estrutura da emoção de forma clara quanto a descrição das respostas dos alunos. No Gráfico 2, apresenta-se os fatores principais da pesquisa.

Gráfico 2 - Scree Plot



Fonte: dados da pesquisa

No gráfico, é possível verificar que há dois fatores que se destacam (F1 e F2), sendo. O ponto de corte para determinar o número de fatores foi 1,00 para a contribuição da variância. Os valores em negrito correspondem aos componentes principais desta pesquisa.

Tabela 14 - Componentes Principais

Componentes	Autovalores Iniciais		
	Total da Variância Explicada	% da Variância	Variância Cumulativa %
1	9,977	58,686	58,686
2	4,612	27,131	85,817
3	,931	5,475	91,292
4	,472	2,776	94,068
5	,396	2,328	96,396
6	,214	1,260	97,656
7	,154	,908	98,564
8	,084	,492	99,057
9	,059	,345	99,402
10	,039	,230	99,632
11	,022	,130	99,762
12	,019	,113	99,875
13	,008	,045	99,920
14	,006	,037	99,956
15	,004	,023	99,979
16	,002	,015	99,994
17	,001	,006	100,000

Fonte: dados da pesquisa

A partir da Tabela 14, verifica-se os componentes principais desta pesquisa, em negrito, que são o 1º componente (9,977) e o 2º componente (4,612), sendo o 3º componente e os demais não considerados, pois possuem a total variância inferior a 1,0, sendo menos importantes.

Na Tabela 15, apresenta-se a contribuição da variância de cada um dos dois componentes antes e após a rotação Varimax. A rotação Varimax é um dos métodos de rotação fatorial ortogonal mais populares, que se concentra na simplificação das colunas da matriz fatorial (HAIR *et al*, 2006). Segundo Mingotti (2007) é um dos métodos mais utilizados na prática, e em geral, produz soluções mais simples que outros métodos.

Tabela 15 - Contribuição da variância

Componente	Variância	Total da Variância Explicada	% Variância Cumulativa	Variância após a rotação Varimax	% da Variância após a rotação Varimax	% Variância Cumulativa após a rotação Varimax
1	9,977	58,686	58,686	9,049	53,231	53,231
2	4,612	27,131	85,817	5,540	32,586	85,817

Fonte: dados da pesquisa

Portanto o C1, que é o 1º componente principal (1º CP) explica 9,977 da variância dos dados, ou seja, 58,6% o total da variância. Isto significa que este componente conta com 58,6% de todas as palavras *Kansei*, representando de forma geral a estrutura das emoções. Já o 2º componente principal (2º CP) explica 4,612 da variância dos dados, ou seja, contribuindo com 27,1% da variabilidade total dos dados. Somando-se 1º CP e o 2º CP, totaliza-se 85,8% da variabilidade explicada dos dados, o que significa que a estrutura das emoções é altamente influenciada pelos dois primeiros componentes principais. Os demais componentes possuem menor proporção de variabilidade, sendo menos importantes.

Após a rotação Varimax, verifica-se que há a diminuição da variância do 1º CP (9,04), o aumento da variância do 2º CP para 5,54.

Para a compreensão de como cada variável (palavra *Kansei*) está presente em cada um dos dois componentes após a rotação Varimax, apresenta-se a Tabela 16.

Tabela 16 - Matriz dos 2 componentes principais

Palavras <i>Kansei</i>	Componentes	
	1	2
Conteúdo organizado	,050	,971
Compreensível	,034	,950
Objetivo	,204	,943
Agradável	,815	,520
Atrativo	,930	,263
Interessante	,923	,180
Instigante	,946	-,203
Amigável	,606	,647
Relevante ao ensino	-,273	,850
Dinâmico	,916	,178
Interativo	,688	,597
Alegre	,796	,419
Envolvente	,969	,066
Participativo	,625	,650
Ilustrativo	,583	,237
Inovador	,929	-,234
Surpresa	,899	-,386

Fonte: dados da pesquisa

A partir da tabela com a rotação Varimax, verifica-se que no 1ª CP a palavra *Kansei* que está mais presente é envolvente (,969), seguida por instigante (,946) e atrativo (,930), já as que estão menos presentes é compreensível (,034), conteúdo organizado (,050) e objetivo (,204). Já o 2ª CP é composto em sua maioria pela organização do conteúdo (,971), por ser compreensível (,950) e objetivo (,943); e possui pouca presença de envolvente (,066), dinâmico (,178) e interessante (,180).

Portanto, o 1ª CP está ligado a um material, que principalmente, envolve, instiga e é atrativo para o aluno, enquanto o 2ª CP está ligado mais ligado às questões de organização do conteúdo, quanto a sua compreensão e objetividade.

De acordo com Hair *et al* (2006), quando uma solução fatorial foi determinada, o pesquisador deve atribuir um significado a ela. Com este objetivo, é necessário verificar a carga fatorial de cada palavra *Kansei* sobre cada componente principal. Nesta pesquisa, o 1ª componente será rotulado como *envolvente* e o 2ª como *organizado*.

Através da Tabela 16, com a matriz dos componentes principais, também foi possível verificar os mesmos resultados obtidos por Lokman (2009) mostrados com o objetivo de entender a estrutura da emoção através da Análise Fatorial. Verifica-se, então que o conceito de emoção desta pesquisa, utilizando o ponto de corte em 0,7, é principalmente composto por (Tabela 17):

Tabela 17 - Estrutura da emoção

Palavra <i>Kansei</i>	Presença em cada componente
Conteúdo organizado	0,971
Envolvente	0,969
Compreensível	0,950
Instigante	0,946
Objetivo	0,943
Atrativo	0,930
Inovador	0,929
Interessante	0,923
Dinâmico	0,916
Surpresa	0,899
Relevante ao ensino	0,850
Agradável	0,815
Alegre	0,796

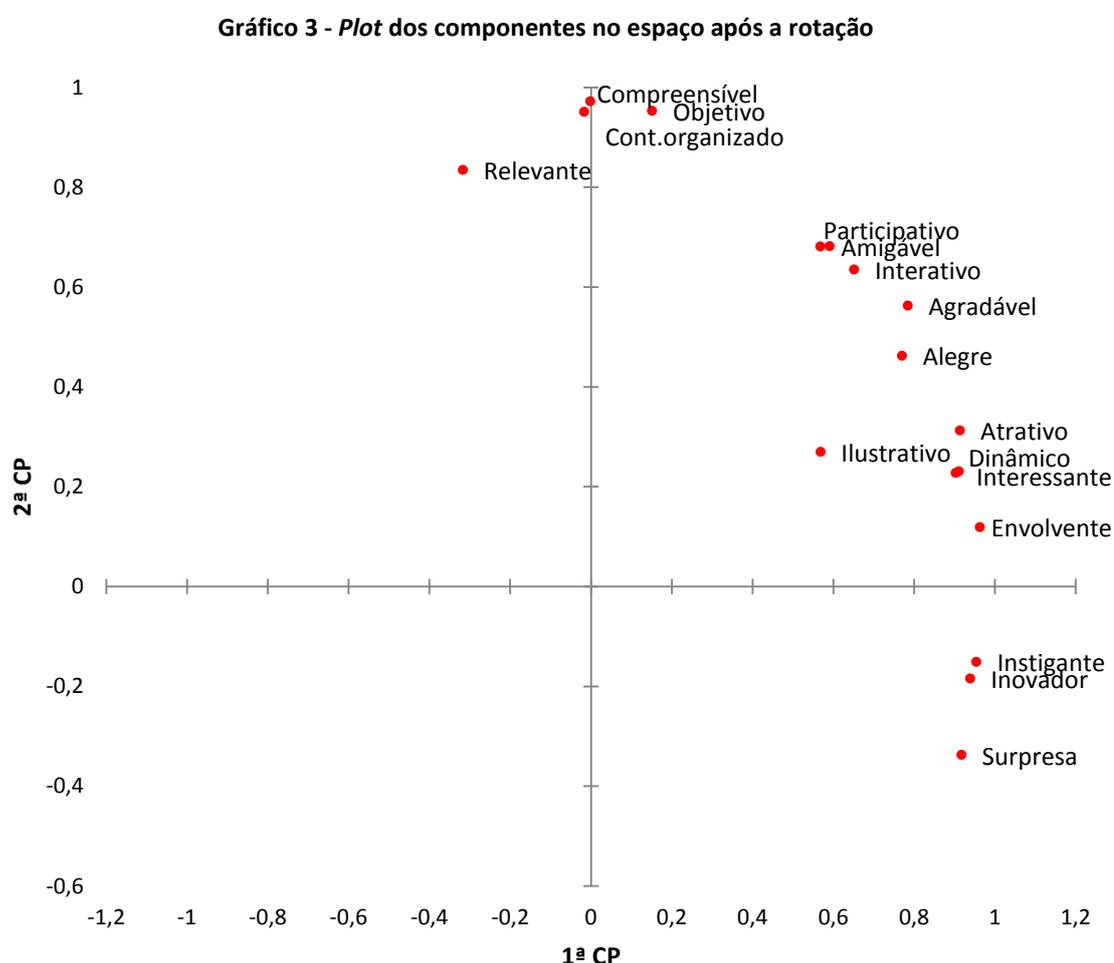
Fonte: dados da pesquisa

Assim como afirma Lokman (2009), a Análise Fatorial apresenta resultados mais detalhados, mostrando com mais minúcia a estrutura da emoção (LOKMAN, 2009). Portanto os dados da tabela mostram qual é a estrutura que compõe o conceito da emoção desta pesquisa.

No Gráfico 3, apresenta-se de forma visual como cada uma das palavras *Kansei* está localizada nos dois componentes principais após a rotação Varimax. Este gráfico foi gerado pelo complemento Addinsoft XLSTAT 2012 para o Microsoft Excel 2010.

A partir do Gráfico 3 se verifica de forma visual que as emoções que contribuem mais para os componentes principais são as que estão mais próximas em seu eixo, do valor 1,0, que são para o 1ª componente *envolvente*, *instigante* e *atrativo*, e para o 2ª componente, *conteúdo organizado*, *compreensível* e *objetivo*. Verifica-se que a maior parte das emoções

está presente no 1ª quadrante à direita, o que significa que estas possuem grande influência tanto no 1ª CP quanto no 2ª.



Fonte: dados da pesquisa

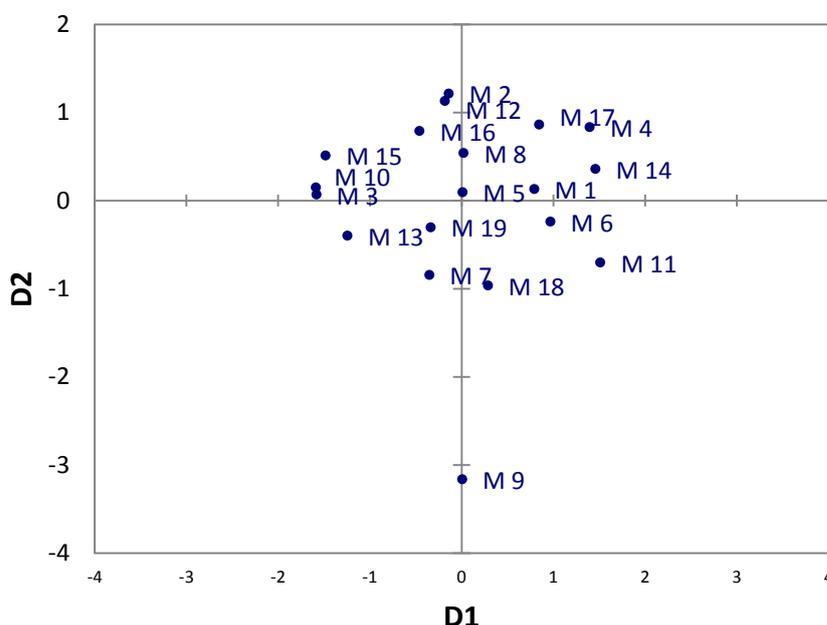
Apresentados os dois componentes principais, que representam a maior parte da estrutura da emoção, é necessário ainda verificar a força das suas contribuições para determinar a influência nos materiais audiovisuais avaliados pelos alunos. Portanto, a partir da análise das emoções entre os componentes, que também são chamadas de *determinantes*.

De acordo com Lokman (2009) existem outros dois tipos de gráficos que auxiliam na análise dos dados. São eles e seus objetivos:

- **Score dos componentes principais:** permite determinar a relação entre as emoções (palavras *Kansei*) e a amostra de materiais audiovisuais selecionada;
- **Vetores dos componentes principais:** permitem visualizar a direção e a força da emoção sobre a sua própria estrutura, possibilitando visualizar um novo conceito do produto que se deseja produzir.

A partir do Gráfico 4, é possível verificar quais são os materiais audiovisuais que estão mais próximos aos polos. Estes são os que possuem fortes significados. Portanto, verifica-se que o material audiovisual 9, por exemplo, está bem distante dos demais materiais. Considera-se que este audiovisual é muito pouco envolvente, pois possui valor negativo para o 1^a Componente Principal (D1), que foi rotulado como *envolvente*. Este material refere-se ao desenho de um ponto de fuga a partir de uma perspectiva.

Gráfico 4 - Score para o 1^a e o 2^a CP

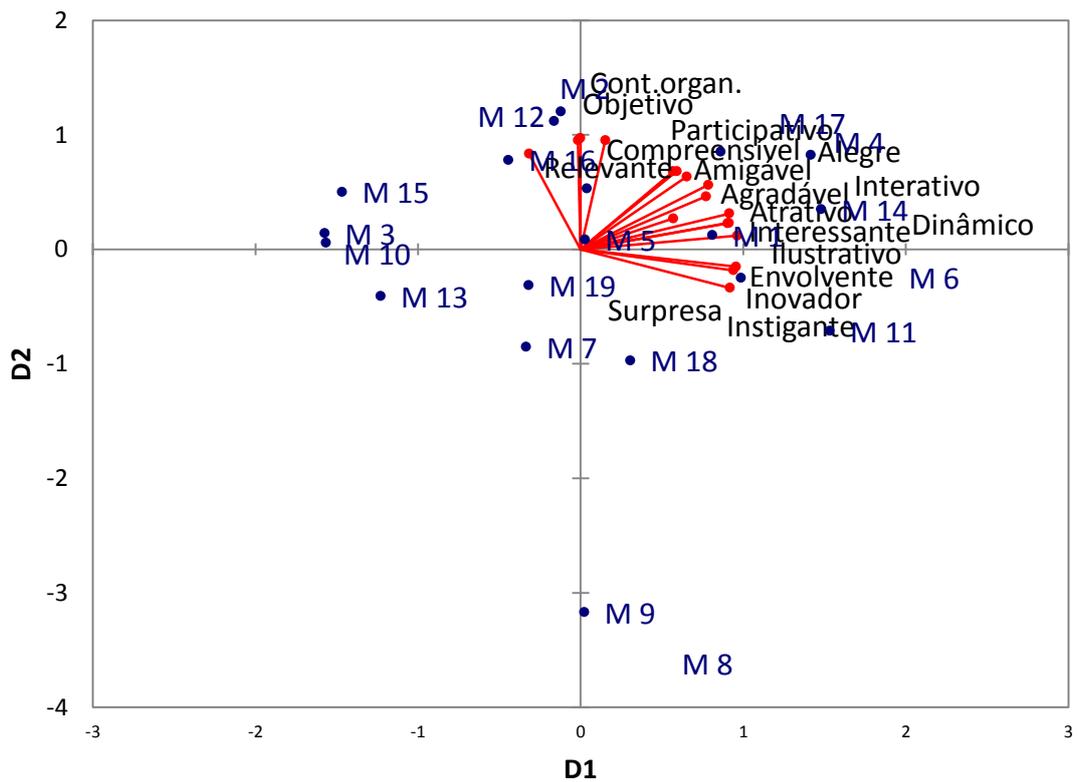


Fonte: dados da pesquisa

Já o audiovisual 14 possui valores positivos tanto para o 1^a CP quanto para o 2^a CP, portanto, dos materiais da amostra é o que mais se apresenta como envolvente e organizado. Este material refere-se ao *sketch* de um avião sendo feito pelo designer de produto Spencer Nugent. O audiovisual 11 mostra-se um pouco organizado e pouco

envolvente, que é o material referente aos *sketches* dos sapatos da cantora Lady Gaga. Verifica-se que os materiais que estão localizados no quadrante superior à direita são os que possuem valores positivos no que se refere a ser envolvente e organizado. Os que estão localizados no quadrante inferior à direita são os materiais que são considerados mais envolventes, mas não organizados. Já os materiais do 1º quadrante à esquerda são considerados organizados em algum nível, mas não envolventes. E no 2º quadrante à esquerda, há materiais que não são nem organizados e nem envolventes. No Gráfico 5, é possível verificar quais são as relações entre os materiais audiovisuais, as emoções e os componentes principais, assim como, visualizar a força da emoção sobre estrutura e determinar um novo conceito para o desenvolvimento de audiovisuais.

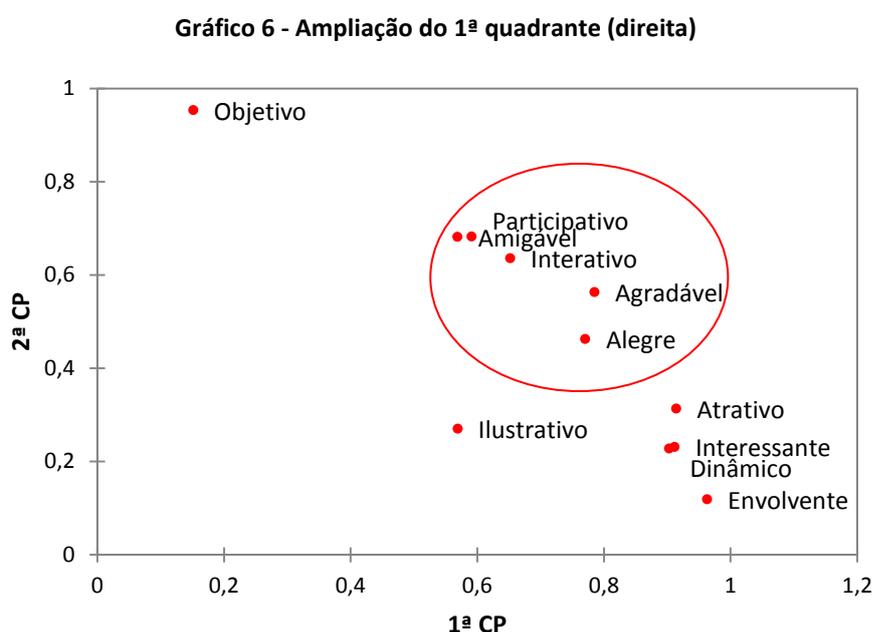
Gráfico 5 - Vetores dos componentes principais



Fonte: dados da pesquisa

Portanto, a partir do gráfico verifica-se que o 1º e o 2º componente são muito importantes para determinar um material audiovisual que contribua para tornar a

experiência de aprendizagem do aluno melhor. De acordo com Lokman (2009), existe uma área onde uma nova estratégia de design pode ser de alguma maneira identificada e proposta para ser considerada como uma nova estratégia para o desenvolvimento de produtos inovadores. No caso desta pesquisa, para que fosse mais fácil de ser visualizado, o 1ª quadrante (direita) foi ampliado para que fosse possível verificar qual seria a área para o novo conceito de Kansei a ser desenvolvido pelo grupo Pixel (Gráfico 6).



Fonte: dados da pesquisa

A partir do gráfico verifica-se que as palavras *Kansei* “amigável”, “participativo”, “interativo”, “agradável” e “alegre” compõem a área que Lokman (2009) denomina como um novo conceito de *Kansei*. Estas palavras poderão ser usadas como objetivos a serem alcançados com o desenvolvimento de materiais audiovisuais pelo grupo Pixel.

Portanto através da Análise de Componentes Principais identificou-se que há dois componentes principais e como estes influenciam na estrutura das emoções. Verificou-se através do Gráfico 3 que estes dois componentes influenciam fortemente na percepção dos materiais audiovisuais. Além disso, foi possível fazer uma identificação dos audiovisuais que possuem fortes relações com os componentes principais, assim como, as emoções que compõem uma área que com um novo conceito de Kansei para o desenvolvimento de

futuros materiais audiovisuais pelo grupo Pixel. Já a Análise Fatorial mostrou resultados mais minuciosos dos que os apresentados na Análise dos Componentes Principais, mostrando com mais detalhes a estrutura da emoção.

Apresentados os resultados da Análise de Componentes Principais e da Análise Fatorial, mostra-se no próximo item do capítulo os resultados da análise através dos Mínimos Quadrados Parciais.

3.2.9.5 Mínimos Quadrados Parciais (*Partial Least Squares*)

A análise de regressão é utilizada para revelar os relacionamentos entre alguma característica do produto e a avaliação *Kansei*. De acordo com Nagamachi (2011), a Teoria da Quantificação Tipo I é um método de análise eficiente para a construção de um modelo matemático sobre o relacionamento entre as palavras *Kansei* (y) e dois ou mais elementos de design ($x_1, x_2, x_3 \dots$). Este método é o mais utilizado na Engenharia *Kansei*, no entanto, quando o número de elementos de design (itens e categorias) é maior que a amostra de produtos, a multicolinearidade³⁶ pode causar distorções nos resultados.

Para solucionar estes problemas, torna-se necessário a utilização de outra técnica estatística, que é o *Partial Least Squares* (PLS). No idioma português, a técnica recebe o nome de Mínimos Quadrados Parciais.

O PLS é um método de regressão por mínimos quadrados parciais criado por Herman Wold na década de 1970 (NAGAMACHI, 2011). O PLS permite verificar a influência dos elementos de design em cada palavra *Kansei* (emoção), o mais alto e baixo valor para cada elemento de design, assim como, o tipo de emoção que é elicitado por cada material audiovisual.

Na Tabela 18, mostram-se os dados a serem utilizados na tradução das emoções em requisitos de projeto.

³⁶ Extensão em que uma variável pode ser explicada pelas outras variáveis da análise (HAIR *et al*, 2006).

Tabela 18 - Dados para a análise

Dados	Quantidade
Número de emoções (palavras Kansei) X número de alunos (variáveis dependentes = y)	17 x 59
Número de Materiais audiovisuais	19
Número de Categorias (elementos de design) (variáveis independentes = $x_1, x_2, x_3 \dots$)	22

Fonte: dados da pesquisa

De acordo com os dados apresentados na tabela, é preciso lembrar que foram removidos os elementos de design relacionados à interatividade. Como o número de categorias (22) excede o número de audiovisuais, no caso desta pesquisa, será utilizada a técnica Mínimos Quadrados Parciais. Para realizá-la, utilizou-se o complemento Addinsoft XLSTAT 2012 para o Microsoft Excel 2010.

Primeiramente, todos os elementos de design foram convertidos em variáveis *dummy* (0 e 1). Na Tabela 19, apresentam-se todos os 19 materiais audiovisuais avaliados segundo os elementos de design transformados em variáveis *dummy*, exceto para o elemento de design referente ao número de câmeras, em que foi utilizada uma variável quantitativa discreta.

A Análise a partir do PLS resultou em uma tabela que demonstra as equações gerais da regressão (APÊNDICE M), que permitiram verificar a influência dos elementos de design nas emoções (palavras *Kansei*). Mostrando quais elementos que contribuem para que um material audiovisual emocione mais o aluno, que são aqueles que possuem os coeficientes mais altos. A tabela com as equações gerais da regressão foi colocada no APÊNDICE M devido à sua extensão, no entanto, para fins de organização, algumas partes desta tabela serão apresentadas no Quadro 27.

Tabela 19 - Conversão das variáveis

Material	Vinhetas	G.Anim.	G.Doc.	G.Tutor.	G.Aula	Iluminação	Qld.1080	Qld.720	Qld.480	4:3	16:9	Qld.Som	Trilha	Locução	Câmera
M 1	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	2
M 2	1	0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	2
M 3	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	1
M 4	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	0	1
M 5	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
M 6	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
M 7	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	2
M 8	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	2
M 9	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	1	1	1
M 10	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1
M 11	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
M 12	1	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1	0	1
M 13	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	3
M 14	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	0	3
M 15	0	0	0	0	1	1	0	0	1	1	0	1	1	1	3
M 16	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	1
M 17	1	0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	1
M 18	1	0	0	1	0	1	0	1	0	1	0	0	0	1	1
M 19	1	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0	2

Fonte: dados da pesquisa

Os dados da tabela mostram que para um material de aprendizagem audiovisual contemplar todas as emoções desta pesquisa, seria melhor que houvesse uma vinheta de abertura assim como uma boa qualidade de som. No entanto, não existe a necessidade de que haja uma trilha sonora e nem de locução, pois a presença destas não influencia em nenhuma das emoções. No que se refere à existência de uma trilha sonora, as observações realizadas durante o experimento apontam que os alunos possuíam algumas reações: agitavam-se, movimentavam-se, comentavam entre eles. Até mesmo um professor da disciplina de ARF comentou sobre a importância da trilha sonora e do tipo selecionado. Portanto, verifica-se a necessidade de maior investigação neste elemento de design.

No que se refere ao número de câmeras utilizado, pode-se visualizar na Tabela 20, que ao acrescentar uma câmera além da câmera principal, totalizando duas, por exemplo, a organização do conteúdo aumenta em 0,4 (2 câmeras x 0,2). Portanto, com três câmeras o *conteúdo organizado* aumentaria seu coeficiente em 0,6 (3 câmeras x 0,2).

Tabela 20 - Número de câmeras

Palavra Kansei	Coeficientes	Quantidade de câmeras que mais influencia
Conteúdo organizado	0,202325195284934*Câmera	3 câmeras
Compreensível	0,226647741402825*Câmera	3 câmeras
Objetivo	0,18859906693124*Câmera	3 câmeras
Agradável	0,223877568351914*Câmera	3 câmeras
Atrativo	0,245040944806989*Câmera	3 câmeras
Interessante	0,253425306114959*Câmera	3 câmeras
Instigante	0,244796553076211*Câmera	3 câmeras
Amigável	0,22115561532741*Câmera	3 câmeras
Relevante	0,199589026391201*Câmera	3 câmeras
Dinâmico	0,206205991768057*Câmera	3 câmeras
Interativo	0,144324039092698*Câmera	3 câmeras
Alegre	0,170460533411849*Câmera	3 câmeras
Envolvente	0,224430588555505*Câmera	3 câmeras
Participativo	0,129056365527936*Câmera	3 câmeras
Ilustrativo	0,275692461652194*Câmera	3 câmeras
Inovador	0,195964780405986*Câmera	3 câmeras
Surpresa	0,224249402781055*Câmera	3 câmeras

Fonte: dados da pesquisa

Quadro 27 - Tradução das emoções em requisitos de projeto

Palavra Kansei	Câmera	Vinheta	Qualidade de iluminação	Resolução de imagem	Formato da tela	Qualidade de som	Trilha Sonora	Locução
Conteúdo organizado	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Compreensível	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Objetivo	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	4:3	Sim	Não	Não
Agradável	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Atrativo	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Interessante	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Instigante	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Amigável	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Relevante	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	4:3	Sim	Não	Não
Dinâmico	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Interativo	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Alegre	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Envolvente	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Participativo	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Ilustrativo	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	480	16:9	Sim	Não	Não
Inovador	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	720	16:9	Sim	Não	Não
Surpresa	3 câmeras	Com vinheta de abertura	Sim	720	16:9	Sim	Não	Não

Fonte: dados da pesquisa

Verifica-se também que a adição de câmeras é o elemento de design que mais influi para tornar o material interessante, portanto o aumento de câmeras influencia mais na palavra *Kansei interessante* em 0,25. No entanto, é preciso considerar que esta análise pode ser feita também em relação a outros elementos de design, pois quando uma equipe não dispõe de mais uma câmera, talvez outro elemento de design possa satisfazer ou melhorar o coeficiente da palavra *Kansei interessante*. Ao verificar no APÊNDICE M, a presença de uma vinheta, de uma boa iluminação e de som possuem coeficientes maiores que 0,5, valor referente à utilização de 2 câmeras. Isto significa que estes elementos influenciam mais quando utilizados apenas uma câmera ou duas. No entanto, os coeficientes de todos os elementos de design são inferiores a 0,75 que seria o valor se a equipe utilizasse 3 câmeras. Portanto a utilização de 3 câmeras é o elemento de design, dentre os pesquisados, que mais influenciaria no que se refere a ser interessante. Na Tabela 20, verifica-se também que a utilização de 3 câmeras influencia mais que a utilização de apenas 1 para todas as emoções.

Em relação ao gênero (Quadro 28), verifica-se que através dos coeficientes dos elementos Animação, Documentário, Tutorial e Aula pode-se fazer a seguinte análise.

Quadro 28 - Gêneros que influenciam nas emoções

Palavra <i>Kansei</i>	Gênero que mais influencia quando relacionado aos gêneros da pesquisa
Conteúdo organizado	Animação
Compreensível	Aula
Objetivo	Animação
Agradável	Animação
Atrativo	Animação
Interessante	Animação
Instigante	Animação
Amigável	Animação
Relevante	Animação
Dinâmico	Animação
Interativo	Aula
Alegre	Animação
Envolvente	Animação
Participativo	Animação
Ilustrativo	Animação
Inovador	Tutorial
Surpresa	-

Fonte: dados da pesquisa

Verifica-se através da tabela apresentada no APÊNDICE M que os coeficientes obtidos para todos os gêneros (Animação, Documentário, Tutorial e Aula), os que mais influenciariam são: a Animação para a maioria das palavras *Kansei*; Aula para *compreensível* e *interativo*; e Tutorial para inovador. Verifica-se que entre os gêneros listados na pesquisa, os que mais influenciam as emoções é a animação, seguida pela aula e pelo tutorial.

Quanto à qualidade de resolução de imagem, entre os tipos analisados (1080, 720 e 480 *pixels* de largura), verifica-se no Quadro 29 qual é o tipo de resolução que mais influencia nas emoções:

Quadro 29 - Qualidade de resolução

Palavra <i>Kansei</i>	Qualidade de resolução
Conteúdo organizado	480 <i>pixels</i>
Compreensível	480 <i>pixels</i>
Objetivo	480 <i>pixels</i>
Agradável	480 <i>pixels</i>
Atrativo	480 <i>pixels</i>
Interessante	480 <i>pixels</i>
Instigante	480 <i>pixels</i>
Amigável	480 <i>pixels</i>
Relevante	480 <i>pixels</i>
Dinâmico	480 <i>pixels</i>
Interativo	480 <i>pixels</i>
Alegre	480 <i>pixels</i>
Envolvente	480 <i>pixels</i>
Participativo	480 <i>pixels</i>
Ilustrativo	480 <i>pixels</i>
Inovador	720 <i>pixels</i>
Surpresa	720 <i>pixels</i>

Fonte: dados da pesquisa

Com o objetivo de verificar se a melhor qualidade de imagem, proporcionada pela digitalização do sinal de TV, influencia nas emoções, verifica-se a partir dos dados apresentados que uma melhor qualidade de imagem (1080 e 720 *pixels*) não influencia em geral nas emoções, excetuando para *inovador* e *surpresa*, em que a qualidade de imagem de 720 *pixels* influenciou na percepção dos alunos em relação à inovação e à surpresa.

No que se refere ao formato, à proporção de tela 4:3 ou 16:9, verifica-se no Quadro 30, que as únicas palavras *Kansei* que são mais influenciadas pela proporção 4:3 são *objetivo* e *relevante*.

Quadro 30 - Proporção da tela

Palavra <i>Kansei</i>	Proporção da tela
Conteúdo organizado	16:9
Compreensível	16:9
Objetivo	4:3
Agradável	16:9
Atrativo	16:9
Interessante	16:9
Instigante	16:9
Amigável	16:9
Relevante	4:3
Dinâmico	16:9
Interativo	16:9
Alegre	16:9
Envolvente	16:9
Participativo	16:9
Ilustrativo	16:9
Inovador	16:9
Surpresa	16:9

Fonte: dados da pesquisa

No entanto, é preciso ressaltar que os valores obtidos a partir da equação de regressão para que fosse considerada para as palavras *objetivo* e *relevante* a proporção 4:3 (0,2249) são muito próximos da proporção 16:9 (0,2222). Conclui-se que a proporção de tela 16:9 também é importante e influencia nestas duas emoções. Portanto, em relação a este elemento de design que possui a proporção 16:9, que é uma característica da digitalização do sinal, verifica-se que ela é importante e influencia em todas as emoções.

Portanto, através da análise a partir do PLS, verifica-se como as emoções estão relacionadas com os requisitos de projeto. Estas informações são importantes e possibilitam guiar a equipe de desenvolvimento na seleção dos requisitos de projeto.

No próximo item do capítulo, apresenta-se outra técnica de análise multivariada, que contribuirá com outras informações relevantes à equipe de desenvolvimento.

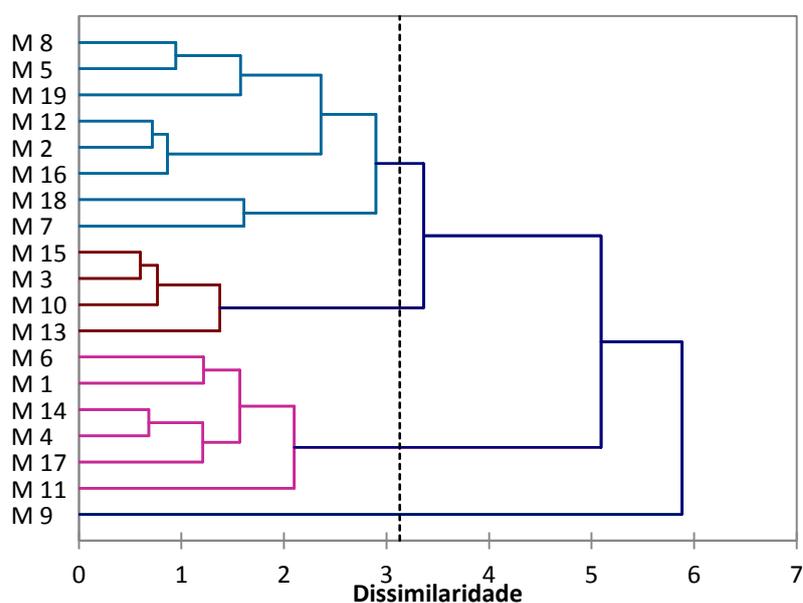
3.2.9.6 Análise de *Cluster*

A Análise de *Cluster* também foi realizada a partir das médias das avaliações dos materiais audiovisuais pelos alunos a partir das palavras *Kansei* (Tabela 6 e Tabela 7). A partir desta análise, os materiais audiovisuais foram agrupados segundo as avaliações que receberam através das palavras *Kansei*, portanto, os audiovisuais que foram categorizados com altas avaliações nas mesmas palavras *Kansei* possuíam um padrão em comum. Segundo Nagamachi (2011), a característica do elemento de *design* pode ter um relacionamento próximo com uma ou mais palavras *Kansei*.

A técnica empregada nesta pesquisa para o agrupamento dos materiais audiovisuais a partir das palavras *Kansei* é a Análise de *Cluster* Aglomerativa Hierárquica, utilizando a distância euclidiana. De acordo com Lokman (2009), a verificação de como os produtos avaliados são agrupados pode servir como um guia para o desenvolvimento de novos produtos, que no caso desta pesquisa, são os materiais de aprendizagem audiovisuais.

No Gráfico 7, é apresentado o dendrograma com os materiais agrupados segundo as avaliações dos alunos. Este gráfico foi produzido no complemento Addinsoft XLSTAT 2012 para o Microsoft Excel 2010. Verifica-se quais são os relacionamentos entre os audiovisuais.

Gráfico 7 - Dendrograma

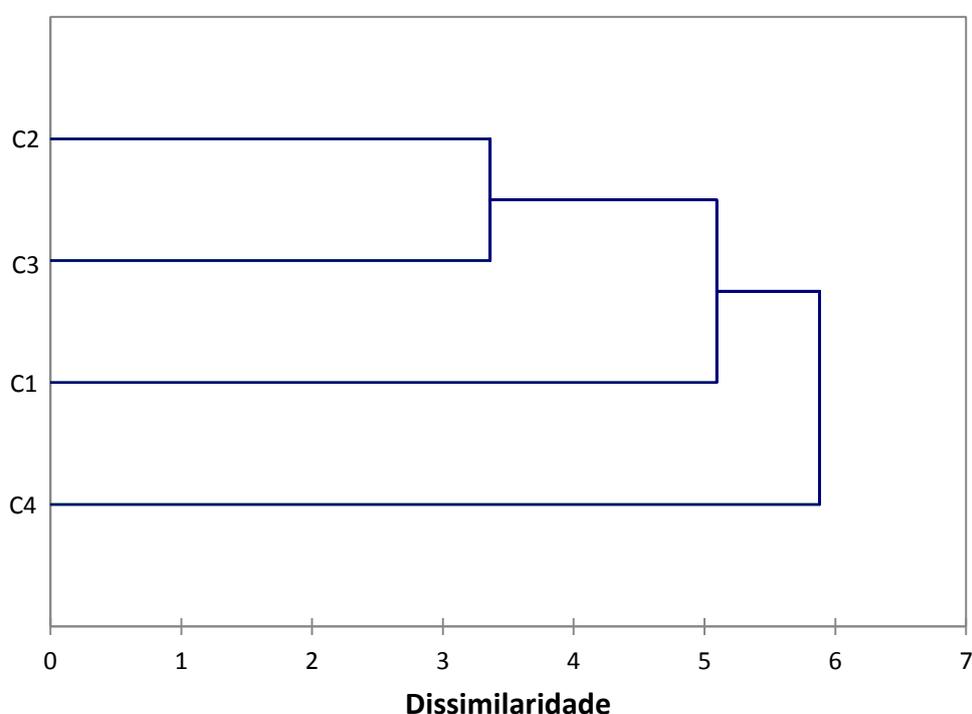


Fonte: dados da pesquisa

Por exemplo, verifica-se através do dendrograma apresentado, que os materiais audiovisuais 8 e 5 são muito semelhantes. Os dois audiovisuais são do gênero documentário, assim como o material 19. Os materiais 12, 2 e 16 também estão agrupados entre eles pelas suas características em comum assim como os audiovisuais 18 e 7.

Portanto todos estes materiais audiovisuais que estão sinalizados com a cor azul formam um *cluster*. Existem quatro grandes agrupamentos (C1, C2, C3 e C4) que são mostrados no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Dendrograma dos *clusters* principais

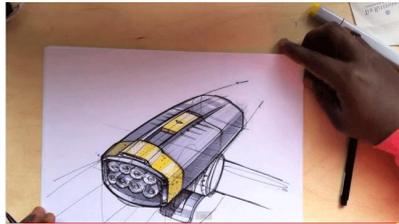


Fonte: dados da pesquisa

Os componentes dos quatro agrupamentos mostrados no Gráfico 8 são apresentados no Quadro 31:

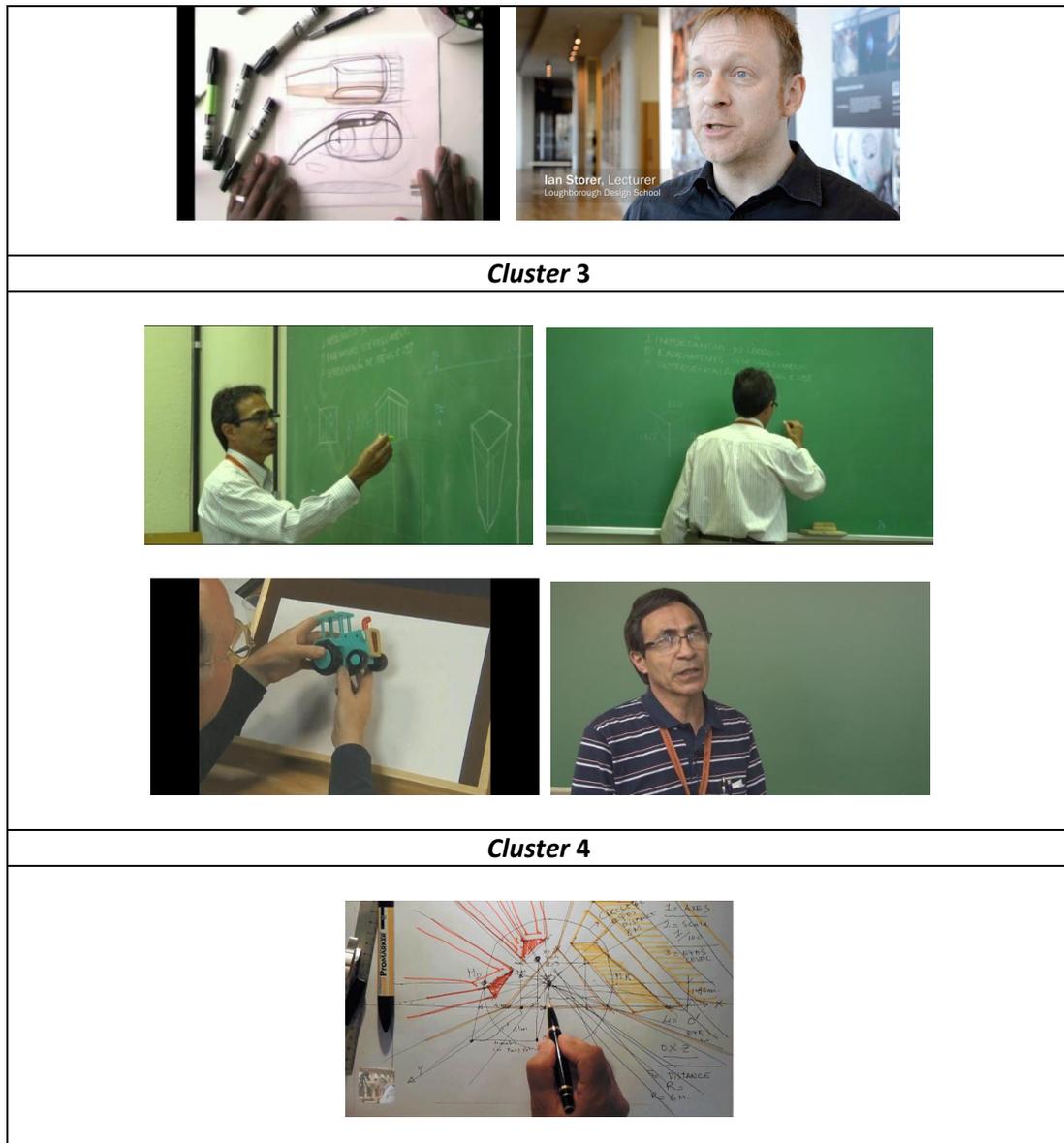
Quadro 31 - Principais agrupamentos da pesquisa

Cluster 1



Cluster 2





Fonte: dados da pesquisa

De acordo com Hair *et al* (2006), a interpretação dos dados envolve analisar cada agrupamento e designar um rótulo que descreva precisamente a natureza dos componentes que foram agrupados. Para nomeá-los podem-se utilizar os centroides de agrupamento e também os escores os dados da Análise Fatorial. Na Tabela 21, apresentam-se os centroides para os quatro principais grupos. Em negrito, estão destacados os três mais altos valores para cada *cluster*.

Tabela 21 - Centroides dos *clusters*

<i>Cluster</i>	Conteúdo organizado	Compreensível	Objetivo	Agradável	Atrativo	Interessante	Instigante	Amigável	Relevante ao ensino
1	3,811	4,058	4,065	3,986	4,216	4,284	3,875	3,665	3,767
2	3,893	3,998	4,016	3,487	3,403	3,614	3,112	3,417	3,819
3	3,737	3,988	3,783	2,693	2,511	2,826	2,341	2,940	4,146
4	2,119	1,915	2,322	2,424	2,559	3,169	3,458	2,559	2,407

<i>Cluster</i>	Dinâmico	Interativo	Alegre	Envolvente	Participativo	Ilustrativo	Inovador	Surpresa
1	3,779	2,859	3,339	3,909	2,734	4,523	3,343	3,357
2	3,239	2,632	3,090	3,164	2,487	3,706	2,779	2,568
3	2,788	2,409	2,323	2,396	2,333	3,813	2,097	2,025
4	3,102	2,186	2,339	2,898	1,949	3,237	3,153	3,390

Fonte: dados da pesquisa

Portanto, a partir desta tabela é possível verificar que para o 1ª *cluster*, as emoções que estão mais presentes nos audiovisuais são: ilustrativo (4,523), interessante (4,284) e atrativo (4,216). Para o 2ª *cluster*, objetivo (4,016), compreensível (3,998) e com conteúdo organizado (3,893). Já para o 3ª *cluster*, estão presentes: relevante ao ensino (4,146), compreensível (3,988) e ilustrativo (3,813). E para o 4ª *cluster*, instigante (3,458), surpresa (3,390) e ilustrativo (3,237) e. A partir destes dados é possível concluir que os rótulos dos agrupamentos serão:

- **1ª Cluster:** ilustrativo e interessante;
- **2ª Cluster:** objetivo, compreensível e organizado;
- **3ª Cluster:** relevante, compreensível e ilustrativo;
- **4ª Cluster:** instigante, surpresa e ilustrativo.

Na Tabela 22, apresenta-se os objetos centrais dos principais *clusters* fornecidos pelo complemento do Microsoft Excel, o Addinsoft XLSTAT 2012.

Tabela 22 - Objetos centrais dos principais *clusters*

<i>Cluster</i>	Material audiovisual
1	M 14
2	M 8
3	M 10
4	M 9

Fonte: dados da pesquisa

Para o 1ª *cluster*, o material 14 é o que mais representa o grupo. Já para o 2ª *cluster* é o audiovisual 08 e para o 3ª, o material 10. Para o 4ª *cluster*, o material 9, que é o único audiovisual que compõe este *cluster*, portanto, é o que mais se diferencia dos demais.

Aplicadas todas as técnicas de análise estatística multivariada, parte-se para a interpretação dos dados, a 8ª etapa da Engenharia Kansei Tipo I.

3.2.10 Interpretação dos dados (8ª etapa)

A produção de um material audiovisual interativo poderá ser realizada pelo grupo de pesquisa Pixel a partir das informações coletadas nesta pesquisa.

O objetivo principal da Engenharia Kansei é compreender melhor os sentimentos dos consumidores e traduzi-los em elementos de design (ALEXANDROS, SOTIRIOS e DIMITRIOUS, 2012). No entanto, a metodologia possibilita uma série de análises a partir das técnicas estatísticas multivariadas.

Através da Análise de Componentes Principais, foi possível identificar quais são os componentes principais, que no caso desta pesquisa, foram rotulados como *envolvente* e *organizado*. A partir disso, pôde-se analisar quais os materiais audiovisuais que estavam relacionados com estes dois componentes. Outro resultado proporcionado pela técnica estatística foi a identificação de uma área que Lokman (2009) denomina de novo conceito de *Kansei*. No contexto desta pesquisa, as palavras *Kansei* que estão contidas nesta área são *amigável, participativo, interativo, agradável e alegre*, o que reforça a necessidade de desenvolvimento de materiais interativos e agradáveis.

Já a partir da Análise Fatorial foi possível identificar os fatores significativos do conceito de emoção de um material audiovisual, detalhando as informações encontradas na Análise de Componentes Principais. No caso desta pesquisa, os fatores mais significativos foram *conteúdo organizado, envolvente, compreensível, instigante, objetivo, atrativo, inovador, interessante, dinâmico, surpresa, relevante ao ensino, agradável e alegre*.

A Regressão por Mínimos Quadrados Parciais possibilitou a tradução das emoções em requisitos de projeto. Os resultados mostrados no Quadro 27 apresentam quais são os requisitos de projeto que mais influenciam em cada uma das emoções pesquisadas. Com relação aos elementos da TV Digital ligados à resolução e ao formato da imagem, verifica-se que mesmo que um produto possua baixa resolução, ele ainda poderá proporcionar emoções positivas no aluno. Em relação ao formato, a preferência para o público investigado é a proporção 16:9. No contexto educacional, os requisitos de projeto podem ser utilizados na fase de Design na metodologia ADDIE. Por exemplo, no que se refere à utilização de câmeras, constatou-se que a utilização de 3 câmeras apresentaria melhores resultados do

que a utilização de apenas 1 ou 2 câmeras. Além disso, no desenvolvimento dos materiais de aprendizagem audiovisuais seria importante dedicar um momento do projeto para a produção de uma vinheta de abertura, assim como, seria imprescindível atentar para a qualidade de iluminação e som do material.

A Análise de Cluster possibilitou a criação de grupos de amostra de produtos que são semelhantes. A verificação de como os produtos avaliados são agrupados pode servir como um guia para o desenvolvimento de novos produtos (LOKMAN, 2009). Portanto, no Quadro 32, encontra-se os clusters, as palavras *Kansei* que melhor representam cada grupo, assim como, os materiais audiovisuais que foram agrupados a partir destas palavras.

Quadro 32 - Resultados da Análise de Cluster

Cluster	Palavras <i>Kansei</i> que representam	Materiais audiovisuais
1ª Cluster	ilustrativo e interessante	01, 04, 06, 11, 14, 17
2ª Cluster	objetivo, compreensível e organizado	02, 05, 07, 08, 12, 13, 18, 19
3ª Cluster	relevante, compreensível e ilustrativo	03, 10, 13, 15
4ª Cluster	instigante, surpresa e ilustrativo	9

Fonte: dados da pesquisa

A equipe de desenvolvimento pode verificar os grupos destes materiais audiovisuais para criar a partir de algumas características. Por exemplo, o grupo Pixel pode produzir materiais utilizando como referência o 1ª cluster. Pode utilizar um gênero como um tutorial, característica de todos os materiais audiovisuais que pertencem a este grupo.

Mesmo que o PLS tenha sido utilizado para o objetivo principal da pesquisa, que é a tradução das emoções em requisitos de projeto, verifica-se que todas as análises estatísticas multivariadas da Engenharia Kansei Tipo I realizadas são importantes, pois cada uma possui sua função, assim como, Lokman (2009) apresenta.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos durante esta pesquisa contribuem para o desenvolvimento do campo teórico que relaciona o Design e as emoções, que tem crescido nos últimos anos (SUGIMOTO, SILVA e VAN DER LINDEN, 2012). No Brasil, mais especificamente, no Programa de Pós-Graduação em Design da UFRGS, a qual pertence a autora, este estudo vem a agregar mais conhecimentos, somando aos resultados obtidos em trabalhos que já foram publicados sobre o assunto (ROSA, 2009; KAGIYAMA, 2011 e SEFERIN, 2012).

Considera-se que os conhecimentos desta pesquisa contribuem também para a literatura brasileira relacionada à Engenharia Kansei, pois segundo o levantamento bibliográfico realizado por El Marghani *et al* (2011), nas bases de dados pesquisadas por estes autores muito pouco foi encontrado sobre este assunto. No entanto, mesmo sendo uma metodologia de projeto criada em 1970 e tendo sua aplicação concentrada em países asiáticos como a China, a Coreia e o Japão, a Engenharia Kansei tem sido aperfeiçoada nos últimos anos e também disseminada em outros países como Reino Unido, na Espanha e na Holanda (EL MARGHANI *et al*, 2011).

Assim como foi constatado por Lokman (2009), a autora encontrou dificuldades em identificar na literatura uma descrição consistente para a implementação da metodologia da Engenharia Kansei, sendo necessário rever por diversas vezes as publicações sobre o assunto. Como existe mais de um tipo de Engenharia Kansei e várias técnicas estatísticas que podem ser utilizadas, isso contribui para dificultar a compreensão da metodologia e as suas formas de aplicação. Outra questão importante e que deve ser ressaltada é a necessidade de pesquisar a Engenharia Kansei a partir das publicações do autor da metodologia, o Prof. Mitsuo Nagamachi, ou com outras parcerias de autoria, pois se encontra na literatura muitas interpretações a partir de outros autores, o que pode comprometer a aplicação da mesma.

Por ser uma metodologia que necessita da combinação de conhecimentos de várias áreas como a Matemática, a Estatística, a Psicologia, o Design e a Engenharia, entre outros, isto torna a sua compreensão complexa (SCHÜTTE, 2002). Como a análise estatística multivariada de dados exerce um papel importante na Engenharia Kansei, este fator pode estar associado a sua baixa disseminação relacionada a outros métodos como o QFD, por

exemplo. Existem, inclusive, adaptações como as de Schütte (2002) e a criação de alternativas de caráter qualitativo para a Engenharia Kansei como propõem ALEXANDROS *et al* (2012) para facilitar a aplicação da metodologia no desenvolvimento de produtos. Cabe a equipe de desenvolvimento a verificação da aplicabilidade da Engenharia Kansei em seu projeto e das adaptações necessárias. Portanto, ao considerar a utilização a Engenharia Kansei em projetos de desenvolvimento de produtos, a equipe deve ter conhecimentos sobre Estatística ou ter um assessoramento de um profissional da área assim como ocorreu nesta pesquisa. O domínio sobre as técnicas estatísticas, sobre os *softwares* e complementos que realizam estas análises é muito importante e requer conhecimentos específicos, assim como, a interpretação dos dados apresentados pelos *softwares*. Quando for do desejo da equipe de desenvolvimento utilizar a Engenharia Kansei, não apenas, a Tipo I, mas também outros tipos, deve-se levar em consideração, que mesmo com a presença de um profissional estatístico, existe a necessidade que a equipe ou parte de seus integrantes adquira conhecimentos da Estatística, o que pode aumentar o período de pesquisa para o desenvolvimento do produto. Portanto, assim como afirma El Marghani *et al* (2011), constatou-se nesta pesquisa que a Engenharia Kansei constitui-se em uma metodologia de desenvolvimento de produto muito importante, podendo contribuir nas decisões de projeto, pois utiliza informações mais precisas provenientes de dados que originaram dos usuários.

Considera-se que no contexto do Design Instrucional as informações obtidas nesta pesquisa podem ser úteis na fase de Design na metodologia ADDIE (FILATRO, 2008). A Engenharia Kansei possibilita conhecer quais são os elementos de design relacionados com determinadas emoções dos alunos. No caso de Chuah, Chen e Teh (2008), estes utilizaram a Engenharia Kansei para analisar os objetivos de aprendizagem, mas, no entanto, a EK pode ser utilizada também para verificar quais elementos de design devem ser repensados durante o desenvolvimento de um material audiovisual educacional. Frente às limitações de recursos humanos, tecnológicos e financeiros, o designer instrucional pode verificar quais elementos de design de um material de aprendizagem que possuem maior impacto emocional na percepção do aluno, verificando quais são os requisitos de projeto que possuem maior prioridade.

Conclui-se também que no contexto das etapas da produção audiovisual e para o Design Televisual, a Engenharia Kansei pode ser utilizada como uma ferramenta para verificar quais são as características que evocam determinadas impressões em quem assiste ao conteúdo audiovisual. Estes conhecimentos poderão ser utilizados no Estágio 2 (KELLISON, 2007), que é o planejamento do projeto audiovisual, podendo ser incorporados no roteiro. Portanto, verifica-se a aplicação da metodologia japonesa em um produto que difere dos já desenvolvidos como um automóvel, artigos de vestuário, cosméticos, *websites* etc., que são os materiais audiovisuais. No entanto, por mais que tenham sido investigados, dois elementos de design relacionados à digitalização do sinal, que são a qualidade de imagem e o formato de tela, não foi possível no período da pesquisa testar a interatividade durante o experimento, baseada no *middleware* Ginga, uma das características mais importantes da TV digital.

O desenvolvimento de materiais audiovisuais interativos não foi possível devido a limitações técnicas enfrentadas pelo grupo Pixel. Foram testados 4 ferramentas de autoria para o desenvolvimento das interatividades (NCL Composer, Célula, Iris e Berimbau). Cada *software* possui uma forma de funcionamento. Os mais utilizados nesta pesquisa foram o NCL Composer e o Célula, que possuem interfaces gráficas distintas. O primeiro mostrou-se ser mais difícil na sua utilização, por isso, foi necessário o auxílio de um programador. Já o Célula mostrou ser mais fácil de ser utilizado para o grupo Pixel, pois os integrantes, em sua maioria, são designers ou publicitários sem conhecimentos avançados em programação. Os materiais audiovisuais com as interatividades eram emulados no computador, no entanto, ao realizar os testes no *set-top box*, a equipe deparou-se com o problema relacionado a apresentar a interatividade e o conteúdo audiovisual ao mesmo tempo. Era possível apenas apresentar o tipo de interatividade, que seria mostrado sobre um programa de TV que estava sendo transmitido via *broadcast*. A alternativa seria a aquisição de um equipamento com a função de transmissão do audiovisual ou o *streaming* do audiovisual por uma rede IP. No entanto, seriam necessários estudos mais aprofundados e testes referentes a este processo. Portanto as equipes que desejam desenvolver produtos para a Televisão Digital Interativa precisam ser compostas também por profissionais da área da Informática. Mesmo que existam *softwares* com interfaces mais amigáveis voltados a quem não possui estes

conhecimentos, é necessário ter conhecimentos de lógica de programação, até mesmo para interações simples, como a apresentação de informações adicionais sobre o conteúdo.

Além das limitações técnicas, constatou-se que para obter os requisitos de projeto no que se refere aos elementos de interatividade, seria necessário um novo planejamento do que foi realizado nesta pesquisa em que apenas exibiu os materiais audiovisuais. Considera-se que diferentes tipos de interatividade requerem um tempo para a interação que difere do tempo de exibição. Haveria a necessidade de realização de testes individuais, e não em grupos, como foi realizado, o que alteraria o planejamento da pesquisa. Além disso, percebeu-se que ao desenvolver o referencial teórico sobre televisão e as formas de interatividade, apresentado no APÊNDICE A, verifica-se que esta área do conhecimento é de grande complexidade visto que são inúmeras as formas de se interagir com um material audiovisual. Por exemplo, existem diferentes componentes a serem considerados como a interface gráfica, mas também com o controle remoto, ou então, através do reconhecimento de gestos. Portanto, agregar interatividade a materiais audiovisuais pode torná-los produtos ainda mais complexos, no entanto, isto pode contribuir para que a experiência do aluno seja mais rica, enriquecendo o seu aprendizado. Além disso, através da implementação dos elementos de interatividade poder-se-ia investigar melhor a terceira dimensão da emoção, proposta por Russel e Mehrabian (1977), que é a Dominância.

Quanto ao objetivo principal deste estudo, que é a obtenção de requisitos de projeto para o desenvolvimento de materiais audiovisuais de aprendizagem, a partir das técnicas de análise estatística multivariada utilizadas na Engenharia Kansei, foi possível alcançá-lo. Através da Análise de Componentes Principais, Análise Fatorial, regressão por Mínimos Quadrados Parciais e da Análise de Cluster, verifica-se que a utilização de três câmeras tem um impacto emocional maior do que quando é utilizada apenas uma, portanto, em um orçamento de um projeto audiovisual, seria interessante a adição mais uma câmera. Entre os gêneros listados neste estudo, os que mais emocionam é a animação, seguida pela aula e pelo tutorial. Constatou-se também que uma melhor qualidade de imagem (1080 e 720 *pixels*) não influencia nas emoções em geral assim como a presença de uma trilha sonora e de uma locução. No entanto, existe a necessidade de que o audiovisual apresente uma boa qualidade de som. Verificou-se que a proporção 16:9, que é uma característica da

digitalização do sinal de TV, é importante e influencia em todas as emoções estudadas nesta pesquisa assim como é a presença de uma vinheta de abertura. O levantamento destes requisitos de projeto auxilia no desenvolvimento de materiais de aprendizagem audiovisuais para a TV Digital que contribuam para melhorar a experiência do aluno.

Quanto aos objetivos específicos, levantamento das características da televisão com a implantação do Sistema Brasileiro de TV Digital (SBTVD-T) para a compreensão das possibilidades e restrições também foi realizado no Capítulo 2.4.3. Uma metodologia de Design Instrucional, a metodologia ADDIE, assim como, as restrições para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem audiovisuais foram levantadas (Capítulo 2.3). Foi identificada também uma metodologia de desenvolvimento de produto, conhecida como a Engenharia Kansei, que foi aplicada para avaliar as emoções dos alunos relacionadas aos requisitos de projeto para a produção de materiais de aprendizagem audiovisuais para a TV digital. Esta metodologia foi utilizada também para avaliar os audiovisuais já desenvolvidos pelo grupo Pixel, atingindo todos os objetivos específicos.

O estudo e a aplicação da Engenharia Kansei conduziram a resposta ao problema de pesquisa, portanto, as emoções dos alunos podem ser consideradas no design do material educacional entregue através da TV Digital através dos requisitos de projeto, que resultaram da utilização da metodologia japonesa. Com relação à hipótese, esta se confirma, já que o conhecimento dos estados emocionais de quem assiste aos materiais audiovisuais pode auxiliar os designers na compreensão de quais aspectos deste produto são importantes e devem ser desenvolvidos para contribuir para uma melhor experiência para o aluno. No caso desta pesquisa, a técnica do Diferencial Semântico, de Osgood, Suci e Tannenbaum (1957) possibilitou o conhecimento dos estados emocionais dos presentes nos experimentos em relação aos materiais de aprendizagem audiovisuais mostrados, resultando nos requisitos de projeto, que podem ser empregados no desenvolvimento deste tipo de materiais para aumentar o envolvimento do aluno.

Portanto, apresentadas as considerações finais, têm-se as sugestões para pesquisas futuras.

4.1 Sugestões para pesquisas futuras

Sugere-se para trabalhos futuros produzir e avaliar os materiais de aprendizagem audiovisuais desenvolvidos a partir das informações levantadas por esta pesquisa.

Além disso, torna-se importante também desenvolver e testar materiais de aprendizagem interativos para a TV Digital, principalmente, a partir da investigação da terceira dimensão da emoção, a Dominância.

Também seria importante a aplicação de outros tipos de Engenharia Kansei, como o Tipo II, por exemplo, que necessitaria do desenvolvimento de um *software* com um banco de dados para facilitar a tabulação de dados e tornar o processo mais rápido.

Além disso, a adoção de métodos de mensuração fisiológica poderia contribuir para complementar as informações sobre o *Kansei* dos alunos com relação ao material de aprendizagem desenvolvido.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, Bernardo; CORREIA, Walter; CAMPOS, Fábio. Uso da Escala de Diferencial Semântico na Análise de Jogos. In: SB GAMES, 6., 2011, Salvador. **Anais...** Disponível em: <<http://www.sbgames.org/sbgames2011/proceedings/sbgames/papers/art/short/91953.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2012.

AGRELA, Lucas. TV Digital: marque a consulta no SUS pelo controle remoto, 29 fev. 2012. **IDG Now**. Disponível em: <http://idgnow.uol.com.br/computacao_pessoal/2012/02/29/tv-digital-marque-a-consulta-no-sus-pelo-controle-remoto/>. Acesso em: 09 mar. 2012.

ALEXANDROS, Skandalis; SOTIRIOS, Papantonopoulos; DIMITRIOUS, Koulouriotis. **Plastic is healthy! A qualitative approach of the Kansei Engineering methodology in milk packaging**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DESIGN & EMOTION. 8.. 2012, Londres. Anais... Pen-drive.

ARONCHI, José Carlos. **Debate: Televisão, gêneros e linguagens**, 2006. Disponível em: <<http://www.tvbrasil.org.br/fotos/salto/series/161649Televisao.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2012.

ARROIO, Agnaldo; GIORDAN, Marcelo. O Vídeo Educativo: Aspectos da Organização do Ensino. **Química Nova na Escola**, n. 24, p.8-11, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **Normas Brasileiras de TV Digital**, 2012. Disponível em: <<http://www.forumsbtvd.org.br/materias.asp?id=112>>. Acesso em: 14 jan. 2012.

BATUQUE. **Berimbau iTV Author Beta**. Disponível em: <<http://www.batuque.tv/tour>>. Acesso em: 16 dez. 2012.

BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 2 ed. Tradução de Itiro Iida. Edgard Blücher: São Paulo, 1998.

BENNETON, Ricardo. TV Digital no Brasil. In: SIMPÓSIO CATARINENSE DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS. Florianópolis, 3., 2003. Florianópolis. **Anais...**

BLOCK, Bruce. **The Visual Story: creating the visual structure of film, TV and Digital media**. 2 ed. Burlington: Focal Press, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Telecomunicações. **Cobertura da TV Digital: contagem da população, maio 2012**. Disponível em: <<http://www.anatel.gov.br/Portal/verificaDocumentos/documento.asp?numeroPublicacao=258272&pub=original&filtro=1&documentoPath=258272.pdf>>. Acesso: 15 nov. 2012.

_____. Decreto nº 4.901, de 26 de novembro 2003. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 nov. 2003. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4901.htm>. Acesso em: 10 jun. 2011.

_____. Decreto nº 5.820, de 29 de junho 2006. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 30 jun. 2006. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5820.htm>. Acesso em: 10 jun. 2011.

_____. Centro de Pesquisa e Desenvolvimento. **IRIS**. Disponível em: <<http://grupogingagoias.com.br/blog/?p=521>>. Acesso em: 16 dez. 2012.

_____. _____. **Relatório técnico integrador dos aspectos técnicos e mercadológicos da TV Digital**, 28 mar. 2011. Disponível em: <http://www.direitoacomunicacao.org.br/index2.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=204&Itemid=99999999>. Acesso em: 16 jan. 2012.

_____. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP). **Censo da Educação Superior 2010**. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=17212>. Acesso em: 17 ago. 2012.

_____. Ministério da Educação. **Oficina de TV e Vídeo: Produzindo vídeos educativos**. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/midiaseducacao/material/tv/tv_basico/pdf/Primeira_Fase.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2012.

_____. Ministério das Comunicações. Japão completa transição da TV analógica para digital. **Portal das Comunicações**, Brasília, 27 jul. 2011. Disponível em: <<http://www.mc.gov.br/noticias-do-site/23620-270711-japao-completa-transicao-da-tv-analogica-para-digital>>. Acesso em: 06 ago. 2011.

_____. Ministério do Trabalho e do Emprego. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/pesquisas/BuscaPorTituloResultado.jsf>>. Acesso em: 20 ago. 2012.

BLOOM, Benjamin S. **Taxonomy of educational objectives: Book I - Cognitive Domain**. Nova York: Longmans, 1956.

BROWN, Blain. **Cinematography: theory and practice**. Burlington: Focal Press, 2002.

BRUNO, Fernando Batista. **Learning design baseado em padrões pedagógicos para a elaboração de objetos de aprendizagem generativos: uma aplicação no ensino em design**. 2011. 175 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/49097/000824849.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

CAROCA, Caio Regis. **Um processo de verificação e validação para o middleware Ginga**. 2010. 146f. Dissertação (Mestrado em Informática) - Programa de Pós-Graduação em Informática, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2010. Disponível em: <http://www.ppgi.di.ufpb.br/wp-content/uploads/mestradocao_final.pdf>. Acesso em: 21 jan. 2012.

CARVALHO, Juliano Maurício de. Rumo a um novo presente desafiador pelo futuro. In: GOBBI, Maria Cristina; KERBAUY, Maria Teresa Miceli (Org.). **Televisão digital: informação e conhecimento**. São Paulo: UNESP, 2010.

CARVALHO, Rafael; SANTOS, Joel A. F. dos; DAMASCENO, Jean R.; SILVA, Julia V. da; SAADE, Débora C. M. **Introdução às Linguagens NCL e Lua: Desenvolvendo Aplicações Interativas para TV Digital**, 19 out. 2009. Disponível em: <<http://www.midiacom.uff.br/gtvd/files/apostila.pdf>>. Acesso em: 09 mar. 2012.

CAUDURO, Flávio Vinícius. Design gráfico & pós-modernidade. **Revista FAMECOS**. Porto Alegre, n.13, dez. 2000. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistafamecos/article/viewFile/3088/2364>>. Acesso em: 22 out. 2012.

CENTRO DE ESTUDOS, TEORIAS, PESQUISA E CULTURA EM DESIGN (T&C). **Centro de estudos, teorias, pesquisa em Design**. Disponível em: <<http://www.tcdesign.uemg.br/programacao.htm>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

CENTRO DE ESTUDOS SOBRE AS TECNOLOGIAS DA INFORMAÇÃO E DA COMUNICAÇÃO. **Pesquisa TIC Domicílios 2010: Coletiva de Imprensa**. São Paulo, 28 jun. 2011. Disponível em: <<http://cetic.br/usuarios/tic/2010/apresentacao-tic-domicilios-2010.pdf>>. Acesso em: 7 ago. 2011.

CHUAH, Kee Man; CHEN, Chwen Jen; TEH, Chee Siong. Kansei Engineering Concept in Instructional Design. A Novel Perspective in Guiding the Design of Instructional Materials. In: INTERNATIONAL CYBERSPACE CONFERENCE OF ERGONOMICS, 5., 2008, Kuching. **Anais...** Disponível em: <http://unimas.academia.edu/kmchuah/Papers/856146/Kansei_Engineering_Concept_in_Instructional_Design_A_Novel_Perspective_in_Guiding_the_Design_of_Instructional_Materials>. Acesso em: 10 jul. 2012.

CINELLI, Nair Pereira Figueiredo. **A influência do vídeo no processo de aprendizagem**. 2003. 73 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

CLARK, James. M.; PAIVIO, Allan. Dual coding theory and education. **Educational Psychology Review**, v. 3, n, 3, p. 149–210, 1991.

CIRIACO, Douglas. O que é AAC? 17 jul. 2009. **Tecmundo**. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/musica/2434-o-que-e-aac-.htm>>. Acesso em: 14 abr. 2012.

COLEN, Matheus. Panorama da produção de conteúdo interativo no mercado brasileiro de televisão aberta em 2011, 2012. **Revista de Radiodifusão**, São Paulo, v. 6, n. 6, 2012. Disponível em: <<http://www.set.com.br/revistaeletronica/radiodifusao/index.php/revistaderadiodifusao/set/article/view/65>>. Acesso em: 31 ago. 2012.

CONZI, Daniel. A maioria dos alunos de Santa Catarina tem dificuldade em matemática no ensino médio. **Diário Catarinense**. Disponível em: <<http://diariocatarinense.rbsdirect.com.br/images/rc/14192922.jpg?w=620>>. Acesso em: 12 out. 2012.

COOPER, Donald R.; SCHINDLER, Pamela S. **Métodos de Pesquisa em Administração**. 7 ed. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CORRÊA, Pablo Ermida. **Ferramenta computacional interativa para a elaboração de mapas conceituais integrada no Hypercal Online para a produção de objetos de aprendizagem**. 2012. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. 2 ed. São Paulo: Novatec Editora, 2010.

DAMÁSIO, António. **Descartes' error: emotion, reason, and the human brain**. Nova York: Harper Perennial, 1994.

DARWIN, Charles. **The Expression of the Emotions in Man and Animals**. Londres: John Murray, 1872. Disponível em: <<http://books.google.com.br/books?id=GI8dJOG8kHsC&lpg=PA1&dq=The%20Expression%20of%20the%20Emotions%20in%20Man%20and%20Animals&hl=ptBR&pg=PA1#v=onepage&q=The%20Expression%20of%20the%20Emotions%20in%20Man%20and%20Animals&f=false>>. Acesso em: 21 jan. 2012.

DESMET, Peter M. A.; HEKKERT Paul. Special issue editorial: Design & emotion. **International Journal of Design**, v. 3, n.2, p. 1-6, 2009. Disponível em: <<http://www.ijdesign.org/ojs/index.php/IJDesign/article/viewFile/626/251>>. Acesso em: 03 jul. 2011.

DURAN, Kelly Marion; VENANCIO, Kelly Marion; RIBEIRO, Lucas dos Santos. **Influência das Emoções na Cognição**, 2004. Disponível em: <http://www.ic.unicamp.br/~wainer/cursos/906/trabalhos/Trabalho_E1.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2011.

EFE. Japão completa transição do sistema de TV analógica para digital. **UOL Economia**, 24 jul. 2011. Disponível em: <<http://economia.uol.com.br/ultimas-noticias/efe/2011/07/24/japao-completa-transicao-do-sistema-de-tv-analogica-para-digital.jhtm>>. Acesso em: 02 ago. 2011.

EL MARGHANI, Viviane G. R.; GABARDO, Ana Claudia; SILVA, Alex Sandro de A.; SILVA, Felipe C. da; SALATA, Natalia S. Kansei Engineering: metodologia orientada ao consumidor para suporte a decisão de projeto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 8., 2011, Porto Alegre. **Anais...** Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cbgdp2011/downloads/8954.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

FARIA, Wilson de. **Aprendizagem e planejamento de ensino**. São Paulo: Ática, 1989.

FAZENDO VÍDEO. **MPEG-2**. Disponível em: <<http://www.fazendovideo.com.br/vtsin5.asp>>. Acesso em: 19 jan. 2012.

FERNANDES, David. Microfonia. Como controlar esse incômodo. **Som ao vivo**. Disponível em: <<http://www.somaovivo.mus.br/artigos.php?id=93>>. Acesso em: 19 dez. 2012.

FILATRO, Andrea. **Design instrucional na prática**. São Paulo: Pearson, 2008.

FOLIOT, Gérald; MICHEL, Olivier. **Learning Object Significance with an Emotion based Process**, 1998. Disponível em: <<http://alphaworks.ish-lyon.cnrs.fr/Documents/PDF/foliot.sab.pdf>>. Acesso em: 13 fev. 2011.

FONSECA FILHO, Homero; SOUSA, Gisela M. de; TAVARES, William N. **Desenvolvimento de material didático dinâmico como objeto de aprendizagem para ensino a distância de geoprocessamento**, 2004. Disponível em: <<http://www.abed.org.br/seminario2004/TCB2009.htm>>. Acesso em: 16 out. 2012.

FONTAINE, Johnny R. J.; SCHERER, Klaus R.; ROESCH, Etienne B.; ELLSWORTH, Phoebe C. The world of emotions is not Two-Dimensional. **Psychological Science**, v.18, n.22, 2007.

FÓRUM DO SISTEMA BRASILEIRO DE TV DIGITAL TERRESTRE. **O que muda com as transmissões digitais?** 2008a. Disponível em: <<http://www.forumsbtvd.org.br/materias.asp?id=20>>. Acesso em: 11 jan. 2012.

_____. **Todas as transmissões digitais terão o áudio estéreo ou 5.1?**, 2008b. Disponível em: <<http://forumsbtvd.org.br/materias.asp?id=327>>. Acesso em: 21 jan. 2012.

FRANCO, Paulo. **TV digital amplia alternativas de inclusão social**, 18 jan. 2012. Disponível em: <http://webeduc.mec.gov.br/midiaseducacao/material/tv/tv_basico/pdf/TV_Digital_inclusao_social.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2012.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. Centro de Tecnologia de Informação Aplicada. **Resultados da 22ª Pesquisa Anual da FGV-EAESP-CIA, 2011: Mercado Brasileiro de TI e Uso nas Empresas**. Disponível em: <<http://eaesp.fgvsp.br/sites/eaesp.fgvsp.br/files/GVPesqTI2011Noticias.pdf>>. Acesso em: 8 jan. 2012.

FIELD, Syd. **Manual do Roteiro**. São Paulo: Objetiva, 1995.

GAWLINSKI, Mark. **Interactive Television Production**. Oxford: Focal Press, 2003.

GERBASE, Carlos. Desafios na construção de uma estética audiovisual para educação à distância (EAD). **Logos: cinema, imagens e imaginário**. Rio de Janeiro, v. 1, n. 24, p. 68-75, 2006. Disponível em: <<http://www.logos.uerj.br/PDFS/24/logos24.pdf>>. Acesso em: 26 ago. 2012.

GINGA. **Ginga**. Disponível em: <<http://www.ginga.org.br>>. Acesso em: 14 jan. 2012.

GOMES, Luiz Fernando. Vídeos didáticos: uma proposta de critérios para análise. **Revista Travessias**, v.2, n. 3, 2008. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3128>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

GRUPO DE MÍDIA SÃO PAULO. **Mídia Dados Brasil 2012**. Disponível em: <<http://midiadados.digitalpages.com.br/home.aspx?edicao=4>>. Acesso em: 28 ago. 2012.

GRUPO GINGA GOIÁS. **Aplicações T-Learning e o Script Viva os Animais**, 25 jul. 2009. Disponível em: <<http://grupogingagoias.wordpress.com/2009/07/25/aplicacoes-t-learning-e-o-script-viva-os-anima>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

GUTMAN, Jonathan. A means-end chain model based on consumer categorization processes. **Journal of Marketing**, v. 46, n. 2, p. 60–72, 1982.

HAIR, Joseph F. Jr.; ANDERSON, Roulph E.; TATHAM, Ronald L.; BLACK, William C. **Análise Multivariada dos Dados**. Tradução de Adonai Schlup Sant'anna e Anselmo Chaves Neto. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HARNIK, Simone. MEC promete triplicar matrículas em EAD e alcançar 600 mil alunos até 2014, 24 abr. 2012. **UOL Educação**. Disponível em: <<http://educacao.uol.com.br/noticias/2012/04/24/mec-promete-triplicar-matriculas-em-ead-ate-2014-e-alcancar-600-mil-alunos.htm>>. Acesso em: 17 ago. 2012.

HERZ, Daniel. **Relatório TV digital (versão não concluída)**, 8 jun. 2006. Disponível em: <http://www.danielherz.com.br/system/files/acervo/Dossies/DossiedosEUA_relatorio+tv+digital_.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2012.

HXD Interactive TV. **Case - Caixa Econômica**, abr. 2010. Disponível em: <<http://www.hxd.com.br/site/archives/103>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

IDGNOW. **Brasil tem mais de 83,4 milhões de pessoas com acesso à internet**, 25 set. 2012. Disponível em: <<http://idgnow.uol.com.br/internet/2012/09/25/brasil-ja-tem-mais-de-70-milhoes-com-acesso-direto-a-internet/>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

IKEDA, Ana A.; VELUDO-DE-OLIVEIRA, Tânia M. A Teoria de Meios-Fim: uma aplicação em Marketing Educacional. **FACES**. Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 11-25, 2006.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Síntese de Indicadores 2009**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/pnad_sintese_2009.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2011.

INSTITUTO CLARO. **Miniguia de produção de vídeos de curtíssima metragem**. Disponível em: <https://www.institutoclaro.org.br/banco_arquivos/cc_miniguia_producao.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2012.

ISEN, Alice M.; REEVE, Johnmarshall. The Influence of Positive Affect on Intrinsic and Extrinsic Motivation: Facilitating Enjoyment of Play, Responsible Work Behavior, and Self-Control. **Motivation**, v. 29, n.4, dez. 2005.

JAPIASSU, Hilton. **Interdisciplinaridade e patologia do saber**. Rio de Janeiro: Imago, 1976.

KAGIYAMA, Waka. **Design de vestuário íntimo: o sutiã sob a abordagem de conforto**. 2011. 186 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/32633/000787569.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

KAWAKITA, Jiro. **KJ Method: A Scientific Approach to Problem Solving**. Tóquio: Kawakita Research Institute, 1975.

KELLISON, Cathrine. **Produção e Direção para TV e Vídeo: uma abordagem prática**. Tradução de Natalie Gerhardt. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

KOEHLER, Mathews J.; YADAV, Aman; PHILLIPES, Michael M.; CAVAZOS-KOTTKE, Sean. What is video good for? Examining how media and story genre interact. **Journal of Educational Multimedia and Hypermedia**, v. 14, n.3, 2005. Disponível em: <http://mkoehler.educ.msu.edu/OtherPages/Koehler_Pubs/MediaEffects/JEMH_2005/JEMH_in_press.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2012.

KORT, Barry; REILLY, Rob; PICARD, Rosalind. An affective model of interplay between emotions and learning: Reengineering educational pedagogy - building a learning companion. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ADVANCED LEARNING TECHNOLOGIES, 2001, Madison. **Anais...** Disponível em: <<http://affect.media.mit.edu/projectpages/lc/icalt.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2012.

LABORATÓRIO TELEMÍDIA. Composer. Disponível em: <<http://www.telemidia.puc-rio.br/?q=pt-br/projetoCOMPOSER>>. Acesso em: 02 ago. 2012.

LAPIX. **Célula**. Disponível em: <<http://www.lapix.ufsc.br/celula>>. Acesso em: 03 set. 2012.

LEE, Seung Hee; HARADA, Akira; STAPPERS, Pieter Jan. *Pleasure with Products: Design based Kansei*. GREEN, William e JORDAN, Patrick (Ed.). **Pleasure with Products: Beyond usability**. Londres: Taylor & Francis, 2002.

LEMOS, André. Anjos Interativos e Retribalização do Mundo: Sobre Interatividade e Interfaces Digitais. **Signo Revista de Comunicação**, João Pessoa, v. 3, n. 5, p. 26-42, 1998. Disponível em: <<http://www.facom.ufba.br/ciberpesquisa/lemos/interac.html>>. Acesso em: 11 fev. 2011.

LÖBACH, Bernd. **Design industrial: Bases para a configuração dos produtos industriais**. São Paulo: Edgar Blucher, 2001.

LOKMAN, Anitawati Mohd. **Emotional User Experience in Web Design: The Kansei Engineering**. 2009. Tese (Doutorado em Filosofia) - Faculty of Computer and Mathematical Sciences, Universiti Teknologi Mara, Selangor Darul Ehsan, 2009. Disponível em: <<http://anitawati.uitm.edu.my/Pub.html>>. Acesso em: 4 jun. 2012.

_____. *Kansei/Affective Engineering and Web Design*. In: NAGAMACHI, Mitsuo (ed.). **Kansei/Affective Engineering**. Boca Raton: CRC Press, 2011.

LOPES, Juliana de L.; NOGUEIRA-MARTINS, Luiz Antonio; ANDRADE, Alexandro Luiz de; BARROS, Alba Lucia B. L. de. Escala de diferencial semântico para avaliação da percepção de pacientes hospitalizados frente ao banho. **Acta Paul Enferm**, v. 24, n. 6, p. 815-820, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ape/v24n6/a15v24n6.pdf>>. Acesso em: 12 ago. 2012.

MANHÃES, Marcus Aurélio R. e SHIEH, Pei Jen. Canal de Interatividade: Conceitos, Potencialidades e Compromissos, 23 ago. 2005. **WirelessBR**. Disponível em: <http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/manhaes_e_shieh/canal_de_interatividade.html>. Acesso em: 25 mar. 2012.

MAYER, Richard E. Cognitive Theory and the Design of Multimedia Instruction: an example of the two-way street between cognition and instruction. **New Direction for Teaching and Learning**, n. 89, 2002.

MENDES, Rozi Mara. **Avaliação da interface de desenvolvimento de materiais educacionais digitais no ambiente HyperCAL online a partir da análise de usabilidade**. 2009. 260 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000728189&loc=2010&l=608d781961cbc8e5>>. Acesso em: 15 maio 2012.

MEURER, Heli; SZABLUK, Daniela. Projeto E: metodologia projetual para ambientes dígito-virtuais. In: INFODESIGN BRASIL, 3., 2009. Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: PUC RIO, 2009. Disponível em: <http://www.helimeurer.kinghost.net/projetoE_2/analises_desenhsticas.html>. Acesso em: 12 ago. 2012.

MINGOTI, Suely Aparecida. **Análise de dados através de métodos de estatística multivariada: uma abordagem aplicada**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2005.

MONTEZ, Carlos; BECKER, Valdecir. **TV Digital Interativa: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

MOORE, Michael; KEARSLEY, Greg. **Educação a Distância: uma visão integrada**. Tradução de Roberto Galman. São Paulo: Cengage Learning, 2007.

MORAN, José Manuel. **Desafios da televisão e do vídeo à escola**, 2002. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/desafio.htm>>. Acesso em: 30 mar. 2012.

NAGAMACHI, Mitsuo. Kansei Engineering: A new ergonomic consumer-oriented technology for product development. **International Journal of Industrial Ergonomics**, v.15, p. 3-11, 1995.

_____. Kansei/Affective Engineering and History of Kansei/Affective Engineering in the World. In: NAGAMACHI, Mitsuo (Ed.). **Kansei/Affective Engineering**. Boca Raton: CRC Press, 2011.

NAGAMACHI, Mitsuo; LOKMAN, Anitawati Mohd. **Innovations of Kansei Engineering**. Boca Raton: CRC Press, 2011.

NAGASAWA, Shin'ya. Kansei and Business. **Kansei Engineering International**, v.3, n.3, p.3-12, 2002.

NORMAN, Donald A. **Design Emocional: por que adoramos ou (ou detestamos) os objetos do dia-a-dia**. Tradução de Ana Deiró. Nova York: Rocco, 2008.

NOVAK, Joseph D.; GOWIN, Bob D. **Learning how to learn**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

NUNES, Thiago Soares. TECCHIO, Edivandro Luiz; FERREIRA, Matheus Henrique dos S.; SOUZA, Rafael Rodrigues de.; KLAES, Luiz Salgado; LINHARES, João Nilo. A utilização de vídeo-aulas e videoconferências no aprendizado do estudante na educação a distância. In: COLÓQUIO INTERNACIONAL SOBRE GESTION UNIVERSITARIA EN AMERICA DEL SUR, 7, 2007, Mar del Plata. **Anais...** Disponível em: <http://www.inpeau.ufsc.br/wp/wp-content/BD_documentos/2127.pdf>. Acesso em: 17 out. 2012.

OCHSNER, Kevin N.; PHELPS, Elizabeth. Emerging perspectives on emotion–cognition interactions. **TRENDS in Cognitive Sciences**. Nova Iorque, v. 11, n. 8. p. 317-318, jul. 2007. Disponível em: <http://www.psych.nyu.edu/phelpslab/papers/07_TCS_V11No8.pdf>. Acesso em: 13 fev. 2011.

OSBORN, Alex. **Applied Imagination**. Nova York: Charles Scribner's Sons, 1963.

OSGOOD, Charles E.; SUCI, George J.; TANNENBAUM, Percy H. **The Measure of Meaning**. Urbana: University of Illinois Press, 1957.

PASSOS, Jaire Ederson. **Metodologia para o design de interface de ambiente virtual centrado no usuário**. 2010. 187f. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000772053&loc=2011&l=52be73222a349b3b>>. Acesso em: 23 ago. 2012.

PAVAN, Gregori. Quatro anos de TV Digital: em apenas 8,6% dos municípios e conteúdo em HD não chega a 50%. **Gregori Pavan**. Disponível em: <<http://gregoripavan.blogspot.com.br/2011/12/quatro-anos-de-tv-digital-em-apenas-86.html>>. Acesso em: 4 set. 2012.

PIAGET, Jean. **A relação da afetividade com a inteligência no desenvolvimento mental da criança**. Tradução de Magsa Schu. Disponível em: <http://www.marcelo.kinghost.net/ufrgs/CINTED/louise%20e%20marcia/aula3/piaget-afetividade_1_.pdf>. Acesso em: 29 jan. 2012.

PORTAL G1. **Vendas de smartphones crescem 46,9% no trimestre, diz pesquisa**, 14 set. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2012/11/vendas-de-smartphones-crescem-469-no-trimestre-diz-pesquisa.html>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

PORTAL G1. **Venda de tablets cresce 275% no Brasil no segundo trimestre**, 24 set. 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/tecnologia/noticia/2012/09/venda-de-tablets-cresce-275-no-brasil-no-segundo-trimestre.html>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

PREVEDELLO, Clarissa Felkl. **Design de interação e motivação nos projetos de interface para objetos de aprendizagem para EAD**. 2011. 136f. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/31389/000780361.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 nov. 2012.

QUEIROZ, Luiz. Governo só obriga a incorporação do Ginga em 2013, 24 fev. 2012. **Convergência Digital**. Disponível em: <<http://convergenciadigital.uol.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=29296&sid=7>>. Acesso em: 21 mar. 2012.

REDE GLOBO. **Encontre aqui tudo o que você quer saber sobre a TV digital**, 2009. Disponível em: <<http://www.tvglobodigital.com/faqs#63>>. Acesso em: 11 jan. 2012.

REDE NACIONAL DE ENSINO E PESQUISA. **GT Middleware**. Disponível em: <<http://www.rnp.br/pd/gts2004-2005/middleware.html>>. Acesso em: 15 jan. 2012.

RECORD. **A Fazenda**. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=hk5XrL4TaDc>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

ROSA, Paulo R. S. O uso de recursos audiovisuais e o ensino de ciências. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, v. 17, n. 1, p. 33-49, 2000. Disponível em: <<http://journal.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6784/6249>>. Acesso em: 28 ago. 2012.

ROSA, Velcy Soutier da. **Design & emoção: a mediação do designer na interpretação dos desejos e necessidades das pessoas**. 2009. 106 f. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.ufrgs.br/da.php?nrb=000721392&loc=2009&l=d3d43b34b2c8185>>. Acesso em: 10 nov. 2012.

ROZENFELD, Henrique; FORCELLINI, Fernando Antônio; AMARAL, Daniel C.; TOLEDO, José Carlos de; SILVA, Sergio Luis da; ALLIPRANDINI, Dário Henrique; SCALICE, Régis K. **Gestão de Produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

RUSSEL, James A. A Circumplex Model of Affect. **Journal of Personality and Social Psychology**. Washington, v.39, n.6, p.1161-1178, 1980.

RUSSEL, James A.; MEHRABIAN, Albert. Evidence for a three-factor Theory of Emotions. **Journal of Research in Personality**, v.11, p. 273-294, 1977.

SALLES, Filipe. **Iluminação para Cinema e Vídeo**, 12 maio 2009. Disponível em: <http://www.mnemocine.art.br/index.php?option=com_content&view=article&id=164:luzcine&catid=34:tecnica&Itemid=67>. Acesso em: 11 nov. 2012.

SAMSUNG. **Star Lite TV**. Disponível em: <<http://www.samsung.com/br/consumer/cellular-phone/cellular-phone/mobile-tv/GT-I6230XKLZTO-gallery>>. Acesso em: 21 mar. 2012.

SARTORI, Ademilde; ROESLER, Jucimara. **Educação Superiora Distância: gestão da aprendizagem e da produção de materiais didáticos impressos e on-line**. Tubarão: Ed. Unisul, 2005.

SCHERER, Klaus R. On the nature and function of Emotion: A Component Process Approach. In: SCHERER, Klaus R.; EKMAN, Paul (Org.). **Approaches to Emotion**. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1984.

SCHIAVONI, Jaqueline Esther. **Vinheta: uma questão de identidade na televisão**. 2008. 128f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Programa de Pós-Graduação em Comunicação - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Bauru, 2008. Disponível em: <http://www.faac.unesp.br/posgraduacao/Pos_Comunicacao/pdfs/jaqueline_schiavoni.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2012.

SCHÜTTE, Simon. **Designing Feelings into Products: Integrating Kansei Engineering Methodology in Product Development**. 2002. 115f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia) - Department of Management and Engineering, Machine Design, Linköping University, Linköping, 2002. Disponível em: <<http://liu.divaportal.org/smash/record.jsf?pid=diva2:19998>>. Acesso em: 10 jul. 2012.

_____. **Engineering Emotional Values in Product Design: Kansei Engineering in Development**. 2005. 106f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia) - Department of Management and Engineering, Machine Design, Linköping University, Linköping, 2005.

SEFERIN, Mariana Toledo. **Design, Emoção e o Calçado Feminino: mulheres que amam calçados**. 2012. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SHIMIZU, Yoshio; TSUGUTAKE, Sadoyama; KAMIJO, Masayoshi; HOSOYA, Satoshi; HASHIMOTO, Minoru; OTANI, Tsuyoshi; YOKOI, Kouich; HORIBA, Yousuke; TAKATERA, Masayuki; HONYWOOD, Michael, INUI, Shigeru. On-demand production system of apparel on the basis of engineering. **International Journal of Clothing Science and Technology**, v.16, n.1, p.32-42, 2004.

SILVA, Tânia Luisa Koltermann da. **Produção flexível de materiais educacionais personalizados: o caso da Geometria Descritiva**. 2005. 183f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88166/209915.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 10 maio 2012.

SILVA, Régio Pierre da. **Avaliação da perspectiva cognitivista como ferramenta de ensino-aprendizagem da Geometria Descritiva a partir do ambiente hipermídia HyperCALGD**. 2005. 213f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005. Disponível em: <<http://www.tede.ufsc.br/teses/PEPS4462.pdf>>. Acesso em: 30 ago. 2012.

SILVEIRA, Rosana. **Design Televisual: Linguagens e Processos**. 2008. 123f. Dissertação (Mestrado em Design) - Universidade Anhembi Morumbi. São Paulo, 2008. Disponível em: <http://www.anhembi.br/mestradosdesign/pdfs/Silveira_Rosana_Design_Televisual.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2012.

SISTEMA BRASILEIRO DE TELEVISÃO. **SBT promove lançamento de seu Portal Interativo de TV Digital**, 13 dez. 2011. Disponível em: <<http://www.sbt.com.br/noticias/default.asp?c=8901&t=SBT+promove+lan%E7amento+de+seu+Portal+Interativo+de+TV+Digital>>. Acesso em: 16 dez. 2012.

SPANHOL, Greicy Kelli; SPANHOL, Fernando José. Processo de produção de vídeo-aula. **Novas Tecnologias na Educação**. Porto Alegre, v. 7, n. 1, 2009. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/revista/article/viewFile/13903/7812>>. Acesso em: 5 set. 2012.

STEUER, Jonathan. Defining virtual reality: dimensions determining telepresence. **Journal of Communication**, v.42, n.4, p.72-93, 1992. Disponível em: <[http://www-bcf.usc.edu/~kwanminl/courses/comm533/Readings/Steuer%20\(1992\)_Defining_Virtual_Reality_JOC.pdf](http://www-bcf.usc.edu/~kwanminl/courses/comm533/Readings/Steuer%20(1992)_Defining_Virtual_Reality_JOC.pdf)>. Acesso em 25 mar. 2012.

SUGIMOTO, Adriana; CECHIN, Valesca Amaro; SILVA, Tânia Luisa Koltermann da; VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza. Brazilian publication about Design and Emotion. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DESIGN & EMOTION, 8, 2012, Londres. **Anais...** BRASSETT, Jamie; HEKKERT, Paul; LUDDEN, Geke; MALPASS, Matt, MCDONELL, Janet (Ed.). Out of control: Book of Abstracts. London: University of Arts London, 2012.

SUGIMOTO, Adriana; SILVA, Tânia Luisa Koltermann da; VAN DER LINDEN, Júlio Carlos de Souza. A study on Design and Emotion Books from the 1980 to 2011. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON DESIGN & EMOTION, 8, 2012, Londres. **Anais...** BRASSETT, Jamie; HEKKERT, Paul; LUDDEN, Geke; MALPASS, Matt, MCDONELL, Janet (Ed.). Out of control: Book of Abstracts. London: University of Arts London, 2012.

TELECO. **Seção: TV Digital**, 6 maio 2012. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tvdigital_cobertura.asp>. Acesso em: 15 nov. 2012.

_____. **Cobertura da Televisão Digital no Brasil em Números**, 8 maio 2012. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tvdigital_cobertura.asp>. Acesso em: 31 ago. 2012.

TEIXEIRA, Lauro H. P. **Televisão Digital: Interação e Usabilidade**. 2008. 142f. Dissertação (Mestrado em Comunicação) - Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, UNESP - Universidade Estadual Paulista, Bauru. Disponível em: <<http://www.faac.unesp.br/posgraduacao/design/dissertacoes/pdf/lauroteixeira.pdf>>. Acesso em: 11 mar. 2012.

TELESÍNTESE. **Switch off da TV analógica no Japão é exemplo para o Brasil**. São Paulo, 28 jul. 2011. Disponível em: <<http://www.telesintese.com.br/index.php/plantao/18254-switch-off-da-tv-analogica-no-japao-e-exemplo-para-o-brasil#>>. Acesso em: 01 ago. 2011.

TIMM, Maria Isabel; BOS-MIKICH, Adriana; THADDEU, Roberto; AZEVEDO, Ana Maria P.; CABRAL JÚNIOR, Paulo Augusto. Vídeos agregam valor ao trabalho do professor de ciências da saúde. **Revista Renote**, v. 6, n. 2, dez. 2008. Disponível em: <<http://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14679>>. Acesso em: 29 nov. 2012.

THE DESIGN & EMOTION SOCIETY BRAZIL. **Brazilian Seminar on Design & Emotion**. Disponível em: <<http://designandemotionbrazil.org/>>. Acesso em: 11 nov. 2012.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. **Cursos de Graduação: Design**, 2011. Disponível em: <http://www.prograd.ufrgs.br/guiaprofissoes/curso_d2.htm>. Acesso em: 30 jul. 2011.

VIALI, Alexandre; MOTTA, Rosa Amelita Sá M. da; OLIVEIRA, Altemar s.; GOLDSCHMIDT, Ronaldo R.; SANTOS, Ricardo M. Gestão do Enriquecimento da Elaboração de Vídeo-aulas: uma Proposta de Aumento da Interatividade Entre Professor e Estudante. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA, 8., 2011, Resende. **Anais...** Disponível em: <<http://www.aedb.br/seget/artigos11/33114413.pdf>>. Acesso em: 5 set. 2012.

VIVAN, Daiana. **Aplicação das diretrizes da Ciência da Mente, Cérebro e Educação à produção de vídeos educacionais**. 2012. Dissertação (Mestrado em Design) - Programa de Pós-Graduação em Design, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

WATSON, David; CLARK, Lee Anna; TELLEGEN. Development and Validation of Brief Measures of Positive and Negative Affect: The PANAS Scales. **Journal of Personality and social Psychology**, v.54, p.1063-1070, 1988.

WATTS, Harris. **Direção de câmera: um manual de técnicas de vídeo e cinema**. São Paulo: Summus, 1999.

_____. **On Camera: o curso de produção de filme e vídeo da BBC**. Tradução de Jairo Tadeu Longui. São Paulo: Summus, 1990.

YADAV, Aman; PHILLIPS, Michael M.; LUNDEBERG, Mary A; KOEHL, Matthew; HILDEN, Katherine; DIRKIN, Kathryn, H. If a picture is worth a thousand words is video worth a million? Differences in affective and cognitive processing of video and text cases. **Journal of Computing in Higher Education**, n. 23, p. 15-37, 2011.

YANG, Chih-Chieh. **A Study on Variable Selection for Kansei Engineering System: Applications for Product Design**. Berlin: VDM Verlag Dr. Müller, 2009.

YANI-DE-SORIANO, Mirella; FOXALL, Gordon R. The emotional power of place: The fall and rise of dominance in retail research. **Journal of Retailing and Consumer Services**, v. 13, p. 403-416, 2006.

YOU TUBE. **You Tube**. Disponível em: <<http://www.youtube.com/t/press>>. Acesso em: 3 nov. 2012.

ZUFFO, Marcelo K. **TV digital aberta no Brasil: políticas estruturais para um modelo nacional**, 2002. Disponível em: <<http://www.lsi.usp.br/~mkzuffo/repositorio/politicaspUBLICAS/tvdigital/TVDigital.pdf>>. Acesso em: 19 mar. 2012.

ZUFFO, Marcelo K.; BECKER, Valdecir. Desenvolvimento de interfaces para TV Digital Interativa. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SISTEMAS MULTIMÍDIA E WEB, 14., 2008, Vila Velha. **Anais...** Vila Velha: Sociedade Brasileira de Computação – SBC, 2008. p. 49-97.

APÊNDICE A – UM POUCO SOBRE A HISTÓRIA DA TV E DA INTERATIVIDADE

Nesta seção apresenta-se um breve histórico sobre a história da TV com o objetivo de conhecer algumas formas de interatividade possíveis com a televisão.

A primeira geração de aparelhos de televisão surgiu na década de 1920 (Figura 51); até 1935, este período é chamado de "era da televisão mecânica", pois nesta época os aparelhos de TV funcionavam com um pequeno motor com um disco giratório e uma lâmpada de néon formando as imagens em uma pequena tela (TV HISTORY.TV, 2012).

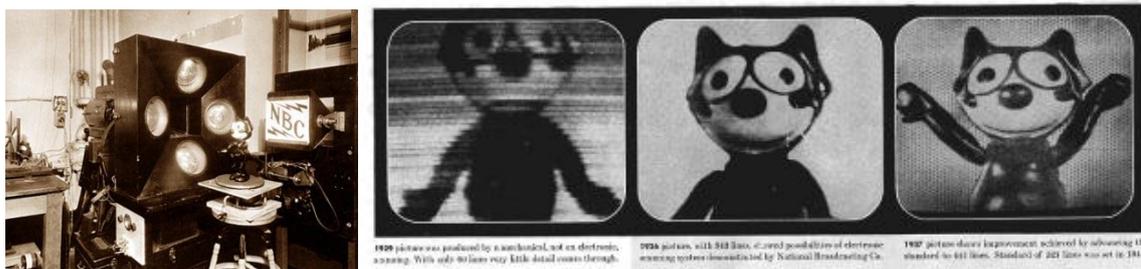
Figura 51 - Televisões de 1928: GE "Octagon" e Baird Model "C"



Fonte: TV History.TV (2012)

Em 1928, foi testada a primeira câmera de televisão da RCA (Figura 52), sendo o boneco do gato Felix a primeira imagem a ser transmitida pelas ondas de TV. Na Figura 17 (direita), pode-se conferir a evolução da qualidade de imagem nos anos 1928, 1936 e 1937 (FELIX DE CAT PRODUCTIONS, 2012).

Figura 52 - Teste da transmissão e evolução da qualidade da imagem



Fonte: Felix The Cat Production (2012)

De 1935 a 1941, mais países estavam realizando transmissões experimentais. Neste período, a empresa EMI desenvolveu um sistema de televisão totalmente eletrônico (MZTV MUSEUM OF TELEVISION, 2012). Portanto os aparelhos de televisão começavam a utilizar o sistema eletrônico com tubo de raios catódicos e suas telas começam a ficar maiores como mostra a Figura 53:

Figura 53 - Modelo 182 da D



Fonte: TV History.TV (2012)

A primeira transmissão regular em cores aconteceu em 1954, com o padrão NTSC, exibindo o Tournament of Roses Parade, um evento que ocorre em Pasadena, na Califórnia (Figura 54).

Figura 54 - Receptor e a primeira transmissão de TV em cores



Fonte: Reitan (1999)

Em 1950, o primeiro controle remoto para a TV foi lançado pela Zenith Radio Corporation. Chamado de *Lazy Bone*, este controle remoto permitia ligar e desligar a TV e

trocar de canal, no entanto, este era ligado à televisão por um cabo, característica que desagradou aos consumidores. Em 1955, lança o *Flash-Matic*, o primeiro controle remoto sem fio (ZENITH, 2012a, 2012b e 2012c). Na Figura 55, mostra-se os anúncios dos dois controles remotos.

Figura 55 - Primeiros controles remotos de TV



Fonte: ZENITH (2012a e 2012b)

Winky Dink and You é considerado um dos primeiros programas de TV interativos e foi veiculado entre 1953 e 1957 nas manhãs de sábado na rede CBS. As crianças eram convidadas a ajudar o Winky Dink desenhando pontes, cordas etc., na tela da TV através de uma folha de acetato transparente que era colada através da eletricidade estática na tela da TV (Figura 56). Esta lâmina fazia parte de um *kit* que continha também uma flanela e lápis de cera coloridos (GAWLINSKI, 2003; INGRAN, 2012)³⁷.

Figura 56 - Crianças brincando com o Winky Dink Kit



Fonte: SANDERS (1953)

³⁷ O funcionamento do *kit* pode ser conferido em: <http://www.youtube.com/watch?v=EPyFg-GN5a8&feature=player_embedded>.

Em 1975, a Sony lançou o padrão Betamax³⁸ no mercado consumidor, que foi o primeiro videocassete que permitiu gravar a programação da televisão utilizando fita magnética. No ano seguinte, a concorrente JVC lançou o formato VHS³⁹ (*Video Home System*), que acabou se tornando o formato mais popular (OWEN, 2005). Os dois primeiros modelos lançados podem ser visualizados na Figura 57:

Figura 57 - Betamax e JVC HR-3300



Fonte: Long (2011) e Total Rewind (2012)

O Hugo Game foi um jogo criado pelo estúdio dinamarquês Interactive Television Entertainment na década de 1990, sendo um sucesso em mais de 40 países. No Brasil, o jogo foi exibido entre 1995 e 1998 pela CNT Gazeta.

Em sua residência, o telespectador utilizava as teclas do telefone para comandar o personagem Hugo (Figura 58), que tinha como objetivo salvar a sua esposa Hugulina e os filhos das jaulas da bruxa Maldiva, em sua Caverna das Caveiras (SENS, 2011)⁴⁰.

³⁸ A propaganda do modelo Betamax pode ser vista em: <<http://www.youtube.com/watch?v=vw5gLpHalOs>>.

³⁹ O funcionamento do videocassete pode ser visto em: <<http://www.youtube.com/watch?v=j1QduFJu4v0>>.

⁴⁰ Cenas do jogo podem ser conferidas no Blog Televisual <<http://blogtelevisual.com/interatividade-hugo/>>.

Figura 58 - Telas do Hugo Game



Fonte: Sens (2011)

No contexto brasileiro, *Você Decide* (Figura 59) foi um programa interativo que ficou no ar entre 1992 e 2000 na Rede Globo. Cada episódio apresentava uma história com questões polêmicas, na qual o público, através de votação por telefone, ajudava a escolher um dos dois desfechos produzidos pela emissora⁴¹. Em geral, o programa tinha 35 minutos, composto da trama (cenas gravadas), de intervenções do apresentador no estúdio e de um repórter que fazia entrevistas com o público em diferentes cidades do Brasil ao vivo. Este programa foi a primeira grande experiência de interatividade na emissora, pois mais tarde viriam outras como o Intercine (escolha entre filmes para serem assistidos em 1996) e os *reality shows*. O formato do *Você Decide* (ideia, modelo de voto por ligação e apresentação ao vivo) do programa foi exportado pela Rede Globo a vários países como Estados Unidos, Espanha, Suécia, Itália e França. Além da interação através das ligações, o público também enviava por carta ideias e argumentos para novos episódios, chegando a um total de 200 por mês, que eram analisados pela equipe de roteiristas e consultores médicos e jurídicos. Um dos telespectadores que mais enviou ideias chegou a ser contratado para ser roteirista da equipe (REDE GLOBO, 2012).

⁴¹ Em 1997, houve um teste com três desfechos, aumentando a duração do programa para 55 minutos, no entanto, alguns meses depois o programa voltou ao formato anterior com a possibilidade de escolha entre dois finais (REDE GLOBO, 2012).

Figura 59 - Programa Você Decide

Fonte: Rede Globo (2012)

No início de 2009, a Panasonic apresentou a tecnologia Full HD 3D⁴² que permite a exibição em três dimensões em televisões, desenvolvida em parceria com as principais produtoras da indústria cinematográfica. Em 2010, foi lançada a série VT20 nas versões de plasma de 42 e 46 polegadas (JORDÃO, 2010; PANASONIC, 2011). Na Figura 60, apresenta-se a reprodução do efeito 3D e os óculos especiais para a sua visualização.

Figura 60 - Demonstração de 3D e óculos para visualizar o efeito

Fonte: Panasonic (2011) e Sony (2012b)

Em 2010, em outubro, a Toshiba anunciou a primeira TV de LCD que dispensa o uso de óculos para a visualização de imagens 3D. No entanto, os primeiros modelos da série Glasses-less 3D Regza⁴³ foram produzidos apenas nos tamanhos de 12 e 20 polegadas (TOSHIBA, 2010).

⁴² A demonstração da tecnologia pode ser conferida em: <<http://youtu.be/ubkBRV6uk8c>>.

⁴³ Um resumo sobre a tecnologia da Toshiba pode ser conferido em: <<http://www.youtube.com/watch?v=Gmb55T4hW0Y>>.

Ainda em 2010, através de uma parceria entre a empresa Net e a emissora Rede Globo, houve a primeira transmissão experimental ao vivo e em 3D no Brasil apresentando o carnaval do Rio de Janeiro. Em 2011, a transmissão foi feita para todo o país, no entanto, apenas disponível para assinantes dos planos que permitiam imagens de alta definição. Para assistir ao conteúdo era preciso ter uma TV que exibisse as imagens em 3D, óculos especiais e ainda era necessário selecionar o modo 3D da TV (NET, 2011).

Neste ano ainda, através da tecnologia DLNA (*Digital Living Network Alliance*)⁴⁴, criada em 2003, surgiram *smartphones* certificados com este padrão que podem ser integrados com a TV para exibir fotos e vídeos na televisão, ou então, utilizar um aplicativo no telefone funcionando como um controle remoto da TV (Figura 61).

Figura 61 - Exemplos de aplicativos de controle remoto que são integrados com a TV



Fonte: Samsung (2012) e LG (2012)

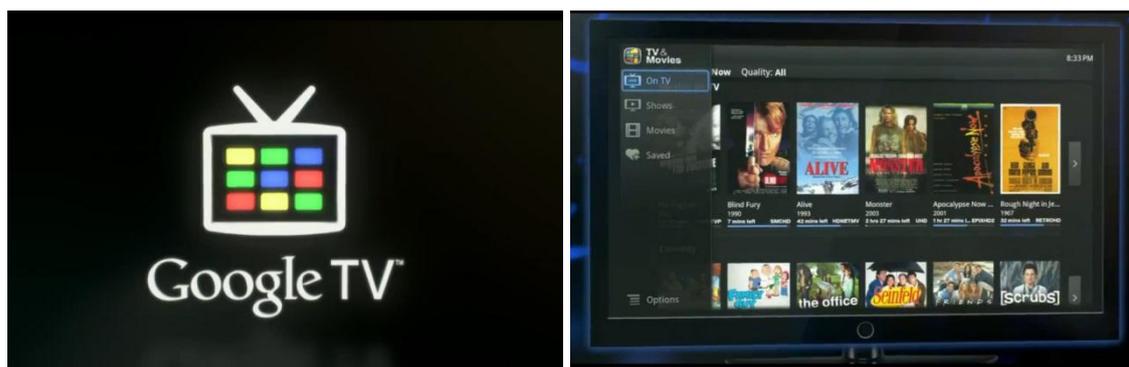
No dia 20 de maio de 2010, o Google anunciou a Google TV⁴⁵, um sistema operacional que une TV e internet, já que cada vez mais programas e vídeos estão à disposição na *web*. O sistema possui um navegador para a busca de conteúdo na internet, possibilita o redimensionamento da tela (*Picture-in-Picture*) e a convergência com outros aparelhos como *smartphones*, que poderão ser utilizados como controle remoto. Ainda,

⁴⁴ A tecnologia DLNA permite que um dispositivo seja capaz de se comunicar com outro dispositivo certificado com esta tecnologia, possibilita que pessoas possam conectar e ouvir música, ver vídeos e fotos a partir de dispositivos digitais de qualquer lugar dentro de suas casas (DLNA, 2012).

⁴⁵ Confira um vídeo explicativo sobre o Google TV: <http://www.youtube.com/watch?v=diTpeYoqAhc&feature=player_embedded>.

permite *downloads* de aplicativos a partir loja virtual de aplicativos da empresa. O Google TV (Figura 62) utiliza seu sistema de busca para facilitar e agilizar a navegação por canais, aplicativos, shows e filmes (GOOGLE, 2012).

Figura 62 - Google TV



Fonte: Google (2012)

O Google TV foi construído a partir de plataformas de código aberto como o Android e o Google Chrome, sendo fornecido gratuitamente para empresas fabricantes de televisores que desejarem inclui-lo em seus aparelhos. Inicialmente em 2010, o Google estava trabalhando em parceria com a Sony, Logitech e a Intel para a implementação do Google TV; em 2011, o presidente da Google, Eric Schmidt, anunciou que em 2012 a maioria dos televisores comercializados terá o Google TV embutido (BLAGDON, 2011; GOOGLE, 2010 e 2012).

Em setembro de 2011, as empresas Neurosky ThinkGear Technology e Haier lançaram em conjunto uma Smart TV com a primeira interface Cérebro-Computador (Figura 63). Os usuários podem interagir com a TV através do MindReader headset, aparelho que detecta as ondas cerebrais revelando o seu estado mental. Desta forma, o dispositivo traduz estas ondas em sinais digitais que a televisão reconhece. Os aplicativos desenvolvidos para esta tecnologia podem auxiliar crianças a praticarem suas habilidades de concentração e relaxamento (NEUROSKY, 2011).

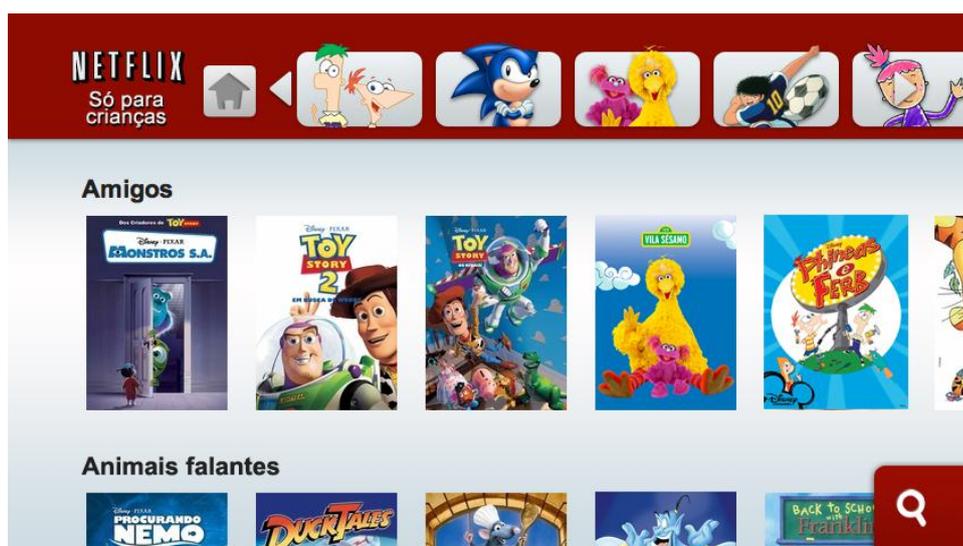
Figura 63 - Primeira Smart TV controlada diretamente pelo cérebro



Fonte: Neurosky (2011)

No final de 2011, a Netflix atingiu 23 milhões de assinantes em todo o mundo, sendo líder no segmento de serviço por assinatura de transmissão *online* de filmes e séries de TV pela internet. O conteúdo da Netflix pode ser assistido tanto em computadores como em aparelhos de televisão (Figura 64). É possível conectar o serviço a partir de videogames como Microsoft Xbox 360, Nintendo Wii e Sony PS3 além de outros aparelhos como reprodutores de Blu-ray, *set-top boxes* e dispositivos móveis como Iphone e Ipad. De acordo com a empresa, mais de 700 aparelhos são compatíveis com o serviço (NETFLIX, 2012).

Figura 64 - Interface visualizada a partir do videogame Nintendo Wii



Fonte: Netflix (2012)

No início de 2012, a Microsoft lançou um programa educativo, o TV Vila Sésamo Kinect, que possibilita a interatividade entre crianças e televisão. Utilizando os sensores

videogame Xbox, a criança pode participar da programação movimentando braços e pernas. Na Figura 65, o personagem da Vila Sésamo pede que a criança jogue cocos para que ele coloque dentro de uma caixa.

Figura 65 - Kinect e a demonstração do TV Vila Sésamo Kinect



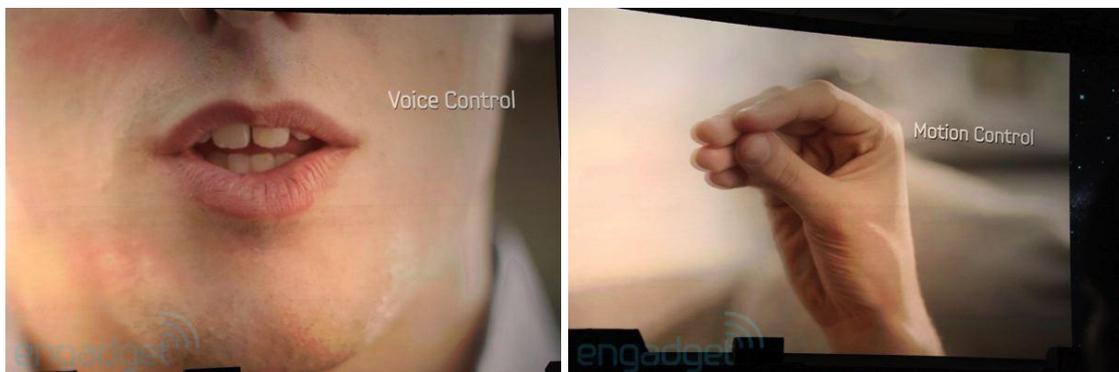
Fonte: Microsoft (2012)

De acordo com o *site* Galileu (2012), a iniciativa da Microsoft faz parte da criação do programa de “aprendizagem lúdica”, que visa ensinar de forma divertida, nova e interativa⁴⁶. No entanto, ainda não foi divulgado quando esta tecnologia estará disponível para o público.

Ainda no início de 2012, a empresa Nuance, responsável pelo desenvolvimento do mecanismo de reconhecimento de voz do sistema Siri, introduzido no Iphone 4S pela Apple em outubro 2011, anunciou o Dragon TV, uma plataforma disponibilizada para outras empresas para ser usada como mecanismo de reconhecimento e de controle por voz (SCHULMAN, 2012). A Samsung anunciou, além do uso destes recursos, o reconhecimento facial e o controle por gestos na próxima geração de suas TVs, como mostra a Figura 66.

⁴⁶ A demonstração do programa pode ser vista em: <<http://youtu.be/FOOi3buMmTs>>.

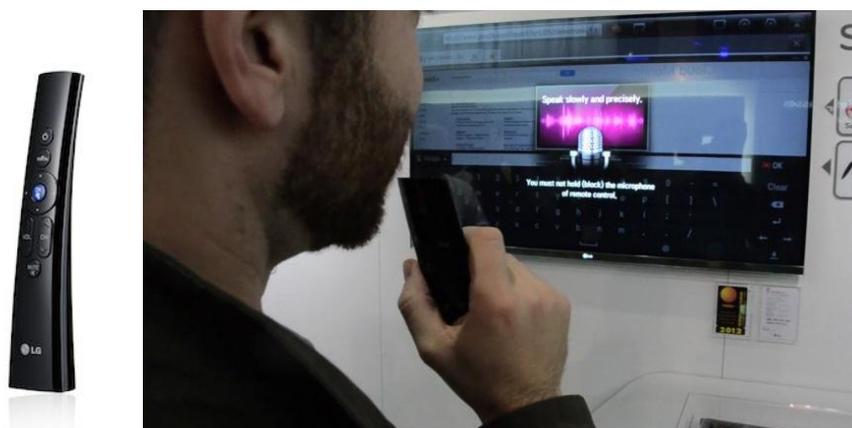
Figura 66 - Controle por gestos e por voz implementado nas TVs da Samsung



Fonte: Stevens (2012)

No mesmo período, a empresa LG apresentou o Magic Remote, que se assemelha à navegação do controle remoto do videogame Wii, da Nintendo. O controle remoto possui além de um botão de rolagem, um microfone acoplado e a função de reconhecimento de voz (Figura 67). Portanto, ao desejar fazer uma pesquisa de conteúdo, o usuário utilizará o microfone acoplado ao Magic Remote para falar os termos desejados para a busca, que será enviado para a Smart TV, que, por final, processará as informações para executar a tarefa (BLAGDON, 2012)⁴⁷.

Figura 67 - Controle por gestos e por voz implementado nas TVs da Samsung



Fonte: Blagdon (2012) e Toor (2012)

⁴⁷ A demonstração do Magic Remote pode ser conferida em: <<http://assets.theverge.vid.io/aa2a6aac5d36cf79ff50e5238179e614.mp4>>.

No início de 2012, a empresa coreana Samsung lançou modelos que incluem câmera e microfone integrados. O Samsung LED TV ES8000 já conta com processador Dual Core para a utilização de vários aplicativos simultaneamente (ARUL, 2012).

Em fevereiro deste ano, a BBC, apresentou em sua série *BBC Future* algumas tendências de desenvolvimento de produtos para a TV como o controle pelo olhar (*eye control*) para o uso em jogos e para a navegação na interface gráfica (Figura 68).

Figura 68 - Controle através do olhar



Fonte: BBC (2012)

A partir desta breve reconstituição histórica, constata-se que nos últimos anos foram lançados muitos produtos para envolver quem utiliza a televisão, através da criação de novas formas de acesso ao conteúdo proporcionado pela integração com a internet. A convergência de dispositivos oferece a comodidade do envio e compartilhamento de arquivos e aumenta a interação entre as pessoas. Destaca-se, também, a utilização de sensores que monitoram movimentos e expressões faciais e que possibilitam controlar a TV.

APÊNDICE B – Canais de retorno

No Quadro 33, são mostradas as tecnologias de redes de telecomunicação que podem ser utilizadas no contexto da TVDi para o canal de retorno, além de suas vantagens e desvantagens:

Quadro 33 - Canais de retorno que podem ser utilizados na TVDi

	Tecnologia	Vantagem	Desvantagem
Telefonia fixa	Além de ser utilizada para fazer ligações para votações e para participação em programas, pode-se utilizar para o envio e recebimento de dados (velocidade máxima de 56,6 kbps ⁴⁸), sendo a primeira forma de acesso à Internet.	Pode ser utilizada como alternativa em áreas onde há não há disponibilidade de ADSL (<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i>) e há a rede telefônica.	Baixa penetração de telefonia fixa nas residências brasileiras; baixa velocidade de transmissão de dados em relação à ADSL; como utiliza a rede telefônica, esta fica ocupada quando há transmissão de dados pela internet discada.
Telefonia móvel	A partir de um aparelho celular, pode-se enviar mensagens instantâneas (SMS) para interagir com programas de TV através de comentários ou de votos; além de funcionar como receptor do sinal de TV. Além disso, pode-se conectar o <i>set-top box</i> à telefonia celular, servindo como canal de retorno que para aplicações simples, que se resumam a um tráfego com poucos <i>bytes</i> como votações ou pesquisas a banco de dados. Sua velocidade de transmissão de dados pode atingir até 100kbps com o	Grande parte da população brasileira já possui um telefone celular; a velocidade de transmissão de dados e a disponibilidade de serviços de rede avançada têm melhorado com o surgimento das tecnologias 3G e 4G (até 5 mbps ⁴⁹).	O alto custo de instalação e manutenção da infraestrutura eleva o preço do serviço de transmissão dos dados ao usuário final. Além disso, não há cobertura em lugares onde não há muitos assinantes do serviço.

⁴⁸ Kilobites por segundo

⁴⁹ Megabyte por segundo.

	GSM (<i>Global System for Mobile</i>), considerada tecnologia 2G.		
Rádio	Pode atingir a velocidade de tráfego de até 11 mbps.	Pode ser uma boa alternativa para conjuntos e condomínios residenciais; alta imunidade a ruídos; não utiliza a linha telefônica.	Custos altos para utilização de poucos usuários do serviço; necessita de um modem específico, e o usuário precisa ter uma antena e um rádio instalados em casa ou no condomínio; sofre interferências ambientais.
Satélite	Utiliza ondas de rádio e, portanto, tem o mesmo potencial de transmissão do rádio.	Pode atingir a todos os lares do Brasil, inclusive em lugares afastados onde a telefonia celular não chega devido a poucos assinantes do serviço; não sofre interferências ambientais como a existência de uma montanha.	Altos custos de manutenção dos satélites e dos transmissores.
<i>Asymmetric Digital Subscriber Line</i> (ADSL)	Meio mais utilizado para o acesso à internet. Com a tecnologia ADSL2+ ⁵⁰ , pode-se atingir a velocidade de até 24 mbps para o recebimento de dados e 1 mbps para o envio.	Em relação à linha de telefônica, maior taxa de transferência; a linha de telefone não fica ocupada durante a transmissão de dados, pois a transmissão de dados utiliza outros canais, separado do canal de voz.	Alto preço do serviço para o usuário e indisponibilidade em algumas áreas.
<i>Power Line Communication</i> (PLC)	Ainda em estudo, esta tecnologia promete revolucionar a transmissão de dados através da rede	A energia elétrica está presente na maioria dos lares brasileiros, não há necessidade de	Há poucas perspectivas para o uso desta tecnologia a

⁵⁰ Enquanto a ADSL pode chegar a taxas de *download* de 8 mbps (megabytes por segundo), a ADSL 2/2+ chega até 24 mbps, no entanto, ambas têm o mesmo limite máximo de upload: 1 mbps (VALIN, 2009).

	de energia elétrica. A velocidade de transferência de informações pode ser superior a 200 mbps.	instalação de novos cabos nas residências, nem internos nem externos; rede ativa 24 horas por dia; tecnologia que não interfere na rede elétrica, sendo utilizadas simultaneamente.	curto prazo
--	---	---	-------------

Fonte: adaptado de Anatel (2011), IBGE (2009), Desetech (2012), Montez e Becker (2005), Sampaio (2011), Valin (2009), Vivo (2011)

Portanto, para a seleção da tecnologia para o(s) canal(is) de retorno, deve-se levar em conta as vantagens e desvantagens das tecnologias existentes quanto à restrição do uso. Em relação à parte técnica, Ricardo Benneton (2003) afirma que o canal de interatividade não deve ser homogêneo, já que existem lugares e usuários com necessidades específicas. Por exemplo, em lugares com alta concentração de pessoas e com grande penetração da TV, pode-se utilizar a telefonia móvel e fixa; para lugares afastados e com pouca densidade de pessoas, poderia ser utilizada a transmissão do canal de retorno pelo satélite.

Relacionando com a questão social, Montez e Becker (2005) afirmam que todas as tecnologias citadas têm um problema em comum para promover maiores níveis de interatividade: os altos custos de implantação e manutenção. Este fator afeta uma grande parcela da população brasileira, influenciando diretamente no problema da exclusão digital, pois como afirma Moran:

A interatividade tem muito a ver com poder de compra, com educação de qualidade, com cultura empreendedora. A grande maioria das pessoas depende do modelo passivo de uma TV que dá tudo pronto, aparentemente de graça. Esse modelo fez sucesso. A interatividade pressupõe uma atitude de vida muito mais ativa, investigativa, inovadora (MORAN, 2007, documento não paginado).

Como o SBTVD-T atribui uma forte função social para o sistema de TV digital como agente de inclusões digital e social, tendo um importante caráter educativo, de saúde e de prestação de serviços públicos, além da sua função de entretenimento, o Canal de Interatividade não deverá ser visto como um simples canal de retorno, tal qual ocorre em outros países, mas principalmente como um meio de comunicação para a promoção das

inclusões digital e social, criando uma ponte entre o “mundo *broadcast*” e o “mundo telecom” (MANHÃES e SHIEH, 2005). O padrão brasileiro possibilita ao usuário a escolha e a utilização do meio de comunicação que lhe for mais conveniente para constituir o Canal de Retorno: telefonia celular, internet banda larga, rádio. No entanto, segundo a NBR15604:2008, é facultativo aos *set-top boxes* a existência de entradas como USB ou *Ethernet*, suporte para IPTV e acesso à internet por rádio, que aumentariam as possibilidades de interatividade do usuário (ABNT, 2008), fator que pode comprometer a popularização da interatividade, visto que apenas os receptores de maior valor disponibilizarão destas interfaces.

Portanto a tecnologia utilizada para o(s) canal(is) de retorno para o usuário final é um item muito importante dentro de um projeto de desenvolvimento de conteúdo educativo já que a televisão aberta tem como característica ser gratuita. Se a(s) tecnologia(s) escolhidas não for(em) de fácil acesso, em termos de custo e disponibilidade de equipamentos e de serviços, altos níveis de interatividade poderão não ser alcançados.

APÊNDICE C – Sistemas de TV digital adotados no mundo

Diante dos benefícios que o sistema digital poderia trazer, consórcios entre instituições foram sendo criados para estudar padrões e sistemas que se adequassem às suas realidades. Os principais sistemas de TV Digital adotados no mundo são (Quadro 34):

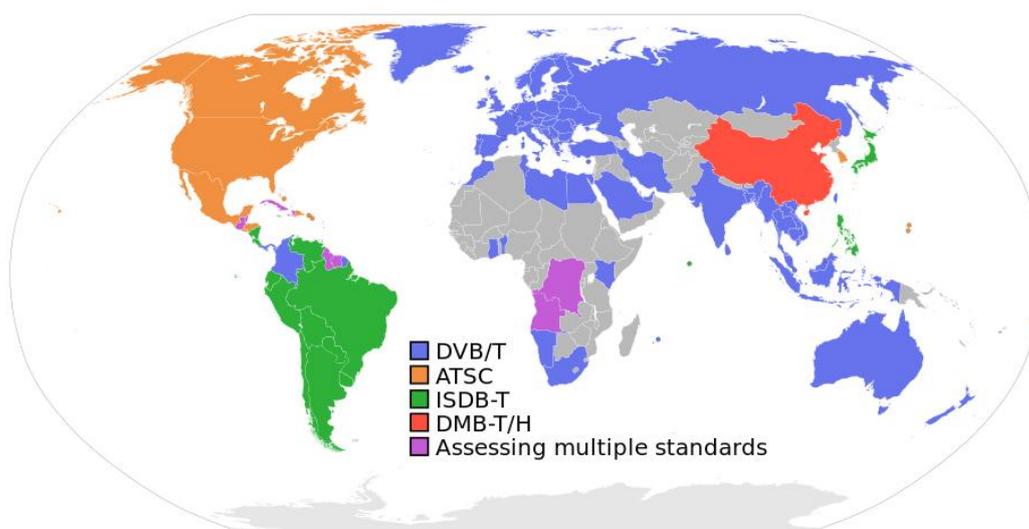
Quadro 34 - Sistemas de Televisão digital

Nome do sistema	Origem do sistema
<i>Advanced Television System Committee (ATSC)</i>	Estados Unidos
<i>Digital Video Broadcasting (DVB)</i>	Europa
<i>Digital Terrestrial Multimedia Broadcast (DTMB)</i>	China
<i>Integrated Services Digital Broadcasting (ISDB)</i>	Japão

Fonte: DVB (2012)

Na Figura 69, apresenta-se um panorama mundial dos sistemas adotados pelos países:

Figura 69 - Padrões adotados de TV digital no mundo



Fonte: DVB (2012)

Conforme o mapa apresentado, o padrão adotado pela maior parte dos países é o europeu, o DVB. O padrão japonês ISDB conseguiu a adesão da maioria dos países da América do Sul. Além dos Estados Unidos, o ATSC foi adotado também pela Coreia do Sul e o sistema chinês é utilizado apenas na China. Na cor cinza, são mostrados os países que não decidiram qual sistema adotar ou se irão desenvolver um novo padrão.

Em novembro de 2011, ocorreu na China o Future of Broadcast Television (FOBTV), um evento que reuniu executivos, engenheiros e demais pessoas relacionadas à televisão para discutir o futuro desta mídia. Como resultado da conferência, foi reconhecido que a junção com o conteúdo disponibilizado na internet terá um papel vital para fornecer serviços atrativos; e os participantes se comprometeram a cooperar para maximizar o uso eficiente dos recursos do espectro, de forma a unificar e não fragmentar os padrões:

Do monocromático para a TV a cores e do analógico para o digital, a tecnologia relacionada à televisão tem sofrido mudanças revolucionárias. Na era analógica, a tecnologia de televisão a cores foi fragmentada em três grandes sistemas (PAL, NTSC e SECAM, com muitas subvariações). Na era digital, a fragmentação continua em todo o mundo com múltiplos sistemas digitais sendo desenvolvidos separadamente. Enquanto a televisão tem prosperado, ainda não foi possível para o mundo aproveitar a conveniência e economias de escala de uma transmissão de um padrão único (FUTURE OF BROADCAST TELEVISION, 2011, p.3, tradução nossa)⁵¹.

Portanto o século XXI se constitui na era da integração da radiodifusão, da internet e das comunicações – que foram evoluindo de forma paralela. E com a digitalização do sinal, é possível a convergência entre diversos sistemas de redes e de transmissão. E esta aproximação é importante, já que atualmente, os consumidores estão buscando serviços mais convenientes e amigáveis (FUTURE OF BROADCAST TELEVISION, 2011).

Segundo Herz (2006), cada uma destas plataformas constitui uma composição convencional de padrões técnicos que refletem os interesses dos consórcios de grupos

⁵¹ *From monochrome to colour TV, and from analogue to digital, television technology has undergone revolutionary changes. In the analogue age, colour television technology fragmented into three major systems (PAL, NTSC and SECAM, with many sub-variations). In the digital age, the splintering has continued across the globe with multiple, separately developed digital systems. While television has prospered, it has not been possible for the world to take full advantage of the convenience and economies of scale of a single broadcast standard.*

internacionais e governos, no entanto, as plataformas não são incompatíveis e pode ser adotada uma composição diferente utilizando uma mistura de padrões:

Lembre-se, por exemplo, que a Austrália adotou a plataforma DVB, mas utiliza o padrão de codificação de áudio Dolby AC-3 que é originalmente da plataforma ATSC, e que nos EUA existem emissoras operando na plataforma ATSC com o padrão de modulação COFDM que originalmente é das plataformas DVB e ISDB (HERZ, 2006, p.63).

Portanto a escolha dos padrões de televisão digital não pode ser tratada como uma solução absoluta, pois esta escolha está sujeita a variantes possíveis que dependem do projeto e dos objetivos de cada país.

APÊNDICE D – *Set-top boxes*

Para que a população brasileira receba os sinais digitais da TV aberta na sua residência e ter acesso aos benefícios do sistema digital, serão necessárias algumas mudanças desde a recepção do sinal pela antena até o aparelho de televisão. O telespectador deve primeiramente ter uma antena UHF (*Ultra High Frequency*) e todo sistema de cabeamento adequado para a recepção do sinal digital⁵² (DE LUCA, 2010). Em relação ao aparelho televisor, existem as seguintes opções (TELECO, 2011):

- continuar a receber a TV aberta da forma atual utilizando a sua TV analógica até o *switch-off*;
- comprar um aparelho de TV que já incorpore o conversor digital;
- adquirir um *set-top box* para cada televisor analógico, que permitirá receber o sinal digital e convertê-lo para um formato de vídeo e áudio no receptor de TV.

De acordo com a Superintendência da Zona Franca de Manaus (SUFRAMA), até o final de 2009, eram vendidas mais televisões analógicas do que aparelhos com tela fina⁵³. Em 2010, os aparelhos com tecnologia mais avançada, além de superar as televisões analógicas, duplicaram as suas vendas. Já em 2011, até novembro, foram vendidos mais de 10 milhões de aparelhos de televisão com tela fina (plasma e LCD). No Quadro 35, apresenta-se a quantidade de televisões produzidas de 2007 a 2011 (até o mês de novembro):

Quadro 35 - Quantidade de televisões (milhões) vendidas no Brasil de 2009 até 2011

	2007	2008	2009	2010	2011*
TV em cores - analógico	10.443.990	8.152.662	5.296.789	3.600.167	2.646.277
TV com tela de Plasma	196.696	292.401	332.571	433.241	370.122
TV com tela de LCD	800.640	2.435.237	3.977.612	8.033.514	10.090.364

Fonte: SUFRAMA (*apud* TELECO, 2011)

⁵² A antena UHF pode ser compartilhada em um prédio residencial (PHILLIPS, 2012).

⁵³ Os aparelhos de tela fina são os que possuem tela de cristal líquido (LCD - *Liquid Crystal Display*), tela de plasma e o que possuem o diodo emissor de luz (LED - *Light Emitting Diode*). A pesquisa não contemplou os televisores com tela de LED.

Portanto a quantidade de aparelhos analógicos é muito grande no Brasil, sendo que a opção da escolha do *set-top box* (Figura 70) poderá ser alternativa mais barata em relação à compra de um novo televisor e a solução para quem comprou um televisor de tela fina sem o conversor integrado. Os assinantes da TV paga (TV a cabo, DTH⁵⁴ e MMDS⁵⁵) já estão mais familiarizados com este equipamento, já que este é necessário para a recepção do sinal digital no aparelho televisor (LUCENA JÚNIOR e RIBEIRO FILHO, 2007).

Figura 70 - Exemplo de *set-top box* com controle remoto



Fonte: Semp Toshiba (2012)

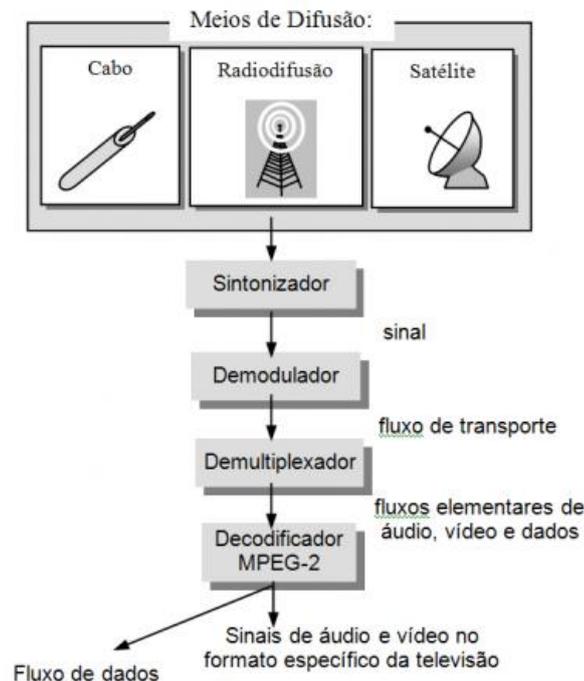
O *set-top box*⁵⁶ é um equipamento que pode ser conectado ao aparelho televisor e que recebe sinais digitais através de alguma fonte de dados que pode ser via ar, cabo ou satélite. Sua função principal, ao receber o sinal da antena, é proceder a demodulação, a demultiplexação e a decodificação destes sinais, portanto, é converter estes sinais para um formato que possa ser interpretado e apresentado nos equipamentos de TV como é mostrado na Figura 71 (HERZ, 2006).

⁵⁴ *Direct to home.*

⁵⁵ *Multichannel Multipoint Distribution Service.*

⁵⁶ O nome *set-top box*, comumente abreviado por STB, é derivado do fato deste equipamento ser uma *caixa*, um “*box*”, que é normalmente colocado sobre “*top*” os televisores “*TV set*”. No Brasil, utiliza-se também o termo Unidade Receptora-Decodificadora (URD) e na Europa, *Integrated Receiver-Decoder* (IRD), para denominar os receptores de TV digital (LUCENA JÚNIOR e RIBEIRO FILHO, 2007).

Figura 71 - Recepção do sinal até o *set-top box*



Fonte: Montez e Becker (2005)

Algumas outras funcionalidades que tornarão os *set-top boxes* mais atraentes, já que o conversor de sinal já está incorporado em algumas TVs, são (LUCENA JÚNIOR e RIBEIRO FILHO, 2007; TAGIAROLI, 2011; SONY, 2012a):

- a possibilidade de ter um canal de retorno que permita uma interação durante a transmissão da programação;
- a possibilidade de acesso à internet;
- a gravação de vídeos digitais, o *Personal Video Recording (PVR)*;
- a capacidade de visualização de outro canal sem que seja necessário mudar o canal que está sendo visto no momento, o *Picture in Picture (PIP)*;
- o reescalamento do vídeo para um canto da tela quando o telespectador deseja acessar o guia de programação, desta forma, a visualização do programa não é interrompida;
- uma central para gerenciar os arquivos, o *media center*;
- o acesso a serviços de vídeo sob demanda (*on demand*);
- a convergência com outros dispositivos móveis.

Além disso, os *set-top boxes* podem vir acompanhados de outros dispositivos como controle remoto e teclado. A Sony em 2012 lançou o modelo NSZ-GS7, na Consumer Electronics Show (CES), uma das maiores feiras de lançamentos eletrônicos do mundo, que possui o sistema operacional Google TV (Figura 72). Com este aparelho, os usuários poderão se conectar à internet para pesquisar conteúdo e utilizar aplicativos (*apps*). Terão ainda à sua disposição controle remoto com *touch pad*, teclado, microfone e sensor de movimento para jogos. Ainda será possível utilizar outros dispositivos portáteis, como os *smartphones* Xperia ou Iphone, para controlar o sistema operacional (SONY, 2012).

Figura 72 - Set-top box da Sony acompanhado de controle remoto e teclado



Fonte: Sony (2012a)

Para Carvalho (2010), os *set-top boxes*, no Brasil, ainda são dispositivos de alto custo e baixo benefício, uma vez que dentre os diversos recursos potenciais disponibilizam até o momento apenas um, a alta definição de som e imagem.

APÊNDICE E – QUESTIONÁRIO PERFIL DOS INTEGRANTES DO GRUPO PIXEL



Programa de Pós-Graduação em Design
 Departamento de Design e Expressão Gráfica
 Av. Osvaldo Aranha 99 – 6ª andar
 Centro, Porto Alegre - RS
 CEP 90035-190
 Fone/Fax: (51) 3308-3438

1. Sexo

masculino feminino

2. Idade

3. Profissão (atividades desempenhadas)

4. Grau de instrução

Graduação: _____

Pós-Graduação: _____

5. Nível de conhecimento geral sobre produção audiovisual (vídeo, filme, programa de TV etc.)

nenhum pouco médio muito

6. Nível de conhecimento sobre roteiro de um material audiovisual

nenhum pouco médio muito

7. Nível de conhecimento de edição de um material audiovisual

nenhum pouco médio muito

Este questionário integra a pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da UFRGS intitulada *Requisitos de projeto para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem para a TV Digital a partir da aplicação da Engenharia Kansei*. A pesquisa que está sendo desenvolvida pela mestranda Adriana Sugimoto sob a orientação da Prof. Dra Tânia Luisa Koltermann da Silva.

Agradecemos a sua participação.

APÊNDICE F – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Programa de Pós-Graduação em Design
Departamento de Design e Expressão Gráfica
Av. Osvaldo Aranha 99 – 6ª andar
Centro, Porto Alegre - RS
CEP 90035-190
Fone/Fax: (51) 3308-3438

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) a participar de uma atividade de coleta de dados que faz parte de uma pesquisa do Programa de Pós Graduação em Design da UFRGS intitulada *Requisitos de projeto para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem para a TV Digital a partir da aplicação da Engenharia Kansei*. A pesquisa que está sendo desenvolvida pela mestranda Adriana Sugimoto sob a orientação da Profa. Dra Tânia Luisa Koltermann da Silva.

O objetivo deste estudo é gerar informações para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem para a Televisão Digital Interativa com o foco no ensino em Design.

A atividade ocorrerá em duas partes. A primeira consiste em um *Brainstorming* e na segunda parte será aplicado o método KJ (Kawakita Jiro) para o agrupamento das palavras geradas na primeira parte da atividade. Esta atividade permitirá compreender a estrutura semântica do material de aprendizagem.

Sua participação consiste em participar da atividade, sendo esta não obrigatória. A qualquer momento será possível desistir ou retirar seu consentimento. Sua recusa não resultará em nenhum prejuízo em sua relação com a pesquisadora responsável e com a Instituição desta. Esta atividade será registrada através de fotografia, vídeo e áudio.

Não será cobrado nada; não haverá gastos e nem riscos na sua participação. Assim como não está previsto ressarcimentos ou indenizações. Não haverá benefícios imediatos na sua participação além da contribuição para o melhoramento do ensino em Design através dos materiais de aprendizagem.

As informações obtidas através desta pesquisa serão confidenciais. É assegurado o sigilo sobre sua participação, não havendo a identificação dos participantes da pesquisa.

Você receberá uma cópia deste termo onde consta o nome completo e o telefone da pesquisadora responsável para tirar dúvidas sobre a pesquisa e a sua participação a qualquer momento.

Pesquisadora Responsável:

Adriana Sugimoto
Fone: 51 8461-4960



Programa de Pós-Graduação em Design
Departamento de Design e Expressão Gráfica
Av. Osvaldo Aranha 99 – 6ª andar
Centro, Porto Alegre - RS
CEP 90035-190
Fone/Fax: (51) 3308-3438

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (cont.)

Eu, _____, abaixo assinado (a) concordo em participar de forma voluntária a atividade que integra a pesquisa *Requisitos de projeto para o desenvolvimento de materiais de aprendizagem para a TV Digital a partir da aplicação da Engenharia Kansei*. Fui devidamente informado(a) e esclarecido(a) pela pesquisadora Adriana Sugimoto sobre esta atividade, assim como, os benefícios da minha participação. Foi me garantido o direito de retirar meu consentimento a qualquer momento.

Porto Alegre, ____ de _____ de 2012.

Voluntário

APÊNDICE G – ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM PROFESSOR



PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESIGN
 DEPARTAMENTO DE DESIGN E EXPRESSÃO GRÁFICA
 Faculdade de Arquitetura
 Rua Sarmiento Leite, 320/504
 Centro, Porto Alegre - RS
 CEP 90050-170
 Fone/Fax: (51) 3308-3125

ENTREVISTA SEMI-ESTRUTURADA COM PROFESSOR DA DISCIPLINA DE ANÁLISE E REPRESENTAÇÃO DA FORMA (ARQ03063)

Nome do professor:

Data: __/__/__

EIXO DISCIPLINA

1. Conte como é a disciplina de Análise e Representação da Forma?
2. Há quanto tempo ministra a disciplina?
3. Qual é a sua relação com o desenho à mão livre/*sketch*?
4. Quais são as diferenças entre *sketch* e *croqui*?
5. Qual é a importância do *sketch* no Design?
6. Como os alunos desenvolvem o desenho à mão livre frente o uso das tecnologias?
7. Quais são os materiais didáticos utilizados na disciplina? Onde são encontrados?
8. Você tem dificuldade de captura de materiais para as aulas?
 Sim Não
 Por quê?
9. Quais são as principais dificuldades dos alunos na disciplina?
10. Os alunos publicam em *sites/blogs/redes-sociais* os trabalhos desenvolvidos na disciplina?

EIXO VÍDEO

11. Quais são os recursos audiovisuais utilizados em sala de aula?
12. Em quais sites você busca estes audiovisuais?
13. Estes vídeos são suficientes para responder às necessidades dos alunos?

14. Algum vídeo com objetivo educacional te chamou a atenção?
15. Quanto tempo você acha adequado para exibição de um vídeo em sala de aula?
16. Algum aluno faz registro em vídeo de suas aulas?
17. Algum aluno traz algum exemplo de vídeo para mostrar ao professor e aos colegas?
18. Você acha que é importante a produção de vídeos voltados para esta disciplina?
19. Você produz vídeo-aulas para disponibilizar aos seus alunos?

Sim Não

Se produz materiais:

O material que você desenvolve, você considera que é atraente ao aluno?

Sim Não

Por quê?

17. Qual aspecto você considera mais difícil de atingir para criar um material didático atraente?

Elencar de 1 a 5 – sendo 1 para mais difícil

conteúdo estética funcional interatividade “acessível”

APÊNDICE H – SLIDES APRESENTADOS NA SESSÃO DE *BRAINSTORMING*

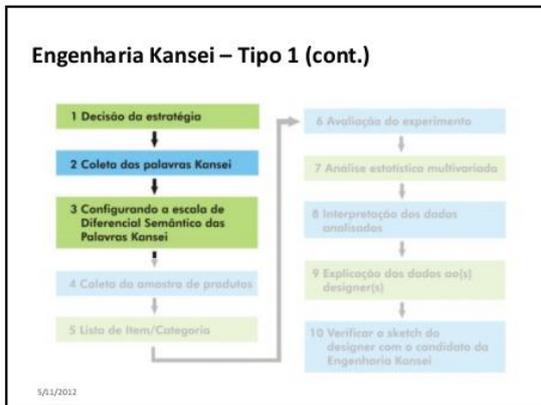
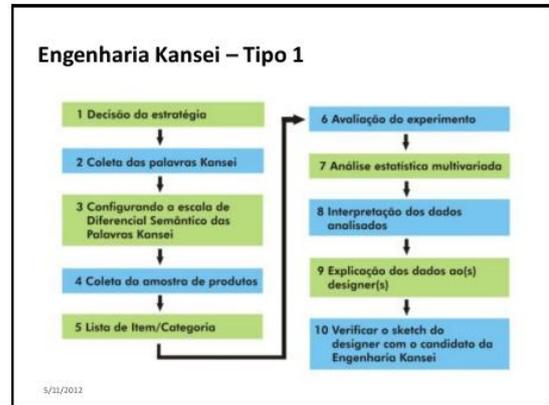


Diretrizes de projeto baseadas nos fatores emocionais do usuário para o design de materiais de aprendizagem para a TVDi

Adriana Sugimoto
 Orientadora: Prof. Dra. Tânia Luisa Koltermann da Silva

25 de outubro de 2012

5/11/2012



1 Decisão da estratégia

Projeto de pesquisa:
 Produção de conteúdos digitais interativos para a área de Design na perspectiva da TV Digital

Materiais de aprendizagem para TVDi com foco em ensino em Design

Público principal:
 Alunos do curso de graduação em Design de Produto

Tema:
 Desenho Manual (Sketch e Croquis)

5/11/2012

2 Coleta das palavras Kansei

1ª parte *Brainstorming*
2ª parte *Método KJ*

5/11/2012

1ª Parte

Coleta de palavras Kansei
Brainstorming

5/11/2012

**Materiais de aprendizagem para TVDi
com foco em ensino em Design**

5/11/2012

**Materiais de aprendizagem para TVDi
com foco em ensino em Design**

Quais são as qualidades que os
materiais de aprendizagem
a serem desenvolvidos pela equipe do LDDI
devem possuir?

5/11/2012

Audiovisual { História / narrativa
Elementos visuais
Elementos sonoros } Block, 2008

+

Interatividade

5/11/2012

**Osgood, Suci e
Tannenbaum (1957)**

Avaliação
Atividade
Potência

Russel e Mehrabian (1977)

Prazer-Desprazer
Alerta-Dormência
Dominância

5/11/2012



5/11/2012

Regras

- Críticas são rejeitadas
- Criatividade é bem-vinda
- Quantidade é necessária
- Combinação e aperfeiçoamento são necessários

5/11/2012

APÊNDICE I – REFERÊNCIAS DE LIVROS UTILIZADOS NO *BRAINSTORMING*

A seguir a relação de livros disponibilizados na sessão de *Brainstorming* realizada em 25 de outubro de 2012. A lista é mostrada conforme a Figura 43, de cima para baixo, da esquerda à direita.

- BRITTOS, Valério Cruz (Org.). **TV Digital, Economia Política e Democracia**. São Leopoldo: Editora da Unisinos, 2010.
- FECHINE Yvana. **Televisão e Presença: uma abordagem semiótica da transmissão direta**. São Paulo: Estação das Letras e Cores, 2008.
- BRASSETT, Jamie; HEKKERT, Paul; LUDDEN, Geke; MALPASS, Matt, MCDONELL, Janet (Ed.). **Out of control: Book of Abstracts**. London: University of Arts London, 2012.
- TOMARIC, Jason. **Filmmaking: Direct Your Movie from Script to Screen Using Proven Hollywood Techniques**. Oxford: Elsevier, 2011.
- ZETTL, Herbert. **Manual de produção de televisão**. São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- BAXTER, Mike. **Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos**. 2 ed. Tradução de Itiro Iida. Edgard Blücher: São Paulo, 1998.
- FERREIRA, Aurelio Buarque de Holanda. **Mini Aurélio Século XXI Escolar: o minidicionário da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2001.
- MONTEZ, Carlos; BECKER, Valdecir. **TV Digital Interativa: conceitos, desafios e perspectivas para o Brasil**. 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2005.
- CYBIS, Walter; BETIOL, Adriana Holtz; FAUST, Richard. **Ergonomia e Usabilidade: Conhecimentos, Métodos e Aplicações**. 2 ed. São Paulo Novatec Editora, 2010.
- PREECE, Jennifer; ROGERS, Yvone; SHARP, Helen. **Design de Interação**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- GUIMARÃES, Lia Buarque de Macedo (Ed.). **Ergonomia Cognitiva: Processamento da Informação, IHC, Engenharia de Sistemas Cognitivos, Erro Humano**. 3 ed. Porto Alegre: Fundação Empresa Escola de Engenharia da UFRGS (FEENGE), 2006.
- FIALHO, Francisco Antonio Pereira. **Ciências da Cognição**. Florianópolis: Editora Insular, 2001.

- BARBOSA, Simone Diniz Junqueira; SANTANA, Bruno. **Interação humano-computador**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010.
- CROCOMO, Fernando. **TV digital e Produção Interativa: a comunidade manda notícias**. Florianópolis: Editora da UFSC, 2007.

APÊNDICE J – COLETA DE CONTEÚDOS AUDIOVISUAIS SOBRE DESENHO MANUAL

1. Cite até 10 materiais audiovisuais relacionados ao *croquis* ou ao *sketch* que você considera uma referência para o ensino destes assuntos na disciplina de Análise e Representação da Forma.

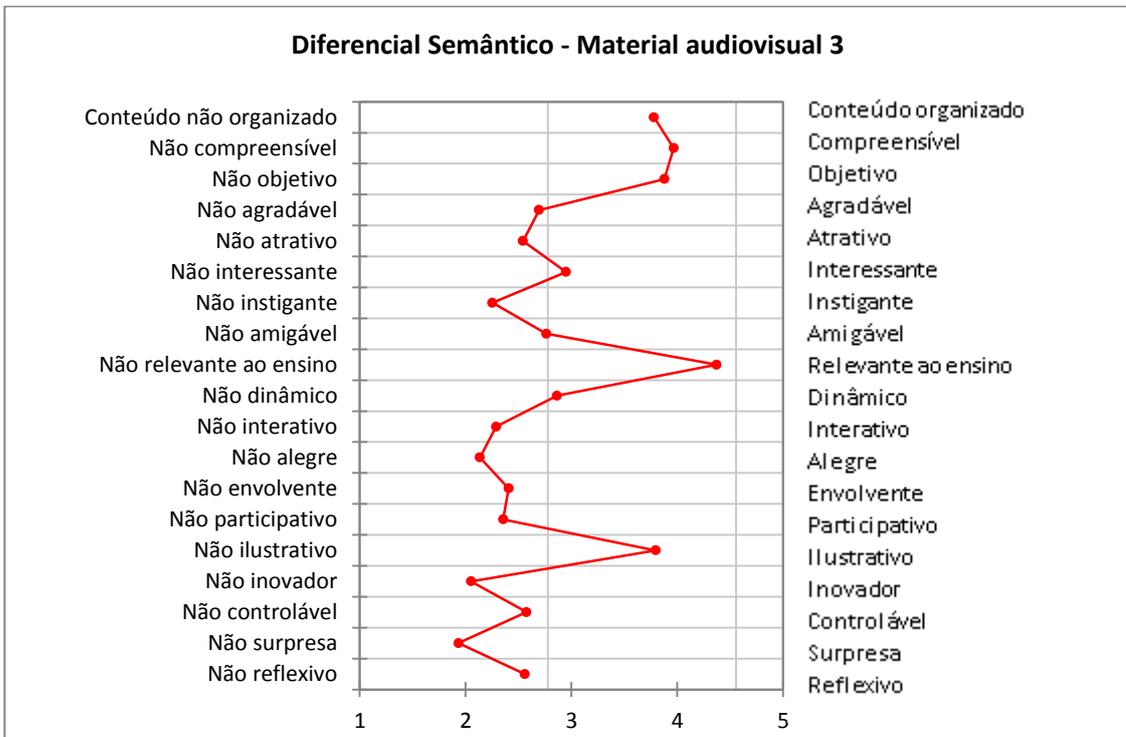
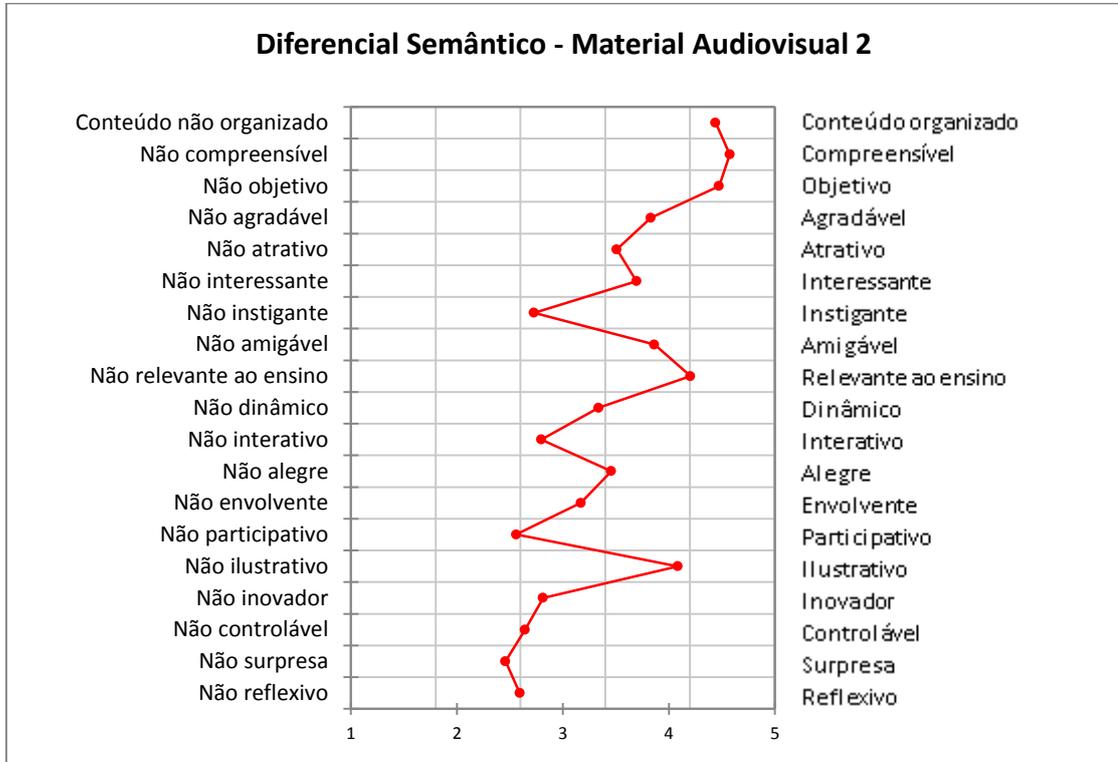
	Nome do vídeo	Justificativa	Endereço da web <i>Se não estiver disponível na internet, por favor, indique, em qual formato há a disponibilidade do mesmo (CD, fita, arquivo)</i>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

APÊNDICE K – REFERÊNCIAS DOS AUDIOVISUAIS SELECIONADOS

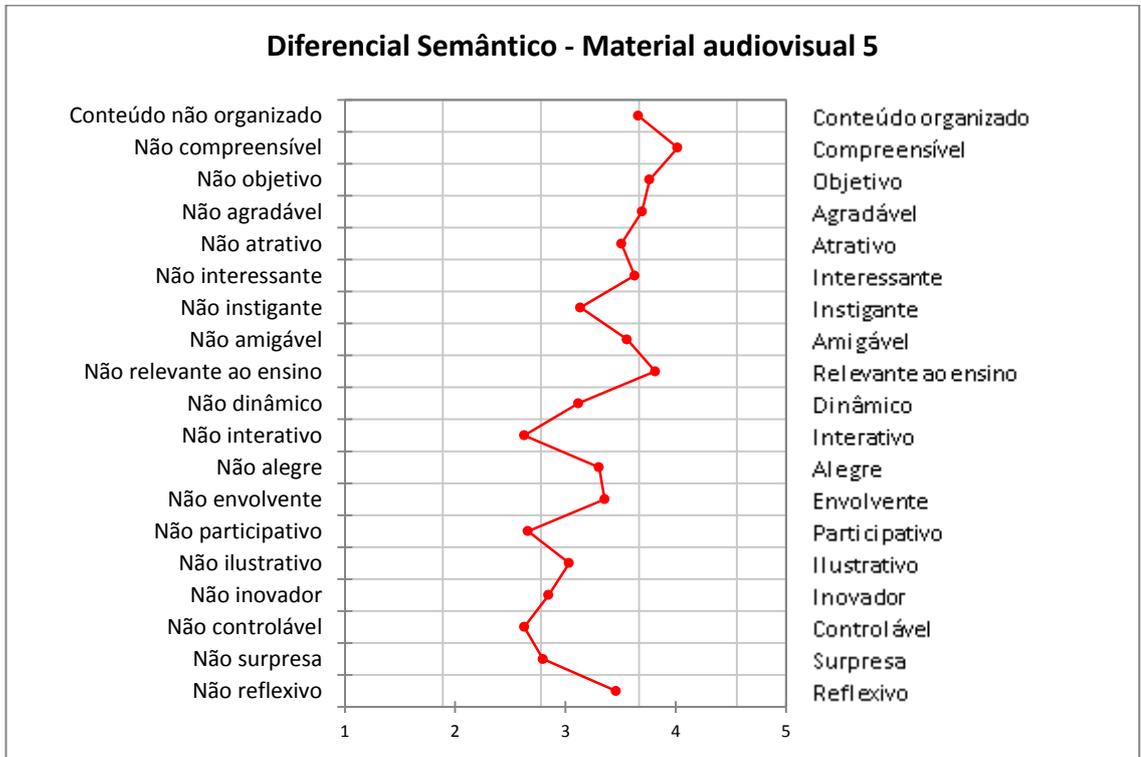
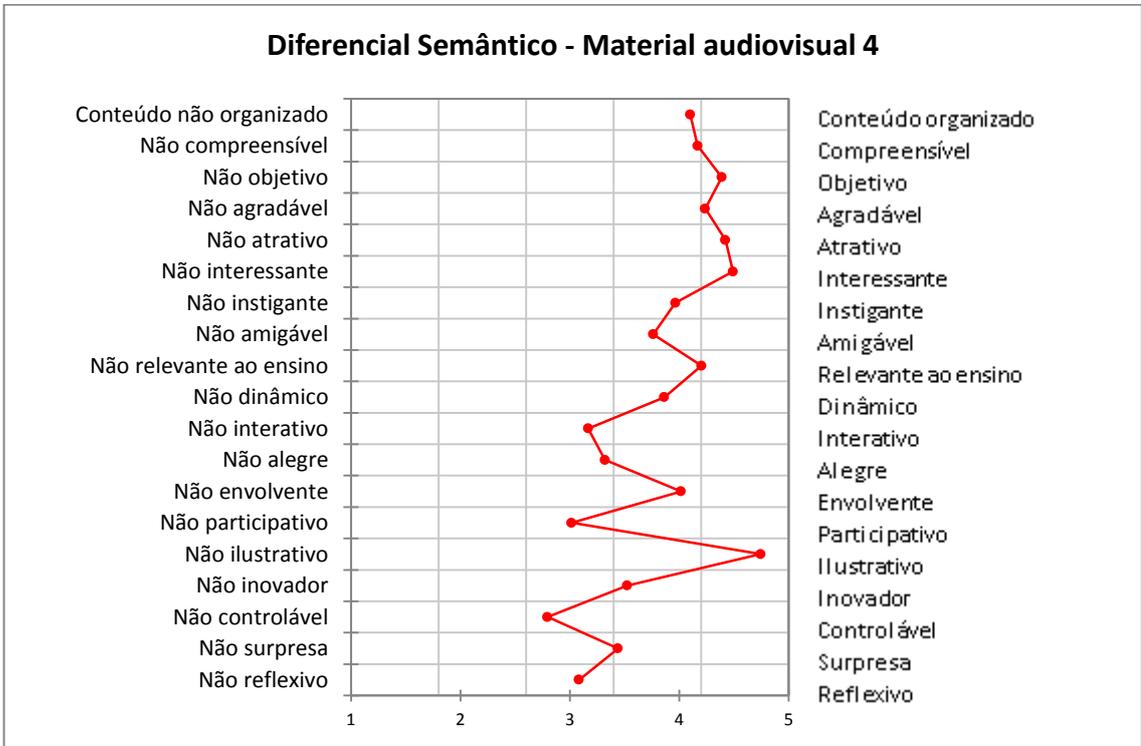
1. CAR Design Sketching. Produção de Sangwon Seok. 2012. Internet (00:04:58). Disponível em: <<http://youtu.be/f4hqBRaiTuc>>. Acesso em: 5 nov. 2012.
2. MATERIAIS. Produção do grupo Pixel. 2012. MP4 (00:00:52).
3. PERSPECTIVA Cônica/Cavalera. Produção do grupo Pixel. 2012. MP4 (00:04:58).
4. WHITE prismacolor pencil "ID" Industrial Design sketch on black paper tutorial. Produção de Eric Strebel. 2012. Internet (00:03:52). Disponível em: <http://youtu.be/7_lh11AM0yE>. Acesso em: 5 nov. 2012.
5. A EXPRESSIVIDADE do traço. Produção do grupo Pixel. 2012. MP4 (00:02:19).
6. SKETCH-A-DAY 371: Bike Light. Produção de Spencer Nugent. 2012. Internet (00:07:58) Disponível em: <<http://youtu.be/ORxXtzsRgqw>>. Acesso em: 5 nov. 2012.
7. DESIGN Sketching - How To Draw A Car. Produção de Dino Tsiopanos. 2008. Internet (00:06:30). Disponível em: <<http://youtu.be/vtDOIA-xvnk>>. Acesso em: 5 nov. 2012.
8. A IMPORTÂNCIA do Croqui: Liberdade criativa no Desenho Manual. Produção do grupo Pixel. 2012. MP4 (00:02:48).
9. FAST Sketch Direct Design One-point perspective. Produção de Shahram Azizi. 2012. Internet (00:01:10). Disponível em: <<http://youtu.be/MB3fXGvA7So>>. Acesso em: 5 nov. 2012.
10. EIXOS de Isometria. Produção do grupo Pixel. 2012. MP4 (00:03:55).
11. FAST Sketch Fashion Design - Lady Gaga's Style. Produção de Shahram Azizi. 2012. Internet (00:01:59). Disponível em: <<http://youtu.be/ml2UAFsMQRU>>. Acesso em: 5 nov. 2012.
12. ÁREAS que utilizam croquis e sketch. Produção do grupo Pixel. 2012. MP4 (00:01:00).
13. USING sketching effectively in design - Drawing, sketching and designing. Produção de The Open University (OULearn). Internet (00:06:46). Disponível em: <<http://youtu.be/aqKdUXtJTHg>>. Acesso em: 5 nov. 2012.
14. SKETCH-A-DAY 393. Produção de Spencer Nugent. 2012. Internet (00:06:15). Disponível em: <http://youtu.be/S_TGiYzMDcl>. Acesso em: 5 nov. 2012.
15. CILINDRO em perspectiva Cônica/Cavalera. Produção do grupo Pixel. 2012. MP4 (00:04:03).

16. ORIGEM dos termos croquis e sketch. Produção do grupo Pixel. 2012. MP4 (00:01:03).
17. HOW to Sketch a sports car side view using markers. Produção de IDcreatures. 2011. Internet (00:06:01). Disponível em: <<http://youtu.be/h6bBxjwctxo>>. Acesso em: 5 nov. 2012.
18. SKETCH_VACCUM_CLEANING. Produção de Spencer Nugent. MPG (00:04:04).
19. DESIGN Education Research: The Importance of Sketching, Drawing and Modelling Techniques. Produção de Simcoemedia. 2012. Internet (00:09:47). Disponível em: <<http://youtu.be/h6bBxjwctxo>>. Acesso em: 5 nov. 2012.

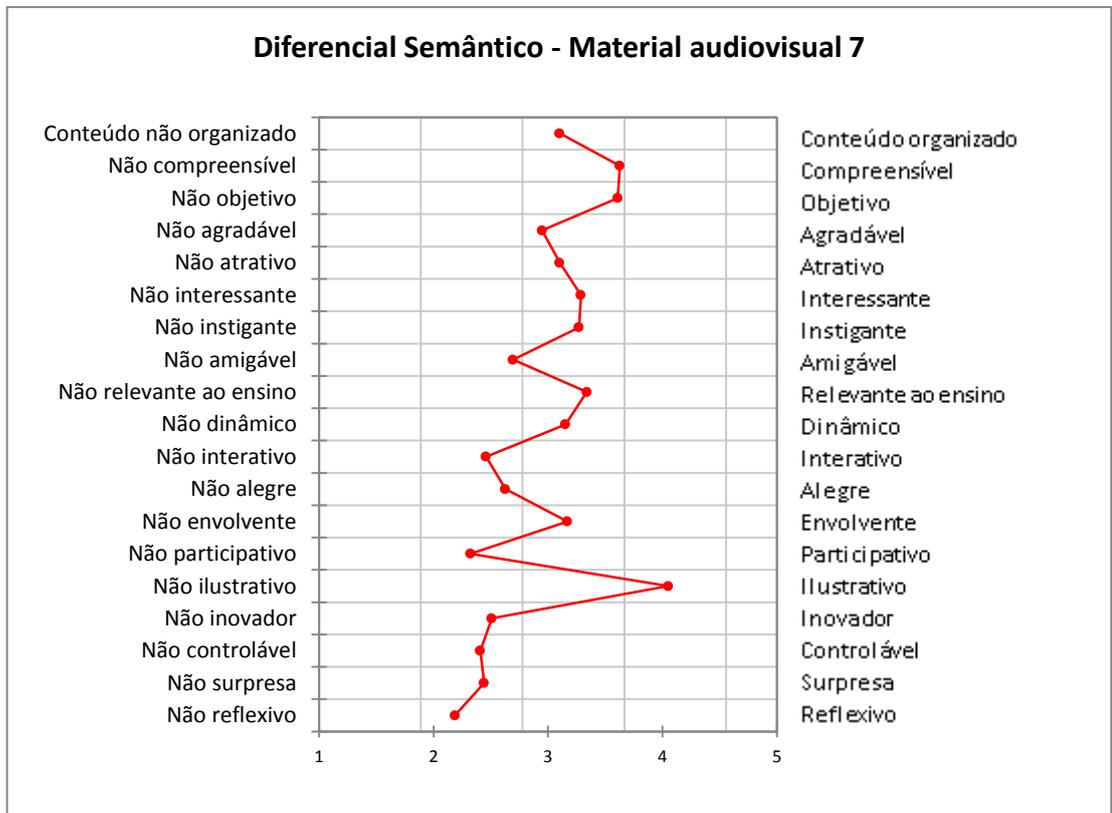
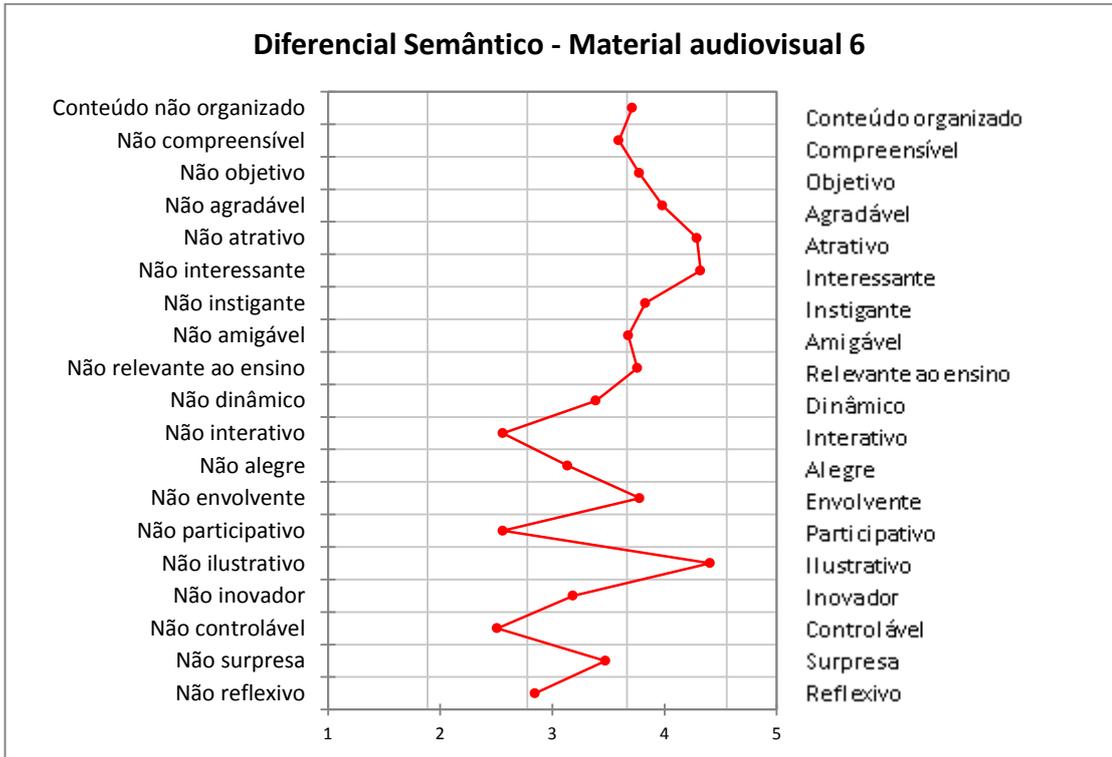
APÊNDICE L – GRÁFICOS DE DIFERENCIAL SEMÂNTICO



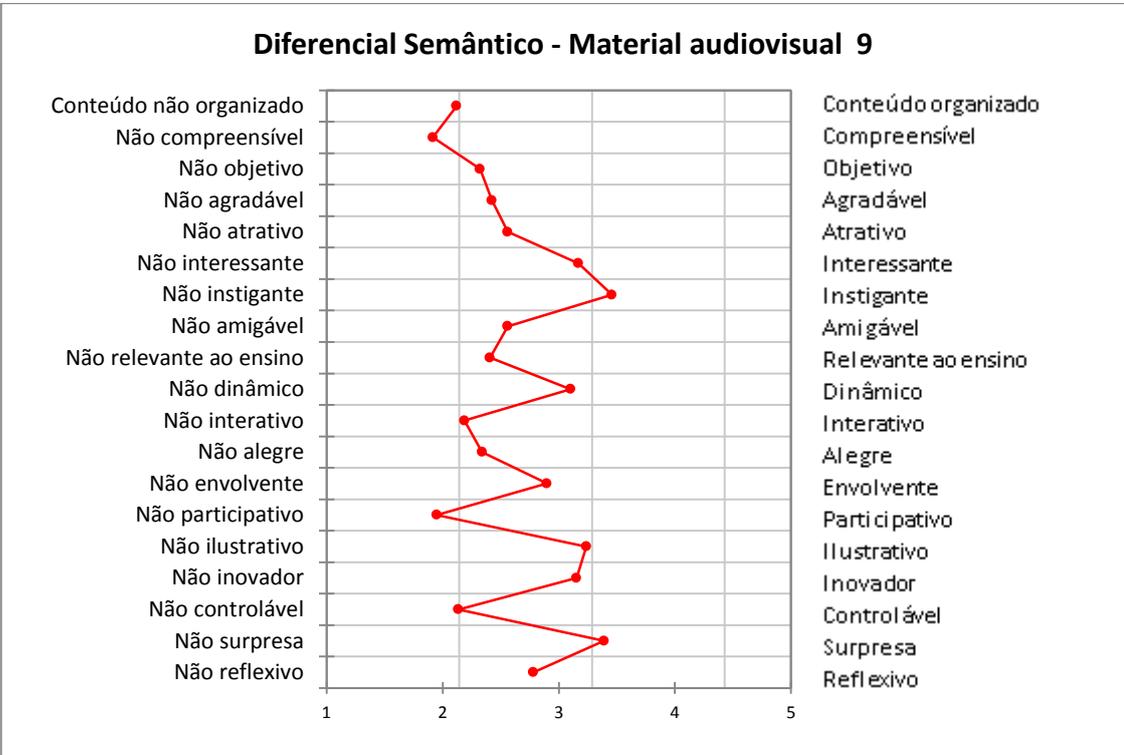
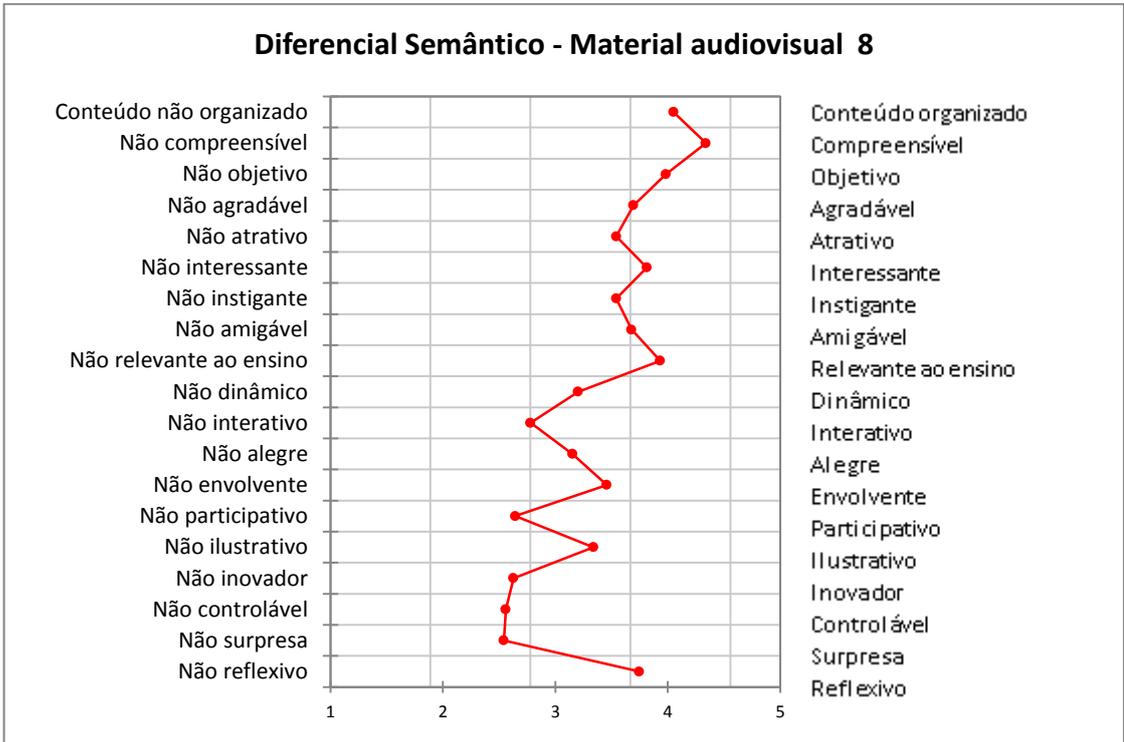
Fonte: dados da pesquisa



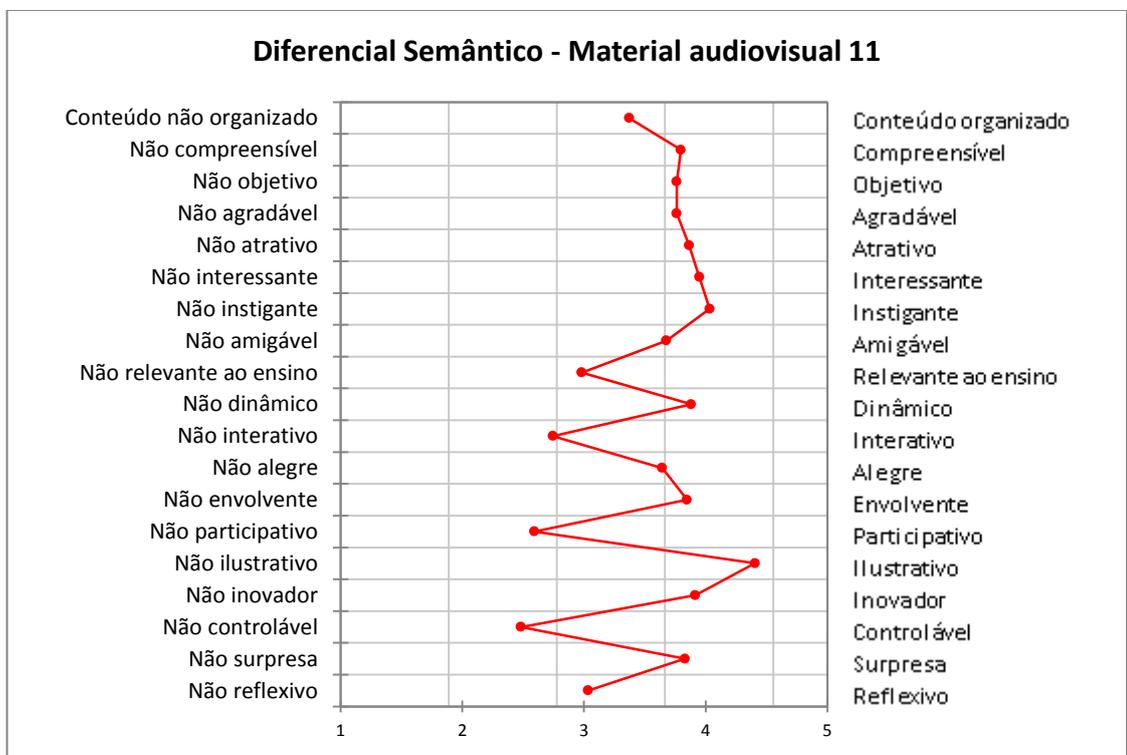
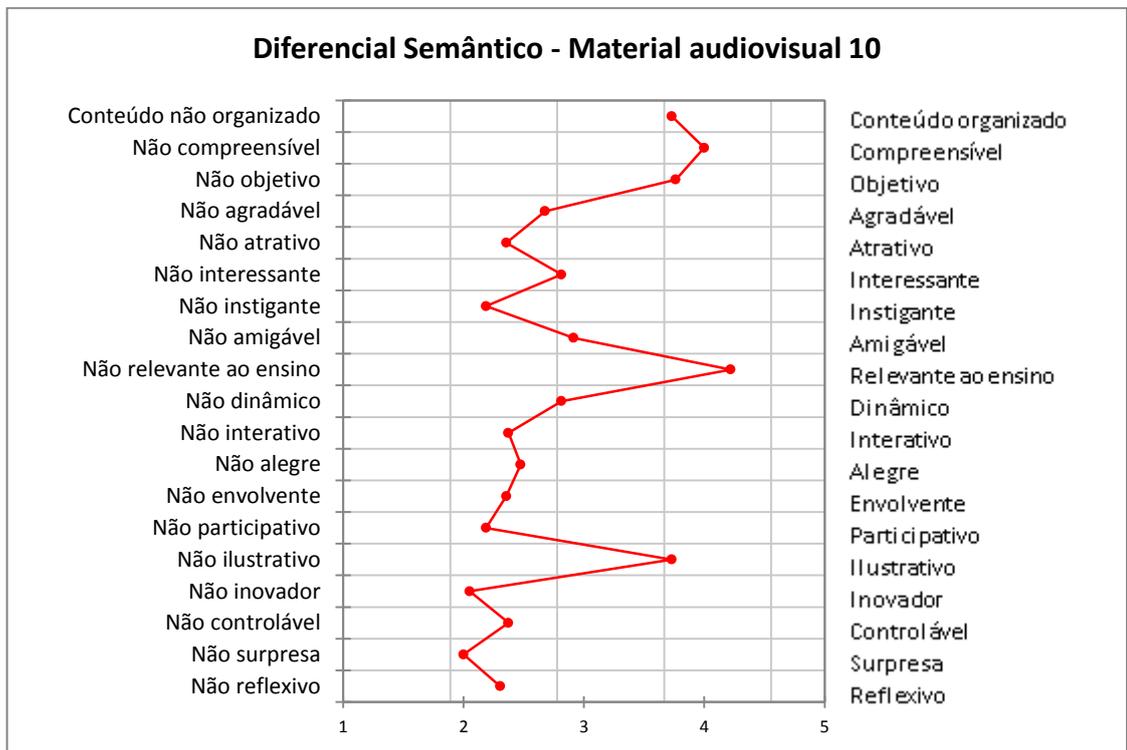
Fonte: dados da pesquisa



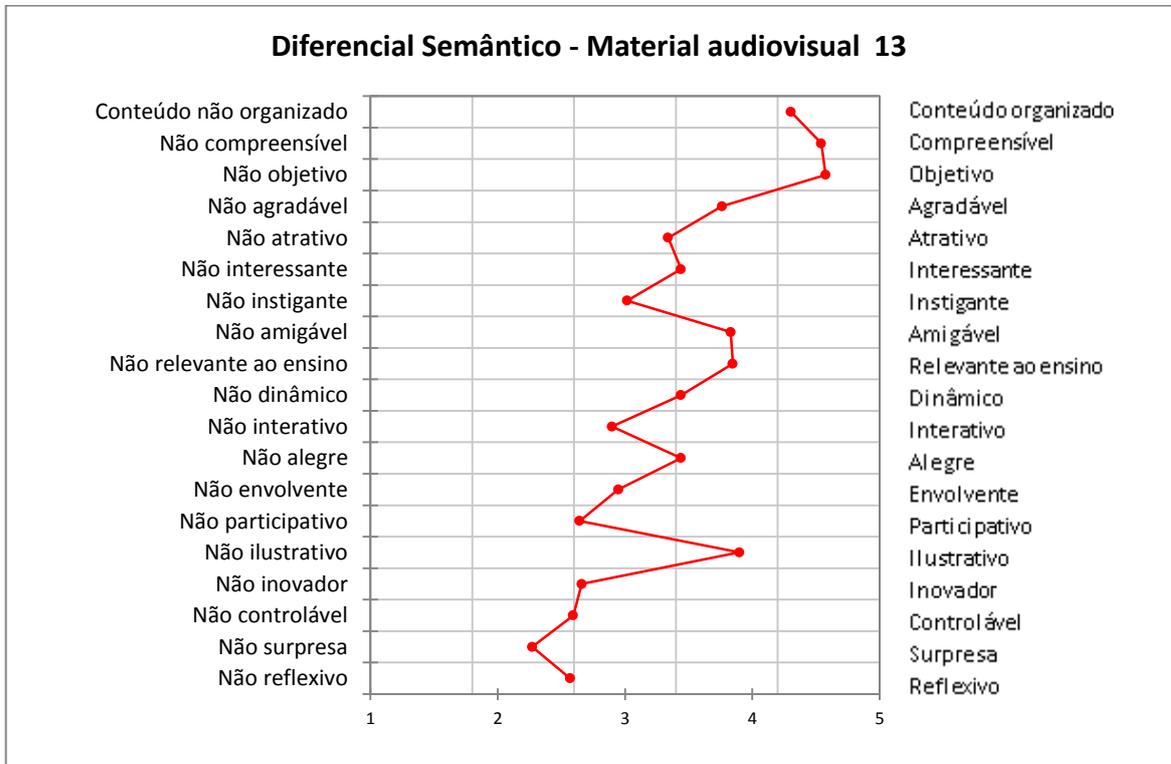
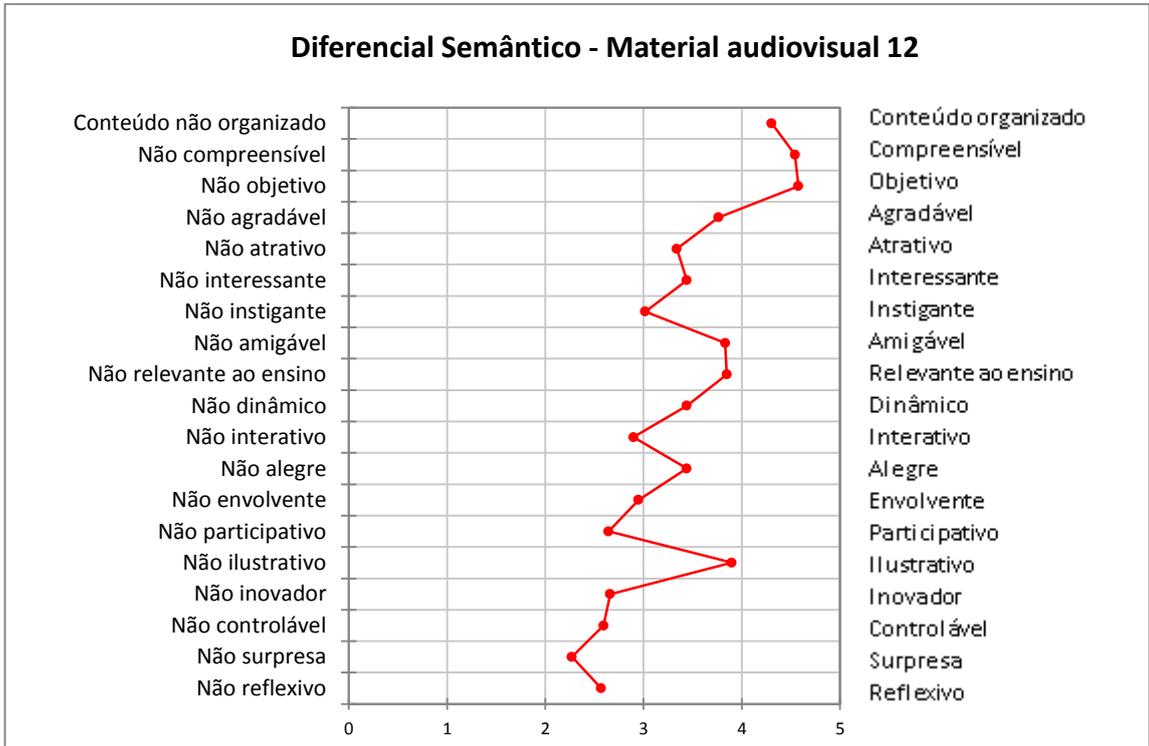
Fonte: dados da pesquisa



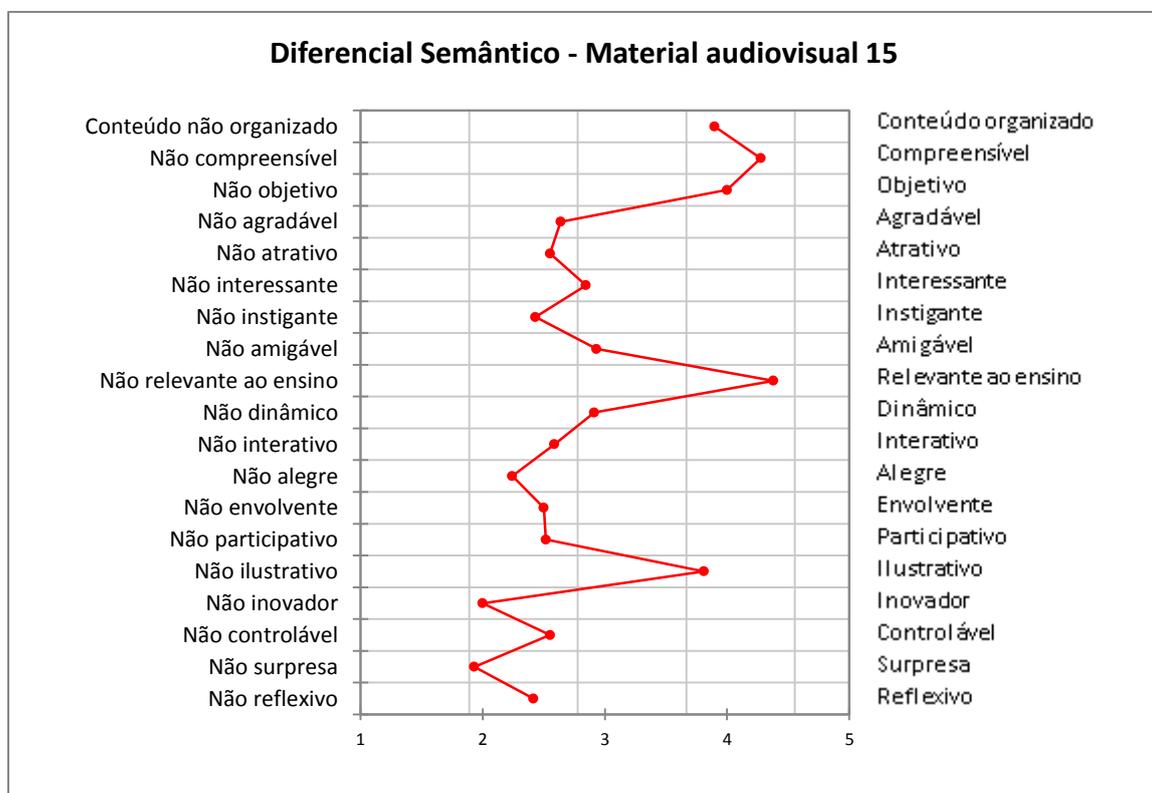
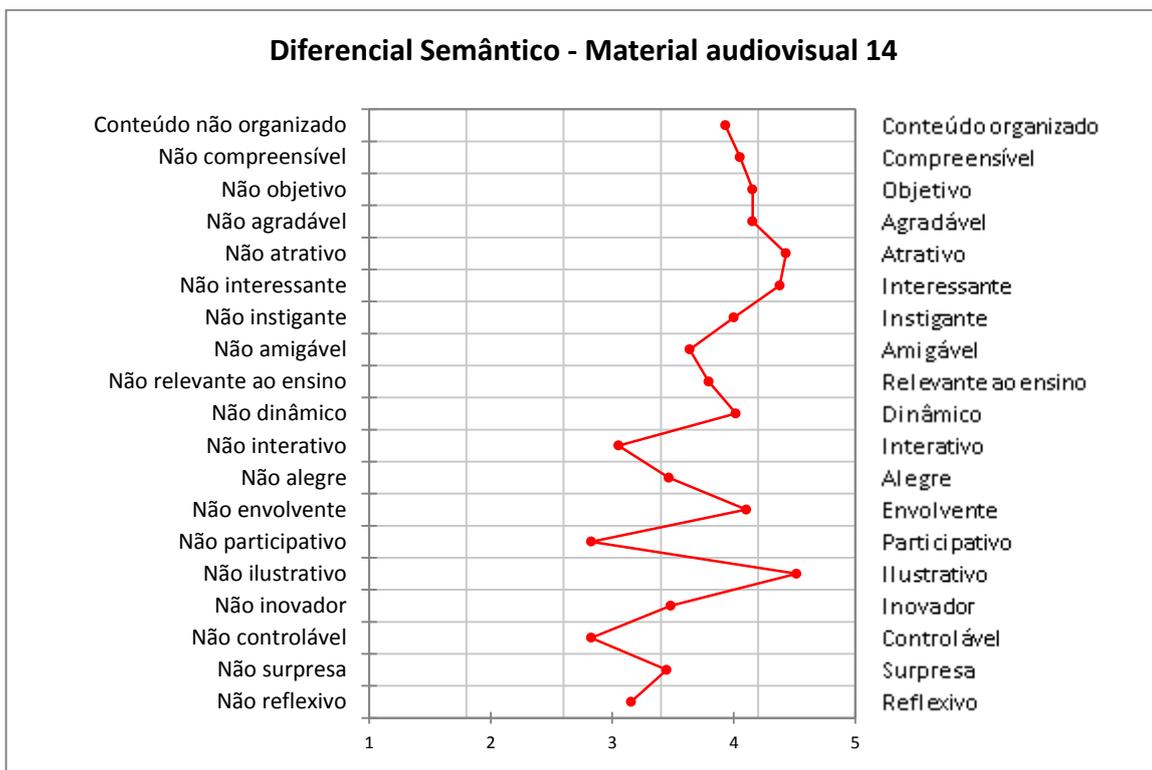
Fonte: dados da pesquisa



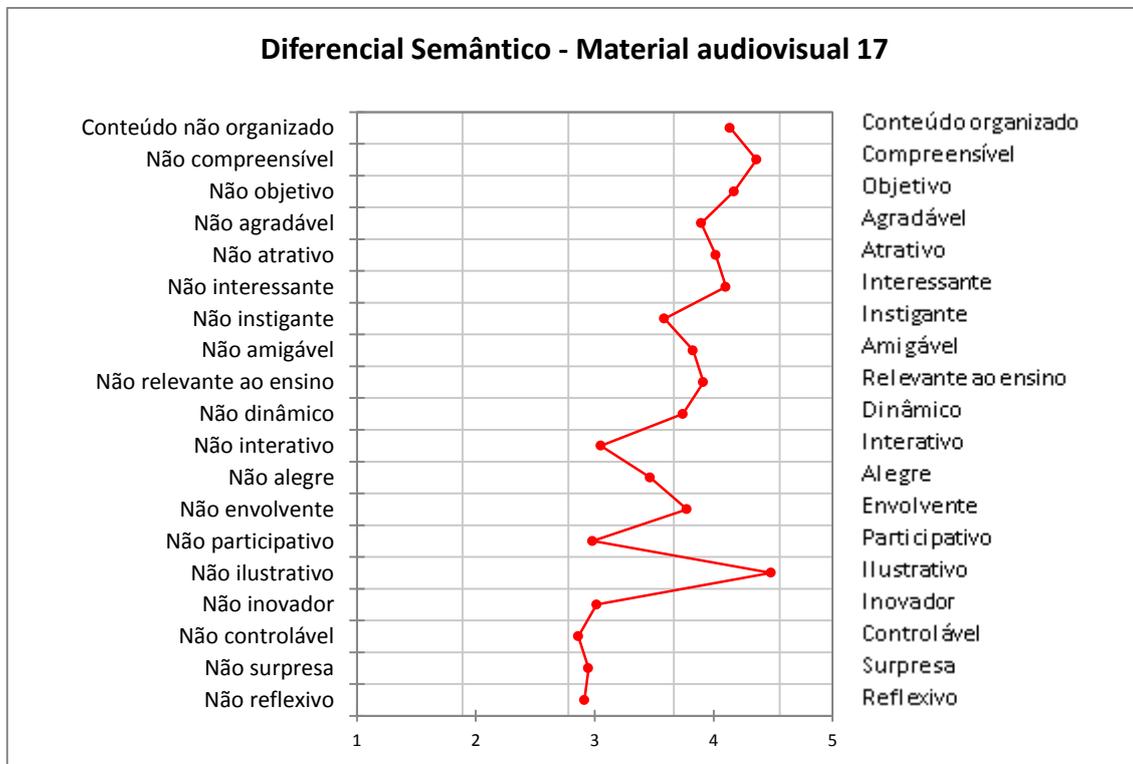
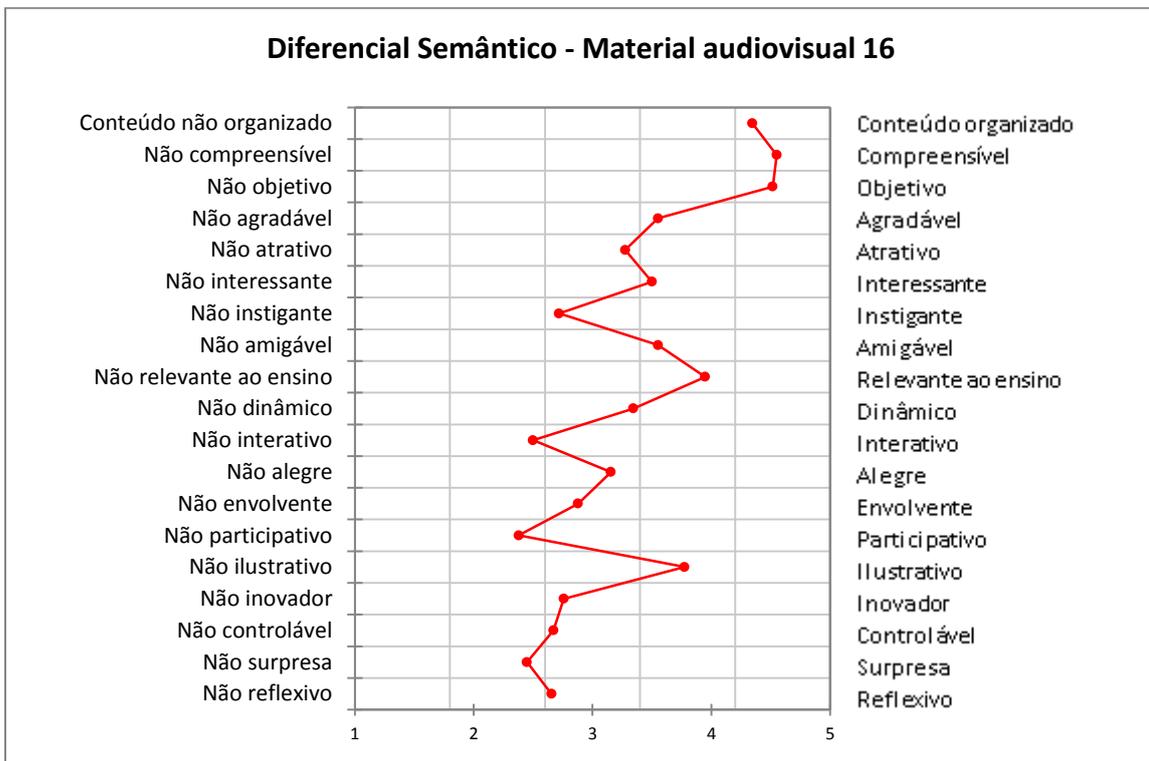
Fonte: dados da pesquisa



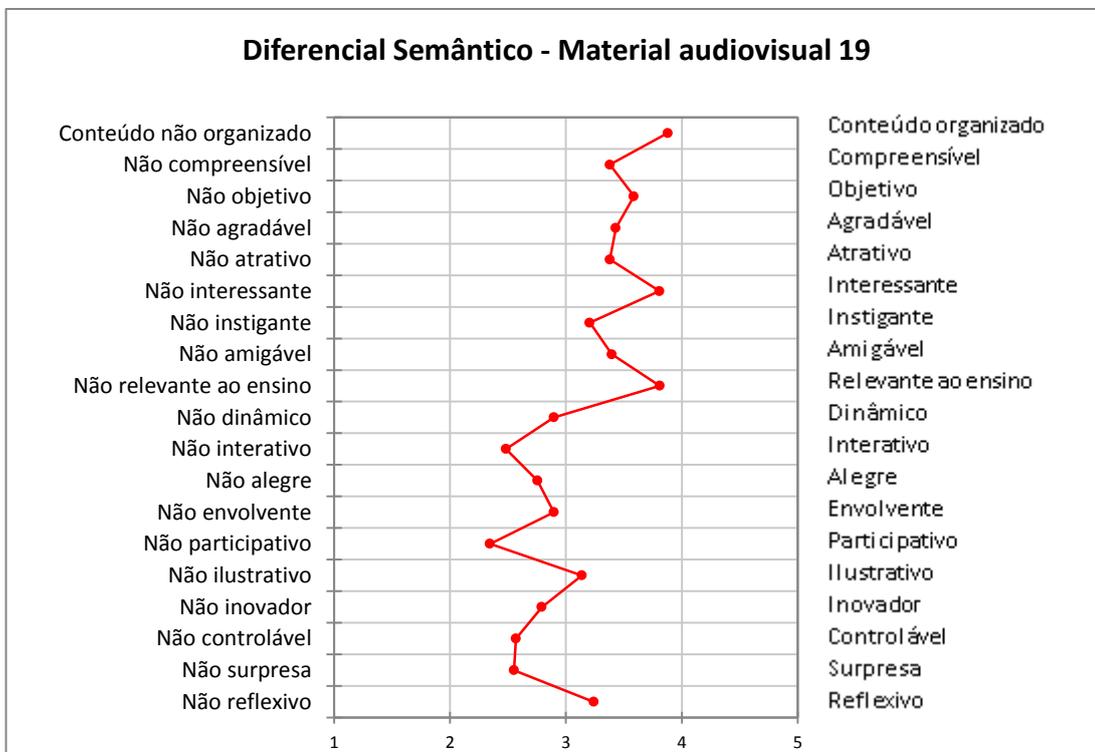
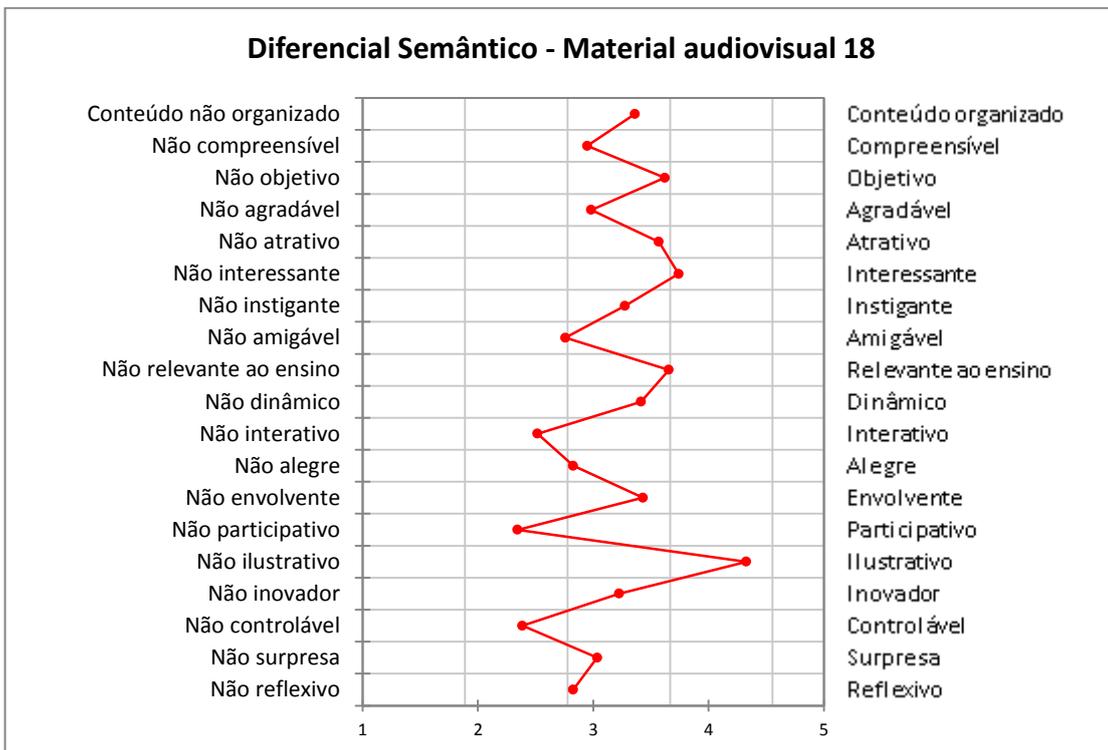
Fonte: dados da pesquisa



Fonte: dados da pesquisa



Fonte: dados da pesquisa



Fonte: dados da pesquisa

APÊNDICE M – COEFICIENTES DO PLS

<i>Palavra Kansei</i>		Câmera	Vinheta: com ou sem					
Cont. organizado	=	5,160559075	0,202325195284934*	Câmera	4,47277443689333E-02*	Vinhetas-0	0,380860389895166*	Vinhetas-1
Compreensível	=	5,404043147	0,226647741402825*	Câmera	4,92064192034854E-02*	Vinhetas-0	0,392036109757344*	Vinhetas-1
Objetivo	=	5,449954622	0,18859906693124*	Câmera	4,21402789378544E-02*	Vinhetas-0	0,405099403581236*	Vinhetas-1
Agradável	=	4,472686718	0,223877568351914*	Câmera	3,93664891248862E-02*	Vinhetas-0	0,335548450102794*	Vinhetas-1
Atrativo	=	4,391188521	0,245040944806989*	Câmera	3,90231851630975E-02*	Vinhetas-0	0,328558784553052*	Vinhetas-1
Interessante	=	4,706487373	0,253425306114959*	Câmera	0,038633394971611*	Vinhetas-0	0,350871038358207*	Vinhetas-1
Instigante	=	3,900037433	0,244796553076211*	Câmera	2,91457135735706E-02*	Vinhetas-0	0,303371492164544*	Vinhetas-1
Amigável	=	4,311150473	0,22115561532741*	Câmera	3,49316435596903E-02*	Vinhetas-0	0,328639417685317*	Vinhetas-1
Relevante	=	5,296539663	0,199589026391201*	Câmera	4,87166799966606E-02*	Vinhetas-0	0,38677979405289*	Vinhetas-1
Dinâmico	=	4,160504205	0,206205991768057*	Câmera	2,35653665476813E-02*	Vinhetas-0	0,330313077225994*	Vinhetas-1
Interativo	=	3,247702826	0,144324039092698*	Câmera	2,39907704994217E-02*	Vinhetas-0	0,269107714302433*	Vinhetas-1
Alegre	=	3,691001524	0,170460533411849*	Câmera	2,04374602260271E-02*	Vinhetas-0	0,302458324816097*	Vinhetas-1
Envolvente	=	4,005295578	0,224430588555505*	Câmera	2,90450339213978E-02*	Vinhetas-0	0,312445322473234*	Vinhetas-1
Participativo	=	3,091572838	0,129056365527936*	Câmera	2,46986731702201E-02*	Vinhetas-0	0,258338217696999*	Vinhetas-1
Ilustrativo	=	5,134351313	0,275692461652194*	Câmera	3,40258150464554E-02*	Vinhetas-0	0,384449817166589*	Vinhetas-1
Inovador	=	3,277236631	0,195964780405986*	Câmera	1,34006282638199E-02*	Vinhetas-0	0,278118789613215*	Vinhetas-1
Surpresa	=	3,020244638	0,224249402781055*	Câmera	0,01419477113183*	Vinhetas-0	0,256947745679735*	Vinhetas-1

*Coeficientes em negrito: coeficientes mais altos em relação aos outros da mesma variável

Fonte: dados da pesquisa

Palavra Kansei	Gênero: Animação, Documentário, Tutorial e Aula			
Cont. organizado	0,236048602927119* G.Anim.-0	0,18953953133698*G.Anim.-1	0,368610127104308* G.Doc.-0	0,056978007159791*G.Doc.-1
Compreensível	0,24612617708716* G.Anim.-0	0,195116351873669*G.Anim.-1	0,378378004302705* G.Doc.-0	6,28645246581239E-02*G.Doc.-1
Objetivo	0,247156957521352* G.Anim.-0	0,200082724997739*G.Anim.-1	0,394068936878063* G.Doc.-0	5,31707456410281E-02*G.Doc.-1
Agradável	0,221757349522023* G.Anim.-0	0,153157589705658*G.Anim.-1	0,326622118314783* G.Doc.-0	0,048292820912898*G.Doc.-1
Atrativo	0,224567878888236* G.Anim.-0	0,143014090827913*G.Anim.-1	0,320592481711873* G.Doc.-0	4,69894880042767E-02*G.Doc.-1
Interessante	0,239626899713131* G.Anim.-0	0,149877533616686*G.Anim.-1	0,343750011770146* G.Doc.-0	4,57544215596714E-02*G.Doc.-1
Instigante	0,218153189569303* G.Anim.-0	0,114364016168812*G.Anim.-1	0,30066131284926* G.Doc.-0	3,18558928888545E-02*G.Doc.-1
Amigável	0,220501915138223* G.Anim.-0	0,143069146106784*G.Anim.-1	0,322023805521793* G.Doc.-0	4,15472557232149E-02*G.Doc.-1
Relevante	0,235452235028406* G.Anim.-0	0,200044239021145*G.Anim.-1	0,37223783404177* G.Doc.-0	6,32586400077803E-02*G.Doc.-1
Dinâmico	0,225507048259975* G.Anim.-0	0,1283713955137*G.Anim.-1	0,329545780605523* G.Doc.-0	2,43326631681515E-02*G.Doc.-1
Interativo	0,172956640158939* G.Anim.-0	0,120141844642916*G.Anim.-1	0,264814524772656* G.Doc.-0	0,028283960029199*G.Doc.-1
Alegre	0,201816109893578* G.Anim.-0	0,121079675148546*G.Anim.-1	0,301659237785838* G.Doc.-0	0,021236547256286*G.Doc.-1
Envolvente	0,217061866910987* G.Anim.-0	0,124428489483645*G.Anim.-1	0,30908525255055* G.Doc.-0	3,24051038440818E-02*G.Doc.-1
Participativo	0,161910319016674* G.Anim.-0	0,121126571850546*G.Anim.-1	0,252889454911964* G.Doc.-0	3,01474359552552E-02*G.Doc.-1
Ilustrativo	0,268241726003511* G.Anim.-0	0,150233906209533*G.Anim.-1	0,381265942343412* G.Doc.-0	3,72096898696326E-02*G.Doc.-1
Inovador	0,201484633173729* G.Anim.-0	9,00347847033059E-02*G.Anim.-1	0,282020102119295* G.Doc.-0	9,49931575773916E-03*G.Doc.-1
Surpresa	0,197806420886587* G.Anim.-0	7,33360959249775E-02*G.Anim.-1	0,261271633710524* G.Doc.-0	9,87088310104025E-03*G.Doc.-1

*Coeficientes em negrito: coeficientes mais altos em relação aos outros da mesma variável

Fonte: dados da pesquisa

Palavra Kansei	Gênero: Animação, Documentário, Tutorial e Aula (continuação)			
Cont. organizado	0,374839839254884* G.Tutor.-0	5,07482950092148E-02*G.Tutor.-1	0,297265833505986* G.Aula-0	0,128322300758114*G.Aula-1
Compreensível	0,393503694950236* G.Tutor.-0	4,77388340105926E-02*G.Tutor.-1	0,305719710542386* G.Aula-0	0,135522818418443*G.Aula-1
Objetivo	0,383060734140976* G.Tutor.-0	6,41789483781149E-02*G.Tutor.-1	0,317432419016882* G.Aula-0	0,129807263502209*G.Aula-1
Agradável	0,307181894864732* G.Tutor.-0	6,77330443629487E-02*G.Tutor.-1	0,269183454981504* G.Aula-0	0,105731484246176*G.Aula-1
Atrativo	0,290388655445428* G.Tutor.-0	7,71933142707218E-02*G.Tutor.-1	0,267196893102912* G.Aula-0	0,100385076613238*G.Aula-1
Interessante	0,298044337244968* G.Tutor.-0	9,14600960848497E-02*G.Tutor.-1	0,287092051261207* G.Aula-0	0,10241238206861*G.Aula-1
Instigante	0,222146155107366* G.Tutor.-0	0,110371050630749*G.Tutor.-1	0,256590959688415* G.Aula-0	7,59262460496994E-02*G.Aula-1
Amigável	0,28059749577465* G.Tutor.-0	8,29735654703578E-02*G.Tutor.-1	0,267589967300357* G.Aula-0	9,59810939446503E-02*G.Aula-1
Relevante	0,401163628189841* G.Tutor.-0	3,43328458597099E-02*G.Tutor.-1	0,297635724888635* G.Aula-0	0,137860749160915*G.Aula-1
Dinâmico	0,228558253652869* G.Tutor.-0	0,125320190120806*G.Tutor.-1	0,278024248802658* G.Aula-0	7,58541949710171E-02*G.Aula-1
Interativo	0,223600350644975* G.Tutor.-0	6,94981341568804E-02*G.Tutor.-1	0,217923938828996* G.Aula-0	7,51745459728594E-02*G.Aula-1
Alegre	0,212399088793604* G.Tutor.-0	0,11049669624852*G.Tutor.-1	0,252812918653351* G.Aula-0	7,00828663887726E-02*G.Aula-1
Envolvente	0,237475389071587* G.Tutor.-0	0,104014967323045*G.Tutor.-1	0,260848560650771* G.Aula-0	8,06417957438606E-02*G.Aula-1
Participativo	0,228294745231709* G.Tutor.-0	5,47421456355105E-02*G.Tutor.-1	0,206016153441311* G.Aula-0	0,077020737425908*G.Aula-1
Ilustrativo	0,283305173614147* G.Tutor.-0	0,135170458598898*G.Tutor.-1	0,322614054678064* G.Aula-0	9,58615775349809E-02*G.Aula-1
Inovador	0,146928110234298* G.Tutor.-0	0,144591307642737*G.Tutor.-1	0,244125408103782* G.Aula-0	4,73940097732525E-02*G.Aula-1
Surpresa	0,123774801463879*G.Tutor.-0	0,147367715347686* G.Tutor.-1	0,230574694373703* G.Aula-0	0,040567822437861*G.Aula-1

*Coeficientes em negrito: coeficientes mais altos em relação aos outros da mesma variável

Fonte: dados da pesquisa

Palavra Kansei	Qualidade de iluminação	
Cont. organizado	0,159694006981301*Iluminação-0	0,265894127282798*Iluminação-1
Compreensível	0,166759367300539*Iluminação-0	0,27448316166029*Iluminação-1
Objetivo	0,164682386470539*Iluminação-0	0,282557296048552*Iluminação-1
Agradável	0,130559448182881*Iluminação-0	0,244355491044799*Iluminação-1
Atrativo	0,12311649865649*Iluminação-0	0,244465471059659*Iluminação-1
Interessante	0,127122288654853*Iluminação-0	0,262382144674965*Iluminação-1
Instigante	9,56058677035565E-02*Iluminação-0	0,236911338034558*Iluminação-1
Amigável	0,120093596547616*Iluminação-0	0,243477464697392*Iluminação-1
Relevante	0,170162233852778*Iluminação-0	0,265334240196773*Iluminação-1
Dinâmico	0,100799588526636*Iluminação-0	0,253078855247039*Iluminação-1
Interativo	9,70722382684896E-02*Iluminação-0	0,196026246533366*Iluminação-1
Alegre	9,40277263495815E-02*Iluminação-0	0,228868058692542*Iluminação-1
Envolvente	0,102591998583193*Iluminação-0	0,238898357811439*Iluminação-1
Participativo	9,86672838872178E-02*Iluminação-0	0,184369606980002*Iluminação-1
Ilustrativo	0,122857025655178*Iluminação-0	0,295618606557867*Iluminação-1
Inovador	0,066865055951539*Iluminação-0	0,224654361925496*Iluminação-1
Surpresa	5,59394882630254E-02*Iluminação-0	0,215203028548539*Iluminação-1

*Coeficientes em negrito: coeficientes mais altos em relação aos outros da mesma variável

Fonte: dados da pesquisa

Palavra Kansei	Resolução de Imagem 1080, 720 e 480			
Cont. organiz.	0,403626099158992*Qld.1080-0	2,19620351051075E-02*Qld.1080-1	0,328196695355667*Qld.720-0	9,73914389084317E-02*Qld.720-1
Compreensível	0,408235666525577*Qld.1080-0	3,30068624352515E-02*Qld.1080-1	0,348482785815078*Qld.720-0	0,092759743145751*Qld.720-1
Objetivo	0,44090630174538*Qld.1080-0	6,33338077371119E-03*Qld.1080-1	0,328639631110797*Qld.720-0	0,118600051408294*Qld.720-1
Agradável	0,348071681555728*Qld.1080-0	2,68432576719526E-02*Qld.1080-1	0,269047970337429*Qld.720-0	0,105866968890251*Qld.720-1
Atrativo	0,335897585057604*Qld.1080-0	3,16843846585456E-02*Qld.1080-1	0,255006796190004*Qld.720-0	0,112575173526146*Qld.720-1
Interessante	0,364091280514661*Qld.1080-0	2,54131528151566E-02*Qld.1080-1	0,258002400147056*Qld.720-0	0,131502033182761*Qld.720-1
Instigante	0,316148656701876*Qld.1080-0	0,016368549036239*Qld.1080-1	0,186797939570458*Qld.720-0	0,145719266167657*Qld.720-1
Amigável	0,345372050557554*Qld.1080-0	1,81990106874533E-02*Qld.1080-1	0,241324349506006*Qld.720-0	0,122246711739002*Qld.720-1
Relevante	0,406532068477373*Qld.1080-0	2,89644055721773E-02*Qld.1080-1	0,355272179789971*Qld.720-0	8,02242942595795E-02*Qld.720-1
Dinâmico	0,36503326201484*Qld.1080-0	1,11548182411655E-02*Qld.1080-1	0,181511420282856*Qld.720-0	0,172367023490819*Qld.720-1
Interativo	0,295009373237121*Qld.1080-0	1,91088843526607E-03*Qld.1080-1	0,1864310894667*Qld.720-0	0,106667395335156*Qld.720-1
Alegre	0,338807838958147*Qld.1080-0	1,59120539160228E-02*Qld.1080-1	0,167475126036124*Qld.720-0	0,155420659006*Qld.720-1
Envolvente	0,331491603024858*Qld.1080-0	9,99875336977387E-03*Qld.1080-1	0,198710455785945*Qld.720-0	0,142779900608687*Qld.720-1
Participativo	0,282581266368146*Qld.1080-0	4,55624499073125E-04*Qld.1080-1	0,192934927792077*Qld.720-0	9,01019630751426E-02*Qld.720-1
Ilustrativo	0,410221275626233*Qld.1080-0	8,25435658681145E-03*Qld.1080-1	0,234608890688445*Qld.720-0	0,1838667415246*Qld.720-1
Inovador	0,312134523755037*Qld.1080-0	2,06151058780024E-02*Qld.1080-1	0,105136550053707*Qld.720-0	0,186382867823328*Qld.720-1
Surpresa	0,278796871920865*Qld.1080-0	7,6543551093007E-03*Qld.1080-1	8,90137927176936E-02*Qld.720-0	0,182128724093871*Qld.720-1

*Coeficientes em negrito: coeficientes mais altos em relação aos outros da mesma variável

Fonte: dados da pesquisa

Palavra Kansei	Resolução de Imagem 1080, 720 e 480 (continuação)	
Cont. organizado	0,119353474013539*Qld.480-0	0,30623466025056*Qld.480-1
Compreensível	0,125766605581003*Qld.480-0	0,315475923379826*Qld.480-1
Objetivo	0,124933432182005*Qld.480-0	0,322306250337086*Qld.480-1
Agradável	0,132710226562204*Qld.480-0	0,242204712665476*Qld.480-1
Atrativo	0,144259558184691*Qld.480-0	0,223322411531458*Qld.480-1
Interessante	0,156915185997918*Qld.480-0	0,2325892473319*Qld.480-1
Instigante	0,162087815203896*Qld.480-0	0,170429390534219*Qld.480-1
Amigável	0,140445722426455*Qld.480-0	0,223125338818552*Qld.480-1
Relevante	0,109188699831757*Qld.480-0	0,326307774217794*Qld.480-1
Dinâmico	0,161212205249654*Qld.480-0	0,192666238524021*Qld.480-1
Interativo	0,10475650689989*Qld.480-0	0,188341977901966*Qld.480-1
Alegre	0,139508605089977*Qld.480-0	0,183387179952147*Qld.480-1
Envolvente	0,152778653978461*Qld.480-0	0,188711702416171*Qld.480-1
Participativo	9,05575875742158E-02*Qld.480-0	0,192479303293004*Qld.480-1
Ilustrativo	0,192121098111412*Qld.480-0	0,226354534101633*Qld.480-1
Inovador	0,165767761945325*Qld.480-0	0,125751655931709*Qld.480-1
Surpresa	0,17447436898457*Qld.480-0	9,66681478269943E-02*Qld.480-1

*Coeficientes em negrito: coeficientes mais altos em relação aos outros da mesma variável

Fonte: dados da pesquisa

<i>Palavra Kansei</i>	Proporção da tela: 4:3 e 16:9			
Cont. organizado	0,214692128551754*4:3-0	0,210896005712345*4:3-1	0,210896005712345*16:9-0	0,214692128551754*16:9-1
Compreensível	0,2255054084041*4:3-0	0,215737120556729*4:3-1	0,215737120556729*16:9-0	0,2255054084041*16:9-1
Objetivo	0,222281502515963*4:3-0	0,224958180003128*4:3-1	0,224958180003128*16:9-0	0,222281502515963*16:9-1
Agradável	0,204576563491435*4:3-0	0,170338375736245*4:3-1	0,170338375736245*16:9-0	0,204576563491435*16:9-1
Atrativo	0,208780834500788*4:3-0	0,158801135215361*4:3-1	0,158801135215361*16:9-0	0,208780834500788*16:9-1
Interessante	0,221798260002782*4:3-0	0,167706173327035*4:3-1	0,167706173327035*16:9-0	0,221798260002782*16:9-1
Instigante	0,202721955211111*4:3-0	0,129795250527004*4:3-1	0,129795250527004*16:9-0	0,202721955211111*16:9-1
Amigável	0,202941624695626*4:3-0	0,160629436549382*4:3-1	0,160629436549382*16:9-0	0,202941624695626*16:9-1
Relevante	0,214280169959407*4:3-0	0,221216304090144*4:3-1	0,221216304090144*16:9-0	0,214280169959407*16:9-1
Dinâmico	0,204725930489953*4:3-0	0,149152513283722*4:3-1	0,149152513283722*16:9-0	0,204725930489953*16:9-1
Interativo	0,156232720422803*4:3-0	0,136865764379052*4:3-1	0,136865764379052*16:9-0	0,156232720422803*16:9-1
Alegre	0,181873918671326*4:3-0	0,141021866370798*4:3-1	0,141021866370798*16:9-0	0,181873918671326*16:9-1
Envolvente	0,199956592393834*4:3-0	0,141533764000797*4:3-1	0,141533764000797*16:9-0	0,199956592393834*16:9-1
Participativo	0,145882481989254*4:3-0	0,137154408877965*4:3-1	0,137154408877965*16:9-0	0,145882481989254*16:9-1
Ilustrativo	0,246799247113769*4:3-0	0,171676385099275*4:3-1	0,171676385099275*16:9-0	0,246799247113769*16:9-1
Inovador	0,183368140974191*4:3-0	0,108151276902843*4:3-1	0,108151276902843*16:9-0	0,183368140974191*16:9-1
Surpresa	0,183026523181845*4:3-0	8,81159936297193E-02*4:3-1	8,81159936297193E-02*16:9-0	0,183026523181845*16:9-1

*Coeficientes em negrito: coeficientes mais altos em relação aos outros da mesma variável

Fonte: dados da pesquisa

Palavra Kansei	Qualidade de Som		Trilha Sonora	
Cont. organizado	9,46360315819035E-02*Qld.Som-0	0,330952102682196*Qld.Som-1	0,329143061113805*Trilha-0	9,64450731502941E-02*Trilha-1
Compreensível	9,47716002431527E-02*Qld.Som-0	0,346470928717676*Qld.Som-1	0,339732301571689*Trilha-0	0,10151022738914*Trilha-1
Objetivo	0,105950750353745*Qld.Som-0	0,341288932165346*Qld.Som-1	0,346303680499447*Trilha-0	0,100936002019644*Trilha-1
Agradável	9,04341068042366E-02*Qld.Som-0	0,284480832423444*Qld.Som-1	0,269702555146608*Trilha-0	0,105212384081072*Trilha-1
Atrativo	9,16846405544688E-02*Qld.Som-0	0,275897329161681*Qld.Som-1	0,254031852382933*Trilha-0	0,113550117333217*Trilha-1
Interessante	0,101886007515856*Qld.Som-0	0,287618425813962*Qld.Som-1	0,266235898862698*Trilha-0	0,12326853446712*Trilha-1
Instigante	9,93653890097496E-02*Qld.Som-0	0,233151816728365*Qld.Som-1	0,206662036315701*Trilha-0	0,125855169422414*Trilha-1
Amigável	9,51083790646938E-02*Qld.Som-0	0,268462682180314*Qld.Som-1	0,252946090813738*Trilha-0	0,110624970431269*Trilha-1
Relevante	8,95286181437326E-02*Qld.Som-0	0,345967855905818*Qld.Som-1	0,346281383529386*Trilha-0	8,92150905201643E-02*Trilha-1
Dinâmico	0,113029011699533*Qld.Som-0	0,240849432074142*Qld.Som-1	0,228313547832394*Trilha-0	0,125564895941281*Trilha-1
Interativo	8,01992728407581E-02*Qld.Som-0	0,212899211961097*Qld.Som-1	0,210181965345716*Trilha-0	8,29165194561393E-02*Trilha-1
Alegre	0,10265188631193*Qld.Som-0	0,220243898730194*Qld.Som-1	0,213911144329369*Trilha-0	0,108984640712755*Trilha-1
Envolvente	9,97724709868606E-02*Qld.Som-0	0,241717885407771*Qld.Som-1	0,222300378961491*Trilha-0	0,119189977433141*Trilha-1
Participativo	7,26606924286005E-02*Qld.Som-0	0,210376198438619*Qld.Som-1	0,21073844222715*Trilha-0	7,22984486400699E-02*Trilha-1
Ilustrativo	0,125647494913314*Qld.Som-0	0,292828137299731*Qld.Som-1	0,268833407406676*Trilha-0	0,149642224806369*Trilha-1
Inovador	0,10969356732005*Qld.Som-0	0,181825850556985*Qld.Som-1	0,163933118233898*Trilha-0	0,127586299643136*Trilha-1
Surpresa	0,104833741481963*Qld.Som-0	0,166308775329602*Qld.Som-1	0,137547541750381*Trilha-0	0,133594975061183*Trilha-1

*Coeficientes em negrito: coeficientes mais altos em relação aos outros da mesma variável

Fonte: dados da pesquisa

<i>Palavra Kansei</i>		<i>Locução</i>
Cont. organizado	0,379006683788381 *Narração-0	4,65814504757177E-02*Narração-1
Compreensível	0,397801414159186 *Narração-0	4,34411148016432E-02*Narração-1
Objetivo	0,388969852678671 *Narração-0	5,82698298404203E-02*Narração-1
Agradável	0,324667349109994 *Narração-0	5,02475901176867E-02*Narração-1
Atrativo	0,31445789190628 *Narração-0	5,31240778098692E-02*Narração-1
Interessante	0,32657037422521 *Narração-0	6,29340591046078E-02*Narração-1
Instigante	0,261983259856592 *Narração-0	7,05339458815226E-02*Narração-1
Amigável	0,304622031502272 *Narração-0	5,89490297427351E-02*Narração-1
Relevante	0,397870470051304 *Narração-0	0,037626003998247*Narração-1
Dinâmico	0,268025869034136 *Narração-0	8,58525747395393E-02*Narração-1
Interativo	0,240253073203874 *Narração-0	5,28454115979813E-02*Narração-1
Alegre	0,245000724548743 *Narração-0	7,78950604933808E-02*Narração-1
Envolvente	0,271861200899012 *Narração-0	6,96291554956203E-02*Narração-1
Participativo	0,238508036890223 *Narração-0	4,45288539769966E-02*Narração-1
Ilustrativo	0,328468673865663 *Narração-0	9,00069583473821E-02*Narração-1
Inovador	0,19814058302429 *Narração-0	9,33788348527444E-02*Narração-1
Surpresa	0,180935160814656 *Narração-0	0,090207355996908*Narração-1

*Coeficientes em negrito: coeficientes mais altos em relação aos outros da mesma variável

Fonte: dados da pesquisa

REFERÊNCIAS DOS APÊNDICES

ARUL, Michael. **Samsung Smart TV. 2.0: 'Listen, See and Do'**. Disponível em: <<http://tech.dragoncomputerz.com/gadgets/samsung-smart-tv-2-0-%E2%80%98listen-see-and-do%E2%80%99/>>. Acesso em: 1 fev. 2012.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15604 - Televisão digital terrestre – Receptores**, 2008. Disponível em: <http://www.dtv.org.br/download/pt-br/ABNTNBR15604_2007Vc_2008.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2012.

BENNETON, Ricardo. TV Digital no Brasil. In: SIMPÓSIO CATARINENSE DE PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS. Florianópolis, 3., 2003. Florianópolis. **Anais...**

DESETECH. **Vantagens do PLC**. Disponível em: <<http://www.desetech.com.ar/pt/vantagens.html>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

BLAGDON, Jeff. LG's new Magic Remote with voice recognition (video), 11 jan. 2012. **The Verge**. Disponível em: <<http://www.theverge.com/2012/1/11/2699852/lg-magic-remote-voice-recognition-video>>. Acesso em: 02 fev. 2012.

_____. Eric Schmidt: Google TV on 'majority' of new TVs by summer 2012, 7 dez. 2011. **The Verge**. Disponível em: <<http://www.theverge.com/2011/12/7/2618225/eric-schmidt-le-web-paris-google-tv-majority-all-tvs>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

BRASIL. ANATEL. **Quantidade de Acessos/Plano de Serviço/Unidade da Federação - Novembro/2011**, nov. 2011. Disponível em: <<http://sistemas.anatel.gov.br/SMP/Administracao/Consulta/AcessosPrePosUF/telaConsulta.asp>>. Acesso em: 8 jan. 2012.

BRITISH BROADCASTING CORPORATION (BBC). **Building an IPTV Global Experience Language for the BBC**, out. 2011. Disponível em: <http://static.bbc.co.uk/gel/0.2.0/downloads/GEL_iptv_styleguide.pdf>. Acesso em: 12 mar. 2012.

CARVALHO, Juliano M. de. Rumo a um novo presente desafiados pelo futuro. In: GOBBI, Maria Cristina; KERBAUY, Maria Teresa Miceli (Org.). **Televisão digital: informação e conhecimento**. São Paulo: UNESP, 2010.

DE LUCA, Cristina. Antena UHF: ainda, de fato, o calcanhar de aquiles da TV Digital, 21 jun. 2010. **IDG Now**. Disponível em: <<http://idgnow.uol.com.br/blog/circuito/2010/06/21/antena-uhf-ainda-de-fato-o-calcanhar-de-aquiles-da-tv-digital/>>. Acesso em: 21 jan. 2012.

DIGITAL LIVING NETWORK ALLIANCE. **Digital Living Network Alliance**. Disponível em: <<http://www.dlna.org/>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

DIGITAL VIDEO BROADCASTING PROJECT. **Digital Terrestrial Television Systems**, jan. 2012. Disponível em: <http://www.dvb.org/about_dvb/dvb_worldwide/DVB-T_map.jpg>. Acesso em: 10 jan. 2012.

FELIX THE CAT PRODUCTIONS. **Electronic TV Broadcasts Began in 1928 with Felix!** Disponível em: <<http://www.felixthecat.com/history.htm>>. Acesso em: 11 mar. 2012.

FUTURE OF BROADCAST TELEVISION. **Future of Broadcast Television Summit: Joint Declaration**, 2011. Disponível em: <http://www.atsc.org/cms/communications/press/FoBTV_Joint%20declaration_final_with_signatures.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2012.

GALILEU. **TV do futuro vai ter interatividade via kinect**. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Revista/Common/0,,EMI289065-17770,00-TV+DO+FUTURO+VAI+TER+INTERATIVIDADE+VIA+KINECT.html>>. Acesso em: 30 jan. 2012.

GAWLINSKI, Mark. **Interactive Television Production**. Oxford: Focal Press, 2003.

GOOGLE. **Announcing Google TV: TV meets web. Web meets TV**, 20 maio 2010. Disponível em: <<http://googleblog.blogspot.com/2010/05/announcing-google-tv-tv-meets-web-web.html>>. Acesso em: 05 fev. 2012.

_____. **Google TV**, 2012. Disponível em: <<http://www.google.com/tv/features.html>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

HERZ, Daniel. **Relatório TV digital (versão não concluída)**, 8 jun. 2006. Disponível em: <http://www.danielherz.com.br/system/files/acervo/Dossies/DossiedosEUA_relatorio+tv+digital_.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2012.

INGRAM, Billy. **Winky Dink and You**. Disponível em: <<http://www.tvparty.com/requested2.html>>. Acesso em: 23 jan. 2012.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios: Síntese de Indicadores 2009**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/trabalhoerendimento/pnad2009/pnad_sintese_2009.pdf>. Acesso em: 7 ago. 2011.

JORDÃO, Fabio. Panasonic exhibe as novas Viera VT20 e a TX-P42GT20, 6 set. 2010. **Tecmundo**. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/5239-panasonic-exibe-as-novas-viera-vt20-e-a-tx-p42gt20.htm#ixzz1IN2Rm6Y7>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

LG. **LG Remote application from Android market**. Disponível em: <<http://www.lg.com/ie/img/rich-feature/lg-tv-remote-feature-img.jpg>>. Acesso em: 15 mar. 2012.

LUCENA JÚNIOR, Vicente Ferreira; RIBEIRO FILHO, Humberto Plínio. Set-top box: características e necessidades. **Revista TEC Amazônia**. Manaus, v.12, p. 34-40, out. 2007. Disponível em: <https://portal.fucapi.br/tec/imagens/revistas/005_ed012_SETtopBOX_caracteristica_necessidades.pdf>. Acesso em: 11 jan. 2012.

MANHÃES, Marcus Aurélio R. e SHIEH, Pei Jen. Canal de Interatividade: Uma Visão de Futuro, maio 2005. **WirelessBR**. Disponível em: <http://www.wirelessbrasil.org/wirelessbr/colaboradores/manhães_e_shieh/visao_futuro_01.html>. Acesso em: 25 mar. 2012.

MORAN, José Manuel. **TV digital e a integração das tecnologias na educação**, 2007. Disponível em: <<http://www.eca.usp.br/prof/moran/digital.htm>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

MZTV MUSEUM OF TELEVISION. **Early Television 1932-1945**. Disponível em: <<http://www.mztv.com/mz.asp>>. Acesso em: 22 mar. 2012.

NEUROSKY. **NeuroSky PR: The First Brain Computer Interface Smart TV – IFA Conference in Berlin**, 1 set. 2011. Disponível em: <<http://company.neurosky.com/neurosky-press-releases-brain-computer-interface-a-new-feature-for-smart-tv/>>. Acesso em: 12 mar. 2012.

NET. **NET e Rede Globo juntas no carnaval 2011 em 3D**, 2011. Disponível em: <http://www.netcombo.com.br/static/html/institucional/sala_imprensa/press_release/pdf/18%20-%20Transmissao%20Carnaval%203D%20Brasil.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2012.

NETFLIX. **Netflix**. Disponível em: <<https://signup.netflix.com/MediaCenter/Overview>>. Acesso em: 2 mar. 2012.

OWEN, Dave. **The Betamax vs VHS Format War**, 1 maio 2005. Disponível em: <<http://www.mediacollege.com/video/format/compare/betamax-vhs.html>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

PANASONIC. **Panasonic apresenta uma nova era da imagem 3D**, 2011. Disponível em: <<http://www.panasonic.com.br/viera/NovidadesInterna.aspx?id=20100909155427146260>>. Acesso em: 03 fev. 2012.

REDE GLOBO. **Você Decide**. Disponível em: <http://memoriaglobo.globo.com/TV/Globo/Comunicacao/Institucional/memoriaglobo/CDA/Pop/tvg_cmp_memoriaglobo_pop_descricao_subtema/0,35985,22913,00.html>. Acesso em: 23 mar. 2012.

REITAN, Ed. **The Day a Black and White World**, 14 mar. 1999. Disponível em: <http://www.novia.net/~ereitan/rose_parade.html>. Acesso em: 15 mar. 2012.

SAMPAIO, Luciano de. Entenda as diferenças entre 3G e 4G, 28 jan. 2012. **Tecmundo**. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/wi-fi/8081-entenda-as-diferencas-entre-3g-e-4g.htm>>. Acesso em: 24 mar. 2012.

SAMSUNG. **TV Remote Control app now available for Android and Samsung 'bada' smartphones**. Disponível em: <http://www.samsung.com.au/news/articles/tv_home_entertainment_news/tv/tv-remote-control-app-now-available-for-smartphones>. Acesso em: 15 mar. 2012.

SCHULMAN, Jacob. Nuance introduces Dragon TV platform for voice-controlled televisions, 9 jan. 2012. **The Verge**. Disponível em: <<http://www.theverge.com/2012/1/9/2693952/nuance-dragon-tv-platform>>. Acesso em: 14 abr. 2012.

SEMP TOSHIBA. **Conversores de Sinal Digital para TVs**, 2012. Disponível em: <<http://www.semptoshiba.com.br/produtos/conversores-de-sinal-digital-para-tvs/conversores-de-sinal-digital-para-tvs/conversor-para-sinal-digital-para-televisores---hdmi---dc-2008h>>. Acesso em: 21 mar. 2012.

SENS, André. Interatividade: Hugo, 9 dez. 2011. **Blog Televisual**. Disponível em: <http://blogtelevisual.com/wp-content/uploads/2011/12/hugo_montage.jpg>. Acesso em: 23 jan. 2012.

SONY. **Sony Launches New Network Media Player and Blu-ray Disc™ Player powered by Google TV with Phased Launch Starting in North America and Europe**, 10 jan. 2012a. Disponível em: <<http://www.sony.net/SonyInfo/News/Press/201201/12-003E/>>. Acesso em: 14 jan. 2012.

STEVENS, Tim. **Live from Samsung's CES 2012 press event!**, 9 jan. 2012. ENGADGET. Disponível em: <<http://www.engadget.com/2012/01/09/live-from-samsungs-ces-2012-press-event/>>. Acesso em: 1 fev. 2012.

TAGIAROLI, Guilherme. Mercado de conversores digitais aguarda 'apagão' da TV analógica para engrenar, 5 jul. 2011. **UOL Notícias Tecnologia**. Disponível em: <<http://tecnologia.uol.com.br/ultimas-noticias/redacao/2011/07/05/mercado-de-conversores-aguarda-apagao-da-tv-analogica-para-engrenar.jhtm>>. Acesso em: 12 jan. 2012.

TELECO. **Implantação TV Digital no Mundo**, 14 jan. 2011. Disponível em: <http://www.teleco.com.br/tvdigital_mundo.asp>. Acesso em: 11 jan. 2012.
_____. **Seção: Rádio e TV**. Disponível em: <<http://www.teleco.com.br/nrtv1.asp>>. Acesso em: 14 jan. 2012.

TOSHIBA. **Toshiba Unveils World First 3D LCD TVs without Dedicated Glasses**, 4 out. 2010. Disponível em: <http://www.toshiba.co.jp/about/press/2010_10/pr0402.htm>. Acesso em: 03 fev. 2012.

TV HISTORY.TV. **Television History - The First 75 Years**. Disponível em: <<http://www.tvhistory.tv/pre-1935.htm>>. Acesso em: 22 mar. 2012.

VALIN, Allan. **O que é ADSL?**, 8 jan. 2009. Tecmundo. Disponível em: <<http://www.tecmundo.com.br/roteador/1298-o-que-e-adsl-.htm>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

VIVO. Diferenças entre 2G e 3G, 12 jan. 2011. **Vivo Blog**. Disponível em: <<http://www.vivoblog.com.br/diferencas-entre-2g-e-3g.html>>. Acesso em: 25 mar. 2012.

ZENITH. **About us - History**. Disponível em: <<http://www.zenith.com/about/>>. Acesso em: 23 jan. 2012a.

_____. **Flash-Matic**. Disponível em: <<http://gadgets.boingboing.net/gimages/flashtmatic.jpg>>. Acesso em: 23 jan. 2012b.

_____. **Lazy Bones**. Disponível em: <<http://www.electronichouse.com/images/slideshow/Lazy-Bones1.jpg>>. Acesso em: 23 jan. 2012c.

Este trabalho foi realizado com o apoio da Capes

