

MARINA MACHADO DA SILVA

**A EXPRESSÃO FACIAL DAS EMOÇÕES BÁSICAS
EM PERSONAGENS DE ANIMAÇÃO 3D**

Dissertação submetida ao
Programa de Pós-Graduação em
Design da Universidade Federal de
Santa Catarina para a obtenção do
grau de Mestre em Design.

Orientador: Professor Dr. Milton
Luiz Horn Vieira

Florianópolis

2016

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

da Silva, Marina Machado

A Expressão facial das emoções básicas em personagens de animação 3D / Marina Machado da Silva ; orientador, Milton Luiz Horn Vieira - Florianópolis, SC, 2015.
177 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Comunicação e Expressão. Programa de Pós Graduação em Design e Expressão Gráfica.

Inclui referências

1. Design e Expressão Gráfica. 2. design. 3. mídia. 4. tecnologia. 5. animação. I. Vieira, Milton Luiz Horn . II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa de Pós Graduação em Design e Expressão Gráfica. III. Título.

Marina Machado da Silva

**A EXPRESSÃO FACIAL DAS EMOÇÕES BÁSICAS
EM PERSONAGENS DE ANIMAÇÃO 3D**

Esta Dissertação foi julgada adequada para obtenção do Título de “Mestre”, e aprovada em sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação em Design e Expressão Gráfica.

Florianópolis, 17 de dezembro de 2015.

Prof.º Dr. Milton Luiz Horn Vieira
Coordenador do Curso

Banca Examinadora:

Prof.º Dr. Milton Luiz Horn Vieira
Orientador
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.ª Dra. Berenice Santos Gonçalves
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.ª Dra. Eliete Auxiliadora Assunção Ourives
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.ª Dra. Gabriela Botelho Mager
Universidade do Estado de Santa Catarina

AGRADECIMENTOS

A Deus por guiar meus passos para que eu determinasse mais esta conquista.

Aos meus familiares, especialmente aos meus pais e irmã, Frederico, Luciana e Gabriela, pelos anos de esforço, apoio e, principalmente, pela presença ao longo desse período de estudo.

Ao meu namorado, Filipe, pelo companheirismo, pela compreensão e pelas palavras de incentivo durante toda a construção deste trabalho e todos os outros dias.

Ao meu Professor Orientador Dr. Milton Luiz Horn Vieira, por ter feito despertar o meu interesse pelo tema expressões faciais em animação, por ter-me recebido de modo tão acolhedor em seu laboratório e pelo constante incentivo acadêmico ao longo destes dois anos.

Às Professoras Dra. Berenice Santos Gonçalves, Dra. Eliete Auxiliadora Assunção Ourives e Dra. Gabriela Botelho Mager por aceitarem fazer parte desta banca examinadora, com suas futuras considerações que, com certeza, muito contribuirão para a melhoria deste projeto.

Aos professores Me. Wiliam Machado de Andrade e Dr. Humberto Pereira Vecchio por cederem os horários de suas disciplinas para que seus alunos pudessem participar desta pesquisa.

Aos alunos dos cursos de Design e de Direito da Universidade Federal de Santa Catarina, os quais possibilitaram esta pesquisa ao participar voluntariamente da etapa de coleta de dados.

Ao meu tio, Edenir Silva, por ter me incentivado a participar do processo de seleção deste programa.

A todos os membros do DesignLab, por terem-me recebido de portas abertas no projeto "Aventuras na Ilha", pelo aprendizado adquirido e pela companhia diária durante o período de mestrado.

Aos meus colegas de curso e demais amigos, pelo apoio e por terem vivenciado comigo estes dois anos de academia.

RESUMO

O estudo das emoções de um personagem é uma etapa da animação que não se pode suprir apenas por meio de ferramentas tecnológicas. Por isso e considerando-se que as emoções são formadas por conjuntos de expressões faciais, torna-se evidente a importância da compreensão da face do personagem. Esta dissertação tem como objetivo selecionar, dentre as expressões faciais humanas básicas, quais devem ser aplicadas em personagens de animação 3D para que se consiga ampliar, por meio da linguagem não verbal, a intensidade da comunicação entre os protagonistas de uma narrativa animada e o seu público-alvo. O desenvolvimento deste projeto dá-se por meio da combinação entre revisão literária e estudo aplicado. A primeira abrange o conceito de animação e sua história, as tecnologias de animação da face, a importância da comunicação não verbal, a emoção e as expressões faciais, incluindo aspectos e características das seis emoções básicas (alegria, surpresa, raiva, repulsa, medo e tristeza). Já o estudo aplicado, além de subdividir-se em procedimentos metodológicos, objetos da pesquisa, sujeitos da pesquisa, apresentação do projeto e dos quatro personagens a serem utilizados, compõe-se de mais cinco etapas: na aplicação de expressões faciais das seis emoções básicas utilizando marcadores indicativos, na reunião de cada uma das imagens formadas em glossários de emoções para cada personagem, na animação de cada uma destas imagens com base nos glossários, na elaboração e aplicação de um questionário que contenha cada uma das animações produzidas e na descrição estatística quantitativa e análise de dados. A descrição estatística quantitativa dos dados dá-se por meio de quadros de frequência e porcentagem e de sugestões e apontamentos para as animações que obtiverem um baixo índice de reconhecimento mediante uma análise de erro. Já análise estatística quantitativa dos dados dá-se para cada amostra da pesquisa via aplicação do teste *t-student*. As animações com baixo índice de reconhecimento são a emoção medo para os quatro personagens e a emoção alegria para apenas um dos personagens. Quadros descritivos de cada amostra destacam a necessidade da análise quantitativa, a qual, definida a significância de 5%, mostra que há uma possibilidade de 95% de existência da relação entre o número de vezes em que o participante assiste a animações (considerando-se duas ou mais animações por mês) e a sua facilidade em reconhecer emoções em personagens de animação 3D.

Palavras-chave: Design. Mídia. Tecnologia. Animação. Expressões faciais.

ABSTRACT

The study of a character's emotions, which are responsible for the establishment of the empathy between it and the audience, is one of the animation stages that can't be supplied only through technological tools. For that reason and given that emotions are formed by sets of facial expression, the importance of understanding a character's face becomes clear. This masters dissertation aims to select, among the basic human facial expressions consolidated through history, which should be applied in a 3D character animation in order to increase, through non verbal language, the communication intensity between animated series protagonists and their audience. The development of this project occurs by a combination of a literature review and an applied research. The first one focuses on the concept of animation, its history, the face animation technology, the non verbal language importance, emotions and facial expressions, including aspects and features of the six basic emotions (happiness, surprise, anger, disgust, fear and sadness). Regarding the applied research, besides covering the project's and the four utilized characters' presentation, the research's objects, subjects and it's methodological procedures, consists of five more stages: applying the face expressions in a 3D animation character by indicative markers, the reunion of each of these formed images in emotion glossaries for each character, the animation of each image based on the glossaries, the development and application of a questionnaire containing each of the produced animations and the result's quantitative statistical description and data analysis. The result's quantitative statistical description is displayed by frequency and percentage boards and the indications and by suggestions through an error analysis for those animations which received a low percentage rate of recognition. Finally, the quantitative statistical analysis is displayed for each research sample through the t-student test application. The low recognition rated animations which receive suggestions are the emotion of fear for the four characters and the emotion of joy for just one of the characters. Descriptive boards for each sample emphasize the need for quantitative analysis, which, with the establishment of a 5% significance, shows that there is a 95% chance of a relation's existence between the number of times the participant watches animations (based on a two or more animations per month reference) and his ability to recognize basic emotions in 3D animation characters.

Keywords: Design. Media. Technology. Animation. Facial expressions.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Resumo da estrutura dos capítulos.	30
Figura 2 - Lanterna Mágica: ilustração contida em um de seus slides (01) e; ilustração do aparato em funcionamento (02).....	36
Figura 3 - “ <i>Fantasmagorie</i> ” (1794), de Etienne Gaspard Robert.	37
Figura 4 - Brinquedos ópticos: (1) o Taumatoscópio, (2) o Fenaquistoscópio, (3) o Zootoscópio, (4) o Praxinoscópio e (5) o <i>Flip book</i>	38
Figura 5 - “ <i>Humorous Phases of Funny Faces</i> ” (1906), de James Stuart Blackton.	39
Figura 6 - <i>Frames</i> de “ <i>Fantasmagorie</i> ” (1908), de Emile Cohl.	40
Figura 7 - “ <i>How a Mosquito Operates</i> ” (1912), de Winsor McCay.	41
Figura 8 - “ <i>Gertie the Dinosaur</i> ” (1914), de Winsor McCay.	41
Figura 9 - O personagem gato Felix (1919), de Otto Messmer.	44
Figura 10 - “ <i>Steamboat Willie</i> ” (1928), de Walt Disney.	45
Figura 11 - Processo de pensamento por meio da mudança de expressões faciais.	46
Figura 12 - “ <i>The Skeleton Dance</i> ” (01); “ <i>Flowers and Trees</i> ” (02); “ <i>The Three Little Pigs</i> ” (03) e; “ <i>Snow White and the Seven Dwarfs</i> ” (04).	47
Figura 13 - “Os Flintstones” (01); “Os Jetsons” (02).	49
Figura 14 - “ <i>Tron</i> ” (1982) - (01) ; “ <i>Toy Story</i> ” (1995) - (02).	51
Figura 15 - “ <i>Tin Toy</i> ” (1988) - (01); “ <i>The Adventures of Tintin</i> ” (2011) - (02).	52
Figura 16 - Personagem Gollum de “ <i>Lord of the Rings</i> ” (2001-2003).	54
Figura 17 - Os dez filmes mais assistidos nos Estados Unidos em 2010, na ordem em que aparecem no texto.	56
Figura 18 - O personagem Buzz Lightyear em “ <i>Toy Story 3</i> ” (2010), de Lee Unkrich.	57
Figura 19 - O personagem Ted (2012), de Seth MacFarlane.	58
Figura 20 - Longa metragem “ <i>Up</i> ” (2009).	59
Figura 21 - Longa metragem “ <i>Inside Out</i> ” (2015).	60
Figura 22 - Panorama do desenvolvimento da animação facial 3D em personagens.	60
Figura 23 - Controles do <i>rig</i> e modelagem 3D do personagem Buck Cluck.	63
Figura 24 - Exemplos de <i>rig</i> e de controles.	64

Figura 25 - Personagem Friedericksen e as referências para ele selecionadas.	66
Figura 26 - Digitalização de alta definição para capturar a deformação superficial da face.	69
Figura 27 - Diagrama metodológico sugerido por Breidt (2003) para a animação facial, usando digitalização 3D e MoCap.....	70
Figura 28 - Captura de movimentos das expressões da repulsa.....	71
Figura 29 - Personagem Elly, da animação "Pocoyo" (2008).....	79
Figura 30 - Face com expressão ativa apenas na região da boca (01) e; face com expressão ativa nas regiões da boca e dos olhos (02).....	80
Figura 31 - Personagem Dumbo (1941).....	81
Figura 32 - Surpresa com a boca aberta, relaxada e com a mandíbula caída.	85
Figura 33 - Surpresa com a boca em formato da letra "O".	85
Figura 34 - Tristeza.....	86
Figura 35 - Sinal de tristeza expresso apenas na boca, enquanto olhos e sobrancelhas permanecem neutros, caracterizando negação ou descrença.....	87
Figura 36 - Raiva expressa somente pelas das sobrancelhas abaixadas na região central da testa.	89
Figura 37 - Raiva com a boca em forma de quadrado.	90
Figura 38 - Variações da boca na raiva, com exposição dos dentes. ...	91
Figura 39 - Raiva com os lábios fechados e pressionados.	91
Figura 40 - Sobrancelhas na surpresa e no medo, respectivamente.	92
Figura 41 - Expressões faciais do medo.....	93
Figura 42 - Tentativa do indivíduo de controlar o medo, evidenciada pela abertura exagerada dos olhos na face neutra.	94
Figura 43 - A diferença entre o sorriso falso e o verdadeiro, gerada por contração do músculo <i>orbicularis oculi</i>	95
Figura 44 - Sorriso de costas para o observador, sem a exposição da boca.	96
Figura 45 - Mudanças do significado do sorriso, causadas pela sobrancelha.	97
Figura 46 - Variação da alegria gerada por alterações nos lábios.....	97
Figura 47 - Mudança sofrida pelo nariz na repulsa.....	99
Figura 48 - Repulsa.....	100
Figura 49 - <i>Quiz</i> do reconhecimento de emoções na face, oferecido no site do instituto <i>Greater Good</i>	106
Figura 50 - Ferramenta do Design Emocional, PrEmo Tools.	107
Figura 51 - Ferramenta do Design Emocional, EmoCards.	109

Figura 52 - Fórmula para cálculo das médias para cada uma das amostras, com a respectiva legenda dos elementos correspondentes.....	113
Figura 53 - Fórmulas de variância e desvio padrão com a legenda de seus elementos.....	114
Figura 54 - Fórmula do valor t de <i>student</i> com a legenda de seus elementos.....	114
Figura 55 - tabela de distribuição <i>t-student</i>	116
Figura 56 - Personagem Cauã.....	121
Figura 57 - Personagem Leca.....	123
Figura 58 - Personagem Gui.....	125
Figura 59 - Personagem Dias Velho.....	127
Figura 60 - Expressões neutras do personagem Cauã.....	128
Figura 61 - Expressões de Surpresa na face do personagem Cauã.....	128
Figura 62 - Expressões de tristeza na face do personagem Cauã.....	129
Figura 63 - Expressões de raiva na face do personagem Cauã.....	129
Figura 64 - Expressões de medo na face do personagem Cauã.....	130
Figura 65 - Expressões de alegria na face do personagem Cauã.....	130
Figura 66 - Expressões de repulsa na face do personagem Cauã.....	131
Figura 67 - Expressões neutras da personagem Leca.....	132
Figura 68 - Expressões de surpresa na face da personagem Leca.....	132
Figura 69 - Expressões de raiva na face da personagem Leca.....	133
Figura 70 - Expressões de tristeza na face da personagem Leca.....	133
Figura 71 - Expressões de medo na face da personagem Leca.....	134
Figura 72 - Expressões de alegria na face da personagem Leca.....	134
Figura 73 - Expressões de repulsa na face da personagem Leca.....	135
Figura 74 - Expressões neutras do personagem Gui.....	136
Figura 75 - Expressões de surpresa na face do personagem Gui.....	136
Figura 76 - Expressões de tristeza na face do personagem Gui.....	137
Figura 77 - Expressões de raiva na face do personagem Gui.....	137
Figura 78 - Expressões de medo na face do personagem Gui.....	138
Figura 79 - Expressões de alegria na face do personagem Gui.....	138
Figura 80 - Expressões de repulsa na face do personagem Gui.....	139
Figura 81 - Expressões neutras do personagem Dias Velho.....	140
Figura 82 - Expressões de surpresa na face do personagem Dias Velho.....	140
Figura 83 - Expressões de tristeza na face do personagem Dias Velho.....	141
Figura 84 - Expressões de raiva na face do personagem Dias Velho.....	141

Figura 85 - Expressões de medo na face do personagem Dias Velho.....	142
Figura 86 - Expressões de alegria na face do personagem Dias Velho.....	142
Figura 87 - Expressões de repulsa na face do personagem Dias Velho.....	143
Figura 88 - Glossário de emoções do personagem Cauã.....	144
Figura 89 - Glossário de emoções da personagem Leca.....	144
Figura 90 - Glossário de emoções do personagem Gui.....	145
Figura 91 - Glossário de emoções do personagem Dias Velho.....	145
Figura 92 - O <i>rig</i> da face do personagem Gui.....	146
Figura 93 - Controles específicos em utilização no <i>rig</i> facial do personagem Cauã.....	147
Figura 94 - Exemplo do questionário produzido pelo site Typeform.....	149
Figura 95 - Sugestão (em verde) à triangulação das sobrancelhas na emoção medo do personagem Cauã em busca de melhor distingui-la da emoção tristeza.....	156
Figura 96 - Sugestão (em verde) à curvatura do lábio superior na emoção medo do personagem Cauã em busca de melhor distingui-la da emoção tristeza.....	157
Figura 97 - Sugestão (em verde) às sobrancelhas na emoção medo da personagem Leca em busca de melhor distingui-la da emoção surpresa.....	159
Figura 98 - Sugestão à boca na emoção medo da personagem Leca em busca de melhor distingui-la da emoção surpresa.....	160
Figura 99 - Sugestão (em amarelo) às sobrancelhas na emoção medo do personagem Gui em busca de melhor distingui-la da emoção surpresa.....	161
Figura 100 - Sugestão à boca na emoção medo do personagem Gui em busca de melhor distingui-la da emoção surpresa.....	162
Figura 101 - Sugestão (em verde) à triangulação das sobrancelhas na emoção medo do personagem Dias Velho em busca de melhor distingui-la da emoção tristeza.....	164
Figura 102 - Apontamentos na emoção medo do personagem Dias Velho em comparação à emoção tristeza.....	165
Figura 103 - Apontamentos na emoção alegria do personagem Dias Velho em comparação à emoção surpresa.....	166
Figura 104 - Cálculo da média para cada uma das amostras na aplicação do teste <i>t-student</i>	173

Figura 105 - Cálculo da variância e do desvio padrão para o teste <i>t-student</i>	173
Figura 106 - Cálculo do valor t de <i>student</i> para os dados obtidos via aplicação de questionário.	174
Figura 107 - Informações fornecidas pelo programa <i>PASW Statistics 18.0</i> dotado de indicações e traduções da autora.	175

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Perfil do personagem Cauã.....	120
Quadro 2 - Perfil da personagem Leca.....	122
Quadro 3 - Perfil do personagem Gui.....	124
Quadro 4 - Perfil do personagem Dias Velho.....	126
Quadro 5 - Frequências de acertos das emoções para o total dos participantes.....	152
Quadro 6 - Porcentagens de acertos das emoções para o total dos participantes.....	152
Quadro 7 - Porcentagens de acertos das emoções para o total dos participantes, com marcações indicativas.....	153
Quadro 8 - Frequência de acertos das emoções para os alunos do curso de Design.....	167
Quadro 9 - Porcentagens de acertos das emoções para os alunos do curso de Design.....	168
Quadro 10 - Frequências de acertos das emoções para os alunos do curso de Direito.....	169
Quadro 11 - Porcentagens de acertos das emoções para os alunos do curso de Direito.....	169
Quadro 12 - Porcentagens de acertos das emoções com marcações indicativas, à esquerda para a amostra 01 (alunos do curso de Design) e à direita para a amostra 02 (alunos do curso de Direito).....	170
Quadro 13 - Frequência de acertos por pessoa para cada uma das amostras.....	172
Quadro 14 - Dados fornecidos pelo programa <i>PASW Statistics 18.0</i> em função das variáveis e dos dados obtidos para cada amostra com a aplicação do questionário.....	172

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Análise de erro da emoção medo para o personagem Cauã.	154
Gráfico 2 - Análise de erro da emoção medo para a personagem Leca.	158
Gráfico 3 - Análise de erro da emoção medo para o personagem Gui.	160
Gráfico 4 - Análise de erro da emoção medo para o personagem Dias Velho.	163
Gráfico 5 - Análise de erro da emoção alegria para o personagem Dias Velho.	165

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	23
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA.....	24
1.2 OBJETIVOS	24
1.2.1 Objetivo Geral.....	24
1.2.2 Objetivos Específicos.....	24
1.3 JUSTIFICATIVA E FUNÇÃO SOCIAL	25
1.4 ADERÊNCIA AO PROGRAMA	26
1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO	28
2 ANIMAÇÃO: CONCEITO, HISTÓRICO E AVANÇOS TECNOLÓGICOS PARA A ANIMAÇÃO DA FACE.....	33
2.1 O CONCEITO DE ANIMAÇÃO	33
2.2 O HISTÓRICO DA ANIMAÇÃO.....	35
2.2.1 A descoberta e a consolidação da animação tradicional	36
2.2.2 O surgimento da computação gráfica e da animação facial 3D.....	49
2.3 OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS PARA A ANIMAÇÃO DA FACE.....	61
2.3.1 O <i>Rig</i>	62
2.3.2 O Motion Capture (MoCap) para a face	68
3 A COMUNICAÇÃO DAS EMOÇÕES POR MEIO DO PERSONAGEM	74
3.1 A IMPORTÂNCIA DA COMUNICAÇÃO NÃO VERBAL.....	74
3.2 A EMOÇÃO E AS EXPRESSÕES FACIAIS.....	76
3.2.1 As seis emoções básicas.....	82
3.2.1.1 Surpresa	83
3.2.1.2 Tristeza	86
3.2.1.3 Raiva.....	88
3.2.1.4 Medo.....	92
3.2.1.5 Alegria	94

3.2.1.6 Repulsa ou Desdém	98
4 ESTUDO APLICADO.....	101
4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	101
4.1.1 A aplicação das expressões faciais das seis emoções básicas em personagens para a elaboração de um glossário de emoções	103
4.1.2 A animação das emoções aplicadas na etapa anterior	103
4.1.3 A ideia e a fundamentação do questionário	104
4.1.4 A aplicação do questionário.....	109
4.1.5 A apresentação dos dados coletados sob a forma de descrição estatística quantitativa e as sugestões de alteração das animações por meio da análise de erro da etapa anterior	110
4.1.6 A análise estatística de dados por meio do teste quantitativo <i>t-student</i>	112
4.2 OBJETOS DA PESQUISA	117
4.3 SUJEITOS DA PESQUISA.....	117
4.4 A APRESENTAÇÃO DO PROJETO "AVENTURAS NA ILHA"	118
4.4.1 Um breve resumo do projeto "Aventuras na Ilha"	119
4.4.2 Apresentação dos personagens a serem analisados	119
4.4.2.1 O personagem Cauã.....	120
4.4.2.2 A personagem Leca	122
4.4.2.3 O personagem Gui.....	123
4.4.2.4 O personagem Dias Velho.....	125
4.5 A APLICAÇÃO DAS SEIS EMOÇÕES BÁSICAS NA FACE DOS PERSONAGENS APRESENTADOS.....	127
4.5.1 As expressões de Cauã.....	127
4.5.2 As expressões de Leca	131
4.5.3 As expressões de Gui.....	135
4.5.4 As expressões de Dias Velho.....	139
4.6 GLOSSÁRIO DE EMOÇÕES DOS PERSONAGENS	143

4.7 A ANIMAÇÃO DE CADA UMA DAS EMOÇÕES DOS GLOSSÁRIOS ELABORADOS NO ITEM ANTERIOR.....	146
4.8 QUESTIONÁRIO: ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO	148
4.8.1 A elaboração do questionário.....	148
4.8.2 A aplicação do questionário.....	150
4.9 DESCRIÇÃO E ANÁLISE ESTATÍSTICAS DE DADOS	151
4.9.1 Descrição estatística quantitativa e análise de erro	151
4.9.1.1 Descrição quantitativa do total de participantes (cinquenta).....	151
4.9.1.2 Análise de erro baseada nos quadros apresentados no item anterior.....	154
4.9.2 Análise quantitativa dos dados pela aplicação do teste <i>t-student</i>	171
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	177
REFERÊNCIAS	181
DICIONÁRIO DE TERMOS.....	191
APÊNDICE A - Animações produzidas no capítulo V, subitem 4.7 desta dissertação.....	193
APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).	195
ANEXO A - Situação do projeto submetido à Plataforma Brasil (aprovado).....	199

1 INTRODUÇÃO

O personagem de animação é o elo de comunicação entre a mensagem que o animador quer passar e o público-alvo (NESTERIUK, 2011). O que faz do personagem este elo é a empatia¹. A empatia do público-alvo é conquistada quando este identifica-se com a personalidade e reconhece as emoções do personagem, passando a senti-las como se suas fossem (HOOKS, 2011).

O papel do animador é, então, criar no público-alvo, um senso de empatia, de identificação para com o personagem (HOOKS, 2011). Estar em empatia com um indivíduo significa buscar a identificação de suas expressões corporais para chegar a sentir o mesmo que ele" (GUGLIELMI, 2011).

Para Hooks (2011), a empatia é alcançada apenas por meio das emoções. De fato, os indivíduos reagem à expressão das emoções em outrem mais rápido do que conseguem explicar para si qual é a emoção que acabaram de ver (HOOKS, 2011).

O processo de reconhecimento das emoções dá-se de várias formas, as quais podem incluir fala, efeitos sonoros, cores, cenário e linguagem corporal, mas, basicamente, em todas elas, há a interpretação de expressões faciais (EKMAN, 2003).

A face consiste no mais relevante instrumento de comunicação do personagem, definindo a sua personalidade e estado emocional (TEIXEIRA, 2013).

A tecnologia tem impulsionado as técnicas de animação em geral e conseqüentemente as de animação da face (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009). Esta influência ocorre tanto na qualidade das animações quanto na exigência do público-alvo que não se contenta mais com o que está, atualmente, a seu dispor.

Apesar do avanço tecnológico colocar à disposição dos animadores uma série de novas ferramentas, estas, isoladamente, não são suficientes à produção de uma animação. É preciso que se combine às ferramentas as referências e o estudo do movimento do que se pretende animar (WHITE, 2013).

Cada vez mais imerso no universo tecnológico da animação, o estudo da interpretação tornou-se fundamental para a criação de atores virtuais críveis (SILVA et. al, 2010). Assim, percebe-se a importância do estudo da interpretação das expressões faciais e suas respectivas emoções.

¹ Tendência para sentir o mesmo que outra pessoa.

Este estudo faz uma abordagem quantitativa e busca compreender, partindo de uma revisão literária até a produção de um estudo aplicado, a problemática da comunicação das emoções básicas, buscando facilitar ao profissional do Design a transmissão destas por personagens 3D a um público-alvo, valendo-se das expressões faciais que as integram.

Assim, demonstrar-se-á como funcionam as seis emoções básicas, presentes em todos os seres humanos, e seus reflexos na linguagem não verbal da face (as expressões faciais) por meio da aplicação dessas expressões sobre as faces de personagens de uma série animada.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Como facilitar ao designer a comunicação das emoções básicas em personagens de animação 3D a um público-alvo utilizando-se das expressões faciais que as integram?

1.2 OBJETIVOS

Neste subitem apresentar-se-á os objetivos geral e específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

Selecionar quais das expressões faciais humanas universais, consolidadas ao longo da história, devem ser aplicadas em personagens de animação 3D, para que se consiga ampliar, por meio da linguagem não verbal, o reconhecimento das emoções básicas pelo público-alvo e conseqüentemente a intensidade de comunicação entre este e os protagonistas de uma narrativa animada.

1.2.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta dissertação consistem em:

- Perceber como as emoções são transmitidas às pessoas por sinais gerados pelas expressões faciais e aplicar estes sinais em personagens 3D de uma série animada, analisando sua eficácia diante do público-alvo, por meio de um questionário que busca validá-las;
- Elaborar um glossário referencial de emoções básicas transmitidas pela face para ser utilizado na mesma série animada;

- Descrever e analisar os dados estatísticos advindos da aplicação do questionário citado no primeiro objetivo específico desta dissertação, no intuito de tecer considerações e sugestões ao glossário referencial elaborado;
- Verificar se o fato de um indivíduo ter constante contato com animação pode vir a influenciar na sua capacidade de reconhecer, em personagens de animação, as emoções básicas que constarão do mesmo glossário referencial constante nos demais objetivos específicos.

1.3 JUSTIFICATIVA E FUNÇÃO SOCIAL

A sociedade contemporânea lida diariamente com imagens, sobretudo com as que se movimentam advindas da televisão, da indústria cinematográfica, do computador e da internet. O processo de organização mental dos indivíduos acontece de acordo com seu repertório imagético. A maioria destas imagens possui o entretenimento como fim, tornando-se produto comercial. Diante dessa realidade, há que se buscar um melhor aproveitamento na exploração da imagem na mídia, das mais variadas formas, como por exemplo por meio de propostas de caráter educativo no campo da animação.

Segundo Boaretto (2013), a revolução visual gerada pela televisão, pelas animações e pela vídeo arte permite o desenvolvimento de uma intensa identidade visual, dotada de inúmeros recursos imagéticos e possibilidades de aumentar a atratividade dos conteúdos abordados.

Criar uma animação implica na utilização de tais recursos imagéticos com o fim de transmitir uma mensagem. A trama é um dos pré-requisitos da animação, do mesmo modo em que para a comunicação de uma trama é imprescindível a presença de um personagem. Este, dentre os principais elementos da animação, é considerado o mais importante, pois é quem conduz a história, transmite a mensagem e cativa o espectador (NESTERIUK, 2011).

Ao criar um personagem o animador cria um ser que conta histórias, compartilha experiências e comove o público-alvo. O personagem quando animado ganha corpo, voz e emoções. Por isso, o animador precisa entender o processo de criar um personagem real que vive e respira na tela, ou seja, que se comunica (KUNDERT-GIBBS, 2009).

A animação pode ser efetivamente utilizada para criar personagens virtuais tão motivadores e empáticos que convençam o

público instantaneamente, fazendo-lhe acreditar em suas motivações (SCHNOTZ, 2008).

A comunicação ocorre em maior parte por sinais não verbais, inclusive pelas expressões faciais (PEASE; PEASE, 2005).

Sendo a comunicação e a educação dois aspectos primordiais de uma sociedade, acredita-se que a função social deste trabalho resida na busca pelo aprimoramento destes dois pilares sociais.

Quando da produção de uma série animada, há a necessidade de validar emoções padrão voltadas a personagens de animação a fim de aumentar a imersão do público-alvo na cena e, conseqüentemente, o nível de absorção dos conteúdos transmitidos.

1.4 ADERÊNCIA AO PROGRAMA

A aderência do projeto ao programa está não só no Design e na animação de personagens, como na própria área ampla da animação, por ser, o objeto desta dissertação, parte de um projeto de série animada.

Conforme Penha (2013), dentre os campos profissionais que o designer encontra no mercado de trabalho está a animação.

White (2013) conceitua o designer em um estúdio de animação como o membro da equipe de produção responsável pelo conteúdo projetual do filme.

Trabalhar com Design em animação significa fazer tanto escolhas artísticas quanto técnicas visando a comunicar visualmente a personalidade de um personagem. Quando se está atuando neste ramo, é preciso tomar decisões acerca de certos elementos, entre os quais estão tamanhos, formas, cores, texturas e roupas. O aspecto técnico do Design de personagens justifica-se pelo fato de que um personagem bem projetado torna-se fácil de ser animado, facilitando o trabalho do animador (TEIXEIRA, 2013).

Teixeira (2013) trabalha com autores que adaptam conceitos de Design para animação. O mesmo autor afirma que quando se trabalha com as restrições de uma história existente, a forma deve seguir a função e que entender a função de um personagem na história ajuda a decidir qual a forma que este deve assumir.

Para Hahn (2008), dentre as mais importantes funções que um designer pode assumir em um estúdio está a de designer de produção. Esta função é responsável pela arte gráfica. Tudo que se vê na tela é pensado, debatido e planejado pelo designer de produção, que geralmente trabalha em conjunto com o diretor de arte.

O designer de produção, o diretor de arte e seu time criam um novo mundo nas telas, para onde transportam o público-alvo, a fim de aumentar o interesse pela trama (HAHN, 2008).

Outra função primordial dentre as quais o designer pode assumir em um estúdio de animação é a de designer de personagem, a qual é responsável por dar uma face a uma personalidade. O designer de personagem deve compreender completamente os sonhos, as esperanças, as fraquezas e as vulnerabilidades do personagem para somente então procurar formas de transpor a personalidade em um pedaço de papel (HAHN, 2008).

A presente pesquisa propõe a utilização de personagens como vínculo entre a hipermídia e o público-alvo, atingindo indiretamente diferentes profissionais: o designer, o roteirista, o fotógrafo, o diretor de arte, o cineasta, o psicólogo, o ator, o desenhista e demais profissionais que de alguma forma estejam relacionados à animação.

Teixeira (2013) defende ser incontornável a presença de personagens digitais na indústria criativa e que se torna cada vez mais evidente a importância que estes desempenham na dramatização de uma história e na procura de emoções.

Concordando com o mesmo autor, O'Neill (2008) destaca o investimento da indústria em personagens virtuais:

É notório o crescente interesse e a aposta na melhoria da qualidade visual através da tecnologia de modelação e animação tridimensional (3D) e do desempenho da personagem virtual por parte de produtoras, estúdios e indústrias criativas (O'Neill, 2008).

Ilustrando a busca da indústria criativa por personagens emotivos, Teixeira (2013), com base em outros autores, cita obras renomadas da contemporaneidade:

Efectivamente, em filmes como "*The Adventures of Tintin: The Secret of the Unicorn*" (2011), de Steven Spielberg, adaptado da obra de Hergé — a modelação e interpretação do jovem Tintin procura incessantemente transmitir um alto grau de credibilidade nas expressões e emoções humanas expostas (Guise, 2011). Em "*King Kong*" (2005), de Peter Jackson, o olhar moribundo do gorila gigante pendurado no

edifício do *Empire State Building* invade a tela de uma sensação de tristeza e injustiça. Em "*Brave*" (2012), dos estúdios Disney-Pixar, a jovem princesa de cabelos ruivos transborda de paixão em movimentos libertadores que contrastam com a posição passiva de "*Ted*" (2011), de Seth MacFarlane, um urso de peluche urbano e conversador, possuidor de uma personalidade transbordante que não deixa margem para dúvidas acerca da sua verdadeira existência (TEIXEIRA; 2013, p. 20).

Conforme expõe a *Motion Picture Association of América (ACCM)*, no ano de 2012, o impulso da implantação da projeção digital e 3D na indústria do cinema gerou níveis recordes nas vendas de bilheteira, atingindo um aumento de 6% nos lucros em relação a valores do ano de 2011 (TEIXEIRA, 2012).

Conforme Faigin (1992), a comunicação e a emoção são dois aspectos inatos da vida humana, por isso a importância de seu aprimoramento. Assim, a humanidade é movida pela necessidade de comunicar-se. Todas as tecnologias que o homem desenvolve estão vinculadas à comunicação. Considerando-se a animação uma forte fonte comunicativa, tem-se o personagem como responsável pela empatia da audiência em uma narrativa (CAMPOS; WOLF; VIEIRA, 2014).

Para os profissionais do ramo da animação, inclusive o designer, o aumento de interesse pela área de estudo desta dissertação resulta em novas vagas no mercado de trabalho e no aprimoramento de técnicas já existentes. Neste ramo, podem figurar profissionais de diferentes áreas interdisciplinarmente, proporcionando a troca de conhecimento científico.

O foco deste estudo está na criação de um glossário de emoções e na animação de expressões faciais em personagens de uma série animada em fase de produção, no intuito de aferir o reconhecimento do público-alvo acerca das emoções básicas destes personagens.

1.5 ESTRUTURA DA DISSERTAÇÃO

A estrutura desta dissertação está dividida em cinco capítulos, os quais abordam, respectivamente, a introdução, o histórico e as tecnologias faciais da animação, a importância da linguagem corporal e das expressões, o estudo aplicado e as considerações finais.

O primeiro capítulo, a introdução, contém as instruções iniciais da pesquisa, ou seja, a estrutura na qual os demais capítulos baseiam-se e que guiou o restante da dissertação. Incluso no primeiro capítulo estão a pergunta de pesquisa, o objetivo geral e os objetivos específicos, a justificativa e a função social e a aderência ao programa.

O segundo capítulo consiste em uma revisão literária acerca da animação. Os assuntos abordados, dentro do tema geral da animação, são os conceitos e a história da animação, desde os seus primórdios até o surgimento da computação gráfica e da animação facial 3D, e os avanços tecnológicos para a animação da face.

O terceiro capítulo apresenta uma revisão literária que aborda a comunicação das emoções por meio do personagem, por meio dos tópicos "a importância da comunicação não verbal" e "a emoção e as expressões faciais". Este último tópico apresenta aspectos físicos de cada uma das seis emoções básicas.

O quarto capítulo apresenta um estudo aplicado, o qual subdivide-se em procedimentos metodológicos, objetos da pesquisa, sujeitos da pesquisa, apresentação do projeto e seus personagens e mais cinco etapas que consistem na execução deste estudo. As cinco etapas, explicadas uma a uma nos procedimentos metodológicos, consistem: na aplicação de expressões faciais das seis emoções básicas utilizando marcadores indicativos, na reunião de cada uma das imagens formadas em glossários de emoções para cada personagem, na animação de cada uma destas imagens com base nos glossários, na elaboração e aplicação de um questionário que contenha cada uma das animações produzidas e na descrição estatística quantitativa e análise de dados. A descrição estatística quantitativa dos dados dá-se por meio de quadros de frequência e porcentagem, de sugestões e apontamentos para as animações que obtiverem um baixo índice de reconhecimento mediante uma análise de erro. Já a análise estatística quantitativa dos dados dá-se para cada amostra² da pesquisa via aplicação do teste *t-student*.

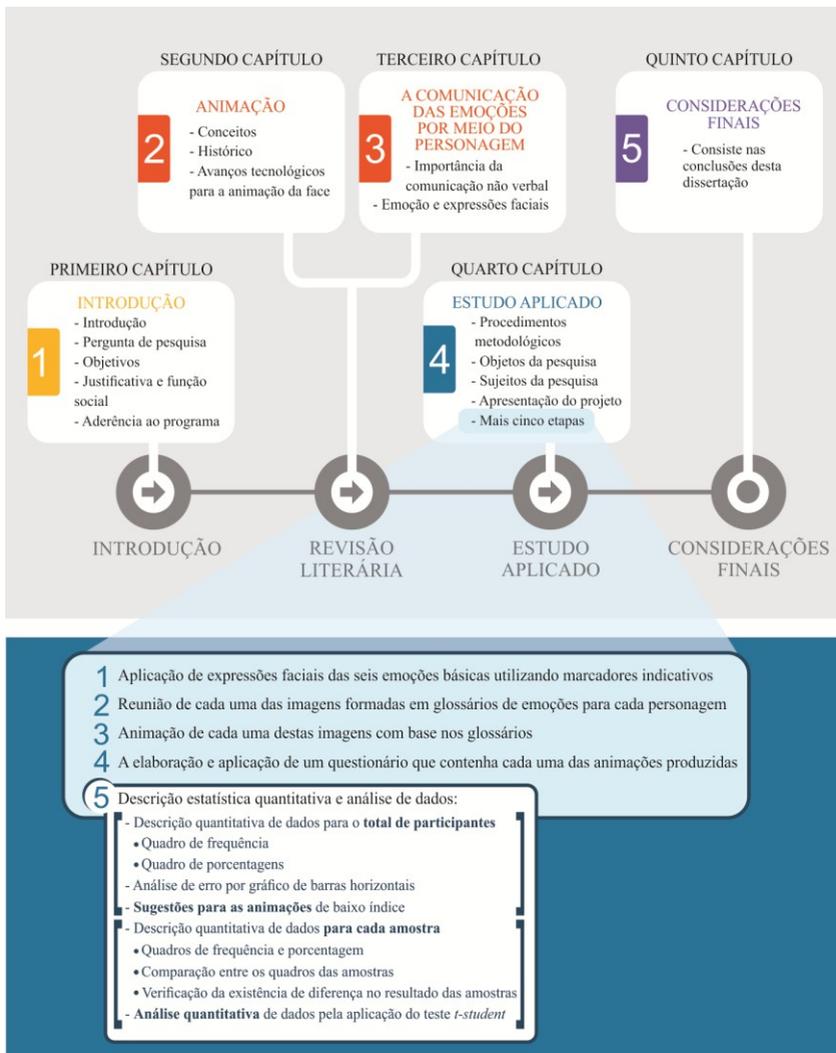
O quinto capítulo consiste nas considerações finais desta dissertação. Nesta etapa são indicadas as implicações práticas e teóricas dos resultados alcançados e também apresentados os comentários a respeito das conclusões da pesquisa. São fornecidas sugestões para a eventual continuidade da pesquisa, entre outras considerações.

A figura 1, a seguir, apresenta os capítulos de maneira resumida para uma visualização simplificada de cada um deles. O objetivo desta

² É o conjunto dos elementos relativamente aos quais se recolheram efetivamente os dados (D'HAINAUT, 1997, p. 17).

figura é auxiliar o entendimento do leitor acerca das etapas que são apresentadas ao longo da dissertação, destacando-se a subdivisão da revisão literária, que se dá em dois capítulos e a explanação estrutural do estudo aplicado, que encontra-se na parte inferior da imagem.

Figura 1 - Resumo da estrutura dos capítulos.



Fonte: acervo pessoal da autora.

Desta forma, finaliza-se o primeiro capítulo desta dissertação. A seguir, apresentar-se-á a revisão literária, a qual subdivide-se entre os capítulos segundo e terceiro.

2 ANIMAÇÃO: CONCEITO, HISTÓRICO E AVANÇOS TECNOLÓGICOS PARA A ANIMAÇÃO DA FACE

Neste capítulo serão apresentados aspectos da animação, tais quais o conceito, o histórico e os avanços tecnológicos para a animação da face. Trata-se de um estudo preliminar acerca da animação, o qual embasa os capítulos subsequentes para que se torne possível responder aos objetivos desta dissertação.

Segundo Williams (2009), o homem sempre tentou passar a ideia de movimento nas imagens que produzia. É possível observar estas tentativas nas pinturas das cavernas há mais de 35.000 anos (alguns animais eram pintados com quatro pares de pernas simbolizando o movimento de caminhada ou corrida) e em algumas civilizações como a egípcia e a grega. Os egípcios pintavam figuras em posições progressivas de modo que a cavalaria que passava no local tinha a impressão de que a pintura movimentava-se, já os gregos decoravam vasos com figuras em sucessivas posições, os quais, quando postos em rotação, passavam a noção de movimento.

O desenvolvimento da animação, desde a sua descoberta, é repleto de marcos que muitas vezes confundem-se com os marcos do cinema e que nos mostram as diferentes formas utilizadas pelos animadores para conquistar a audiência. Inclui-se aqui o aprimoramento de personagens, que, além de ter suas bases em técnicas da dramaturgia, existiu sempre em paralelo aos avanços da tecnologia.

2.1 O CONCEITO DE ANIMAÇÃO

Antes de definir-se o conceito de animação, é preciso entender o significado do seu termo. Conforme Barbosa Júnior (2002), a palavra "animação" deriva do latim *animare*, traduzido para o português como o verbo animar (dar vida a) e, a partir do século XX, passou a ser empregada para descrever imagens em movimento (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

A partir da definição do termo animação, o famoso animador britânico McLaren a conceitua como "a arte do movimento que é desenhado" sendo que "o que acontece entre cada *frame*³ é mais importante do que o que acontece em cada *frame*" (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p. 93).

³ *Frame*: cada imagem individual de representação estática capturada de um filme ou uma animação.

Já Thomas e Johnston (1995) definem a animação como a possibilidade de criar qualquer tipo de movimento por meio de desenhos sequenciais que retratem uma ação contínua e que sejam projetados ordenadamente, com determinado ritmo, em uma tela.

Barbosa Junior (2002) defende que "se o movimento é a essência da animação e esse fenômeno ocorre no tempo, naturalmente a animação é a arte de lidar com o tempo" (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p. 126).

Utilizando a ideia de lidar com o tempo, a animação ainda pode ser definida como uma sequência de *frames* alinhados na qual cada *frame* aparece por um pequeno período de tempo sendo substituído por outro, gerando a sensação de movimento (ALVES, 2012).

Outro conceito de animação tomado por Thomaz e Johnston (1995) é o conjunto de processos de representações visuais de tempo e espaço, que visa transportar emoções por meio da habilidade de apresentar ao público-alvo uma comunicação não verbal universal, diminuindo as barreiras de linguagem.

Para Barbosa Júnior (2002), a animação, como forma de arte, fundamenta-se na estética do movimento. O mesmo autor dispõe que existem várias técnicas de produção disponíveis à arte da animação, muitas das quais dependem da tecnologia.

A noção de movimento e de tempo abordada pelos autores citados em seus conceitos acerca da animação servem não apenas para a própria animação, mas para o cinema em geral. A diferenciação entre a animação e o cinema torna-se, por vezes, tênue, tendo em vista a existência fatos e marcos históricos coincidentes.

Para Solomon (1994), duas características diferenciam uma animação de um filme cinematográfico: na animação a imagem é registrada *frame* por *frame* e a ilusão do movimento é criada ao invés de gravada (SOLOMON, 1994).

Já no cinema, o filme é exposto em tomadas, as quais podem durar de poucos segundos a vários minutos e o resultado é geralmente projetado na mesma velocidade em que é capturado (SOLOMON, 1994).

Solomon (1994) defende que é por meio da técnica que se delimita o campo de ação da animação, na busca de uma definição mais concreta.

Valendo-se da ideia de campos de ação, proposta por Solomon (1994) no parágrafo anterior, Teixeira (2013) destaca as diversas

técnicas de animação, quais sejam a animação bidimensional (2D), incluindo-se o papel, o celulóide⁴ e o *cut-out*⁵; a animação tridimensional (3D), incluindo-se o *stop-motion*⁶, a *puppet animation*⁷, a *clay animation*⁸, a animação de objetos e a pixilação⁹ e; "as técnicas especiais, como a pintura em vidro, areia em vidro, *pinscreen*¹⁰, o desenho e a raspagem feita diretamente em película, e toda a animação criada em computador" (TEIXEIRA, 2013, p. 42).

A seguir, apresentar-se-á um breve histórico acerca da animação, desde seus primórdios até os dias atuais, dando especial atenção à descoberta e à consolidação da animação tradicional e ao surgimento da computação gráfica e da animação facial 3D.

2.2 O HISTÓRICO DA ANIMAÇÃO

O processo de animação está em constante aperfeiçoamento e relaciona-se diretamente com as invenções e os novos materiais (WILLIANS, 2009).

Conforme surgiram as melhorias da câmera cinematográfica e o desenvolvimento de um rolo de filme suficientemente capaz de sobreviver ao atrito dos mecanismos projetores, a animação consolidou-se como forma de arte.

Tendo em vista a temática desta dissertação, destaca-se que, a partir da década de 1970, os personagens 3D tiveram suas expressões faciais aprimoradas e, conseqüentemente, passaram a transmitir as emoções pretendidas pelos animadores com maior precisão.

⁴ "Em 1994, Earl Hurd introduziu o papel celulóide (folha de papel transparente) atribuindo o nome de *cell animation*" (TEIXEIRA, 2013, p. 42).

⁵ Técnica bidimensional "que recorre a formas recortadas de folhas de cartolina e outros materiais físicos ou ainda empregada em formado digital" (TEIXEIRA, 2013, p. 42).

⁶ "Processo de animação que consiste em animar personagens e objetos físicos reais criados através de diversos materiais fotografados posteriormente, fotograma a fotograma" (TEIXEIRA, 2013, p. 42).

⁷ "Animação de volumes" (TEIXEIRA, 2013, p. 42).

⁸ "Animação do tipo *stop-motion* mas criada a partir de materiais que se deformam, como a plasticina (TEIXEIRA, 2013, p. 42).

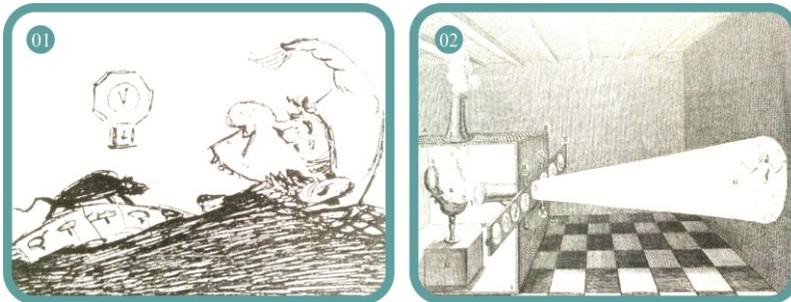
⁹ "Técnica de animação que consiste em animar pessoas e objetos inanimados do mundo real, fotograma a fotograma (TEIXEIRA, 2013, p. 42)".

¹⁰ "Técnica de animação composta por um quadro com "pins", que no conjunto configuram uma imagem. A partir das alterações dos "pins" é criado uma animação" (TEIXEIRA, 2013, p. 43).

2.2.1 A descoberta e a consolidação da animação tradicional

Conforme Williams (2009), a primeira representação de movimento feita com a projeção de desenhos em uma parede deu-se com o aparato conhecido por "Lanterna Mágica" de Athanasius Kircher em 1640 (figura 2). Este aparato continha pedaços de vidro, cada qual com uma figura desenhada, que eram movidos por meio de cordas. A medida em que se moviam as cordas, as figuras dos vidros eram projetadas intercaladamente no muro, gerando uma ideia de movimento. As figuras eram desenhos de um homem que dormia abrindo a mandíbula para respirar, enquanto um rato entrava em sua boca (WILLIAMS, 2009).

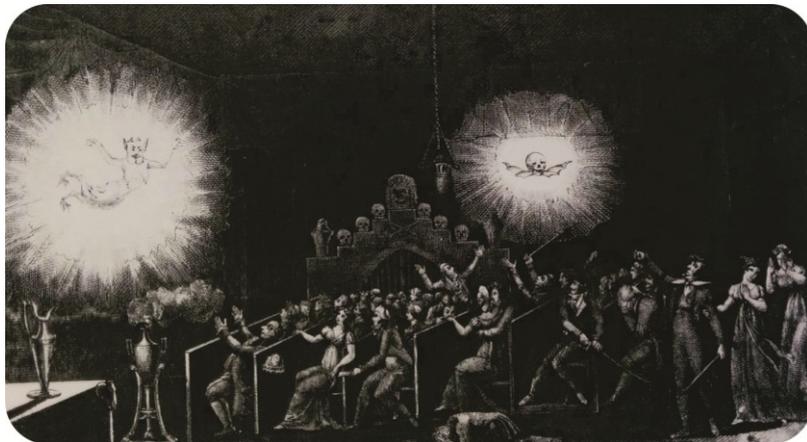
Figura 2 - Lanterna Mágica: ilustração contida em um de seus slides (01) e; ilustração do aparato em funcionamento (02).



Fonte: WILLIAMS: 2009, p. 12 (01) e; SOLOMON: 1994, p. 04 (02)

Apesar de pioneira na projeção de movimentos, a Lanterna Mágica consistia apenas em um brinquedo tecnológico e todo o caráter artístico de seus *slides* estava nas ilustrações, até que Etienne Gaspard Robert lançou, em 1794, o seu espetáculo denominado "*Fantasmagorie*" (figura 3) utilizando-se deste aparato. Robert abordava temas cotidianos da época para conquistar a audiência, demonstrando discernimento temático ao utilizar a Revolução Francesa como forma de expressão artística (SOLOMON, 1994).

Figura 3 - “*Fantasmagorie*” (1794), de Etienne Gaspard Robert.



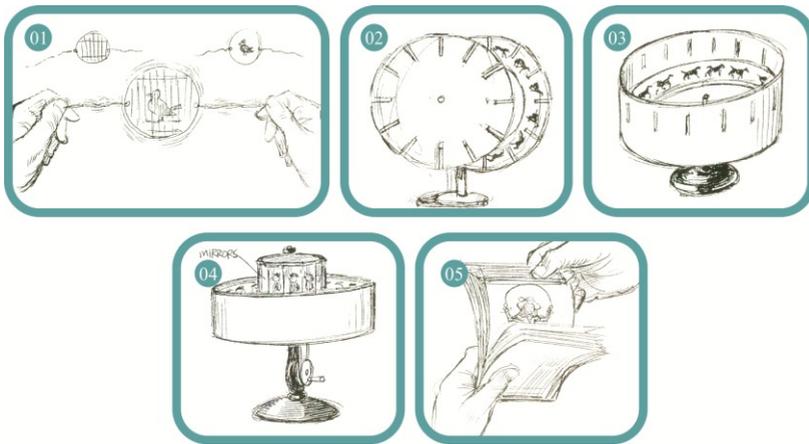
Fonte: SOLOMON: 1994, p. 06

O público respondia às exhibições da Lanterna Mágica com uma mistura de medo e interesse, pois não tinham conhecimento do processo técnico envolvido. A técnica da animação foi desvendada para a audiência apenas em 1824, quando Peter Mark Roget escreveu o artigo intitulado “*The persistence of vision with regard to moving objects*”, explicando o fenômeno conhecido por persistência da visão (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Este fenômeno consiste no fato de que o olho humano não distingue uma imagem de outra, caso haja uma série de imagens sequenciais exibidas a uma dada velocidade, e serve de base para as produções animadas até os dias atuais (HAHN, 2008).

Como resposta à disseminação da teoria da persistência da visão, surgiram diversas invenções popularmente conhecidas como brinquedos ópticos, tais quais o Taumatoscópio, o Fenaquistoscópio, o Estroboscópio, o Zootoscópio, o Praxinoscópio e o *Flipbook* (figura 4, itens 01 à 05, respectivamente), sendo este último ainda utilizado por estúdios nos dias atuais (WILLIAMS, 2009).

Figura 4 - Brinquedos ópticos: (1) o Taumatrocópio, (2) o Fenaquistocópio, (3) o Zootrocópio, (4) o Praxinoscópio e (5) o *Flip book*.



Fonte: WILLIAMS: 2009, ps. 13 e 14.

A partir de então, os experimentos foram aperfeiçoando-se, passando por grandes nomes como Edward Muybridge (que se aprofundou em estudos sobre movimento dos animais por meio da câmera fotográfica) e a dupla Thomas Edison e William K. L. Dickson (que criaram o aparato conhecido por Kinetógrafo, capaz de exibir um ciclo infinito de 25 segundos). Mas foram os irmãos Lumière os primeiros a projetar filmes, apresentando, em 1895, a primeira exibição de fotografias animadas por meio de um aparelho denominado Cinematógrafo, que tanto podia projetar quanto filmar (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Nesta época, excluindo-se a obra "*Fantasmagorie*" de Robert, tudo o que envolvia animação tinha um caráter puramente técnico (ALVES, 2012).

Conforme Barbosa Júnior (2002), foi então que o cinema desenvolveu-se, abrindo diversas possibilidades de expressão criativa. Em um breve intervalo de tempo, descobriu-se que era possível "trapacear" a realidade filmada por meio da denominada "substituição por parada da ação", o *trickfilm*, criado por George Méliès (pai dos efeitos especiais).

Somente após a compreensão do *trickfilm*, surge o primeiro desenho animado intitulado "*Humorous Phases of Funny Faces*" (1906),

de James Stuart Blackton, conforme figura 5. Apesar de carregar este marco consigo, a obra de Blackton era pouco mais que uma sequência sem relação de efeitos experimentais (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Figura 5 - "*Humorous Phases of Funny Faces*" (1906), de James Stuart Blackton.



Fonte: BARBOSA JÚNIOR: 2002, p. 42

Apenas cerca de 10 anos depois, a animação passou a se consolidar perante a técnica do cinema. Não se tratava de desvincular-se do cinema, mas sim de incentivar seu desenvolvimento, deslocando a atenção do público da técnica para a arte gráfica (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Nesta época, destacou-se o animador Emile Cohl, responsável por procurar, na arte, elementos capazes de transformar a técnica em linguagem. Emile Cohl ficou conhecido por produzir a primeira animação inteiramente *frame a frame*, intitulada "*Fantasmagorie*"¹¹ (figura 6) e lançada em 1908, com duração de 120 segundos; por introduzir no processo de animação o uso da caixa de luz; por reduzir à metade o número necessário de *frames* por segundo; pelo uso da máscara fotográfica para misturar animação com sequências ao vivo e; por substituir a câmera à manivela pelo obturador óptico (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

¹¹ Obra de Emile Cohl lançada em 1908 e homônima à obra de Etienne Gaspard Robert, lançada em 1794. Salienta-se que, embora as obras tenham o mesmo nome, são distintas.

Figura 6 - Frames de "*Fantasmagorie*" (1908), de Emile Cohl.



Fonte: BARBOSA JÚNIOR: 2002, p. 52

O próximo animador a destacar-se na história da animação é Winsor McCay, o qual, além de simplificar os traços propostos por Cohl, foi o primeiro a conferir personalidade a seus personagens, inspirando outros autores como Walter Lentz, criador do Pica-pau, e os irmãos Fleischer, criadores do palhaço Koko, da Betty Boop e do Popeye (SOLOMON, 1994).

A primeira animação de McCay a utilizar a personalidade de um personagem para provocar empatia no público-alvo foi "*How a Mosquito Operates*" (1912), na qual um mosquito era tido como uma figura de características humanas embora sua aparência fosse de um inseto (figura 7). Sobre esta obra, expõe Barbosa Júnior (2002):

O tratamento aplicado por McCay colocou o inseto numa dimensão superior do imaginário, no qual ele deixava de ser um monstro ao revelar, com suas ações, fraquezas atípicas do caráter humano. Isso distinguia o personagem, estabelecia uma empatia com a platéia que facilmente o compreendia e com ele se identificava. O personagem de animação ganhava personalidade - e abria as portas para o desenvolvimento da indústria do desenho animado (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p.58).

Figura 7 - "*How a Mosquito Operates*" (1912), de Winsor McCay.



Fonte: BARBOSA JÚNIOR: 2002, p.57

Outra obra de McCay a se destacar em relação ao mesmo aspecto foi "*Gertie the dinosaur*" (1914), retratada na figura 8, que, por meio do personagem Gertie, deu início à era da individualização dos desenhos animados (WILLIAMS, 2009).

Figura 8 - "*Gertie the Dinosaur*" (1914), de Winsor McCay.



Fonte: SOLOMON: 2014, p.17

Segundo Solomon (1994), neste filme, McCay lançou os fundamentos da animação de personagens, impulsionando a arte de delinear a personalidade de um personagem por meio de um estilo único de movimento.

Sobre a criação do personagem Gertie, afirma Barbosa Júnior (2002):

Aqui estavam, definitivamente, estabelecidas as bases do personagem de animação, com o delineamento de sua personalidade por meio de um trabalho de concepção visual integrado a movimentos típicos que lhe dão estilo e criam as condições para sua individualização (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p.59).

Conforme Teixeira (2013), a personagem consiste em um elemento de realidade ficcional (que pode ser tanto humana, quanto antropomórfica) criada por um autor. Este criador projeta na realidade ficcional características particulares que lhe conferem uma identidade singular e imaginária.

Sobre o contexto da animação em que se inseriam os pioneiros no assunto, expõe Barbosa Júnior (2002):

O desafio desses pioneiros, como se percebe, era enorme. Não apenas desenvolver a animação propriamente dita, mas obter respeito profissional e criar uma audiência que pudesse apreciar e aceitar os movimentos e expressões de personagens desenhados no papel (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p. 61).

A fim de aumentar a produção e reduzir os custos das animações surgiram os estúdios "apoiados em novas técnicas e organização empresarial". Os empreendedores foram, a princípio, animadores autodidatas nas técnicas de animação os quais recrutaram, como mão de obra, cartunistas dos jornais locais dispostos a aprender o processo de produção (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p. 61).

A produção de animação em larga escala teve início nos Estados Unidos no período que precede a Primeira Guerra Mundial. Duas grandes descobertas marcaram este período: em 1914, o animador Earl Rurd registrou a patente da maior contribuição técnica até o aparecimento da computação gráfica, o desenho sobre as folhas de

acetato e; em 1915 os irmãos Max e Dave Fleischer inventaram a rotoscopia¹² (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

O conjunto entre necessidade de produção em massa e de compreensão das tramas fez com que o público exigisse a manutenção de personagens, num processo natural de identificação: "da mesma forma que no cinema de imagem real - com personagens como Carlitos, Tarzan ou *cowboys* do faroeste - os produtores de animação satisfazem esse desejo de ver o mesmo herói em vários filmes" (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p. 74).

Segundo Barbosa Júnior (2002), neste contexto firmou-se uma reciprocidade cíclica entre anseios do público e a arte. As séries tornaram-se a resposta econômica da animação e seu canal de comunicação com o público consistia na caracterização da personalidade das figuras desenhadas, como se vê a seguir:

É aqui que uma prática que se institucionalizou como marca registrada dos desenhos animados vai aparecer e se transformar em eficaz instrumento de individualização de personagens: a repetição de poses, expressões e movimentos utilizados em todas as aventuras. Aliado a um número limitado de cenários usados em todos os episódios, cria as condições visuais básicas para identificação do universo ficcional específico de um personagem - além, óbvio, da enorme economia em trabalho e tempo (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p. 74).

Pela forma com que se deu o desenvolvimento da animação, os primeiros personagens que alcançaram o auge da fama tinham formas humanas. No entanto, com o passar dos anos, os personagens humanóides deram espaço aos animais de formas antropomórficas (BARBOSA JÚNIOR, 2002 p. 75).

O mais popular e influente personagem que surgiu nesta época, criado por Otto Messmer, foi o gato *Felix* (figura 9), sendo comparado a Charlie Chaplin do cinema animado. Felix conquistou a audiência de maneira global (WILLIAMS, 2009).

¹² Uma sequência de imagens reais pré-filmadas era projetada *frame a frame* (como um projetor de slides) numa chapa de vidro, permitindo que se decalcasse para o papel ou acetato a parte da imagem que se desejasse" (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p. 69).

Figura 9 - O personagem gato Felix (1919), de Otto Messmer.



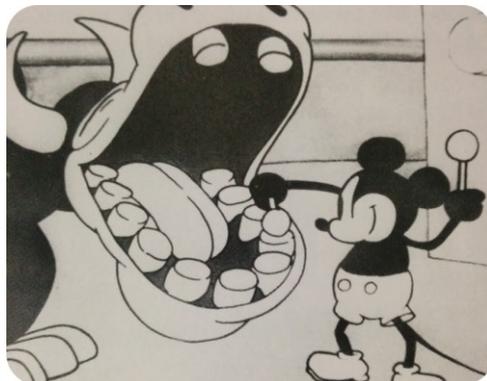
Fonte: SOLOMON: 1994, p. 35

A respeito do gato Felix, Barbosa Júnior (2002) afirma que

Não se tratava de um simples bonequinho animado; fora dotado de traços expressivos com movimentos para obter exatamente os efeitos desejados. Para tanto, Messmer aplicou os princípios de encenação explorados pelo teatro e pelo cinema mudo de Charles Chaplin, reconhecidamente eficientes (BARBOSA JUNIOR, 2002, p. 78).

Os desenhos do gato Félix acabaram por influenciar Walt Disney que, então, apresentou seu personagem Mickey Mouse na primeira animação com sons sincronizados, "*Steamboat Willie*", em 1928, conforme figura 10 (WILLIAMS, 2009).

Figura 10 - "*Steamboat Willie*" (1928), de Walt Disney.



Fonte: WILLIAMS: 2009 p. 18

Entre o legado deixado por Walt Disney figuraram os conceitos e regras gradualmente esquematizados por seus artistas e que ficaram conhecidos como os princípios fundamentais da animação, quais sejam: comprimir e esticar, antecipação, encenação, animação direta e posição chave, continuidade e sobreposição da ação, aceleração e desaceleração, movimento em arco, ação secundária, temporização, exageração, desenho volumétrico e apelo (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

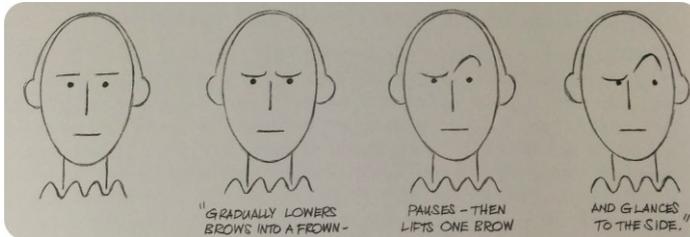
A partir da década de 1930, Walt Disney atentou para a importância da performance do personagem e do reconhecimento emocional do público-alvo e começou a aplicar os princípios da atuação a estudos da animação de personagens (SOLOMON, 1994). Desde então, por meio da observação e do estudo do movimento, os personagens ganharam maior coerência na expressividade dos seus gestos, aumentando a resposta positiva da audiência (THOMAS E JOHNSTON, 1995).

Para Walt Disney, o personagem tinha "que atuar, que representar convincentemente; parecer que pensa, respira; convencer-nos de que é portador de um espírito". Seu sucesso deu-se pelo fato de observar os problemas da época que necessitavam de atenção: os personagens precisavam ter "movimentos convincentes (uma verdadeira atuação teatral), a partir dos quais emergiria a verdadeira personalidade do personagem de animação, e estar inserido numa trama com continuidade" (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p.99).

Para Eric Larson¹³, durante as primeiras animações do Mickey Mouse, os animadores fizeram uma descoberta fundamental para os personagens que estavam por vir: olhando-se para uma face desenhada, se o sujeito abaixasse as sobrancelhas pausadamente e logo após levantasse uma das sobrancelhas e olhasse para o lado, a sensação deste conjunto de movimentos era a de que o mesmo sujeito tinha mudado de um pensamento para outro (WILLIAMS, 2009).

Ou seja, por meio da mudança de expressão facial demonstrou-se o processo de pensamento de um personagem, conforme Williams (2009) ilustrou na figura 11, a seguir.

Figura 11 - Processo de pensamento por meio da mudança de expressões faciais.



Fonte: WILLIAMS: 2009, p. 320

Alves (2012) expõe que "com Emile Cohl, Otto Messner e Walt Disney a animação começou a ser usada como meio de transmissão de uma ideia e não como mera aplicação de uma técnica". Como comenta a mesma autora sobre o assunto, "Alberto Barbosa Júnior (2002) propõe que as animações foram se configurando como uma linguagem e uma espécie de arte expressiva" (ALVES, 2012, p. 34).

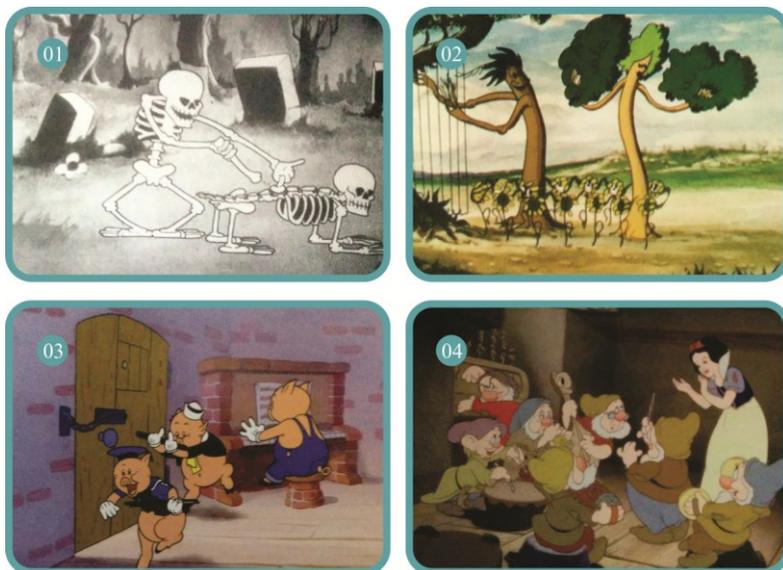
Os novos personagens emergiram com um progressivo grau de personalidade. Os pioneiros no ramo ditaram as regras para artistas subsequentes (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Walt Disney foi responsável por diversos dos avanços no campo da animação produzindo: o primeiro curta metragem no qual as ações dos personagens seguiam o ritmo da música, denominado "*The Skeleton Dance*" (1929); a primeira animação colorida, "*Flowers and Trees*" (1932); os primeiros personagens com personalidades definidas e identificáveis, em "*Three Little Pigs*" (1933) e; o primeiro longa

¹³ Animador dos estúdios Disney e Professor, conforme Williams (2009, p.320).

metragem animado, intitulado "*Snow White and the Seven Dwarfs*" (1937), conforme figura 12, a seguir (WILLIAMS, 2009).

Figura 12 - "*The Skeleton Dance*" (01); "*Flowers and Trees*" (02); "*The Three Little Pigs*" (03) e; "*Snow White and the Seven Dwarfs*" (04).



Fonte: WILLIAMS: 2009, ps. 18 e 19

Thomas e Johnston (1995) relataram suas experiências na participação deste longa metragem ao revelar que naquela época ninguém sabia como fazer para transmitir as emoções demandadas pela trama para o público-alvo apenas por meio de desenhos. A única coisa que se sabia era que só havia uma forma de comunicar emoção: mostrar a mudança nas expressões revelando o que o personagem estava pensando. Ao longo dos anos descobriu-se que todas as expressões da face do personagem devem trabalhar juntas para comunicar uma emoção com maior eficiência (THOMAS E JOHNSTON, 1995).

Segundo Hahn (2008), a mudança de expressão é o ponto forte do interesse da audiência. O mesmo autor recomenda aos animadores em seu livro "*The Alchemy of Animation*" que se certifiquem de que a expressão é claramente visível e que é facilmente compreendida enquanto se transforma.

O sucesso financeiro do último longa metragem citado, "*Snow White and the Seven Dwarfs*" (1937), tornou-se a base de produção de Walt Disney e deu origem à "era dourada" da animação, caracterizada pelas produções de "*Dumbo*" (1941), "*Bambi*" (1942), "*Fantasia*" (1940) e a série animada do Pato *Donald* e do *Mickey Mouse* (WILLIAMS, 2009).

A descoberta da televisão e a demanda por produções rápidas exigiram dos animadores uma simplificação de suas obras. Nesta época destacou-se o estúdio *United Productions of America (UPA)*, que, apesar de ter técnicas mais limitadas e menos realistas, supriu a necessidade de produção em massa. A "era dourada" de Disney deu espaço à redescobertas estilísticas de um considerável número de animadores que investiram na variedade de técnicas e novos modos de animar (WILLIAMS, 2009).

Em busca de inovação surgiu um grupo de animadores que aplicava os princípios de Disney de maneira diferenciada, intensificando-os ao limite, e, em consequência, obtendo efeitos cômicos e animações descompromissadas. Estes artistas seriam os futuros animadores dos estúdios Warner Brothers e MGM (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Os principais personagens "comicamente aloprados" emergiram dos novos estúdios nas figuras de Pernalonga, Patolino, Frajola, Piu-piu, Papa-léguas, Coiote, Pepe Lepew, Diabo da Tasmania, Tom e Jerry (BARBOSA JÚNIOR, 2002, p.125).

É neste contexto que se destacou o animador e produtor Tex Avery, criador do personagem Pernalonga. Enquanto Walt Disney preocupava-se em conferir aos seus personagens a "ilusão da vida", Avery seguiu em direção oposta, tratando o desenho animado como tal e, assim, explorando a caracterização e o surrealismo (WILLIAMS, 2009).

Bill Hanna e Joe Barbera, criadores dos também citados personagens Tom e Jerry reforçaram a trivialidade do uso da fala nas animações, como ocorre no cinema mudo e na maioria das animações entre os anos 1914 e 1928 (SOLOMON, 1994), utilizando-se apenas das expressões corporal e facial para comunicar a emoção ao público, em um universo regido pela mímica (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Entre as décadas de 50 e 60 os mesmos criadores lançaram séries inesquecíveis, quais sejam "*Zé Colméia e sua Turma*", "*Manda-Chuva*", "*Os Flintstones*" (figura 13, 01) e "*Os Jetsons*" (figura 13, 02), entre outras (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Figura 13 - "Os Flintstones" (01); "Os Jetsons" (02).



Fonte: SOLOMON: 1994, p. 239

Já entre as décadas de 60 e 70 surgem as famosas séries "Scooby Doo" (Hanna Barbera), "A Pantera Cor-de-rosa" (Friz Freleng) e "Charlie Brown" (Charles Schulz) (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Em paralelo a essas produções, Walt Disney continuou lançando longa metragens. Entre a lista dos clássicos de sua autoria estão "A dama e o vagabundo" (1950), "Cinderela" (1950), "A bela adormecida" (1959), "101 dálmatas" (1961) (o qual introduziu o uso da máquina fotocopadora na animação), "Mogli, o menino lobo" (1967) e "Aristogatos" (1960) (HAHN, 2008).

A animação também adentrou na esfera dos filmes com as obras "*Song of the South*" (1946), "*Mary Poppins*" (1964) e "*Who framed Roger Rabbit*" (1988), as quais foram pioneiras na arte de combinar personagens ao vivo com personagens animados (HAHN, 2008).

2.2.2 O surgimento da computação gráfica e da animação facial 3D

As inovações empresariais foram tantas que se pode falar em desenvolvimento da informática antes e depois da década de 1970. Contudo, as consequências deste processo foram sentidas apenas na década de 1980 (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

O marco da animação facial para a computação gráfica ocorreu em 1976, com a introdução do modelo facial animável de Frederick Ira Parke, produzido para o longa metragem "*Futureworld*" (1976), de Richard T. Heffron (ORVALHO, 2012).

No ano de 1978, foi publicado o *Facial Action Coding System (FACS)*¹⁴, um sistema de parametrização dos movimentos da face do ser humano, criado por Paul Ekman e Wallace V. Friesen, utilizado até os dias atuais.

Apesar de nos anos 80 os animadores já estarem em contato com os variados recursos da computação gráfica, havia uma crença de que bastava dominar um *software* para fazer obras de arte (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Um departamento de investigação de animação por computador foi desenvolvido pela empresa *LucasFilm*, de George Lucas, em 1979, gerando a criação, tanto de importantes algoritmos, quanto de efeitos especiais em obras como "O Retorno de Jedi" (1983) e "Star Trek II: A Ira de Khan" (1982) (MANOVICH, 1991).

Os personagens de animação acompanharam o desenvolvimento tecnológico de forma paralela. Segundo Teixeira (2013, p. 50) "o filme '*Looker*' (1981), de Michael Crichton, foi considerado como a primeira introdução da animação computadorizada para criar um modelo tridimensional de uma atriz".

Anos depois, em 1985, surgiu o primeiro personagem 3D a representar fielmente expressões de emoção, denominado "Tony" de Peltri e apresentado na conferência Siggraph4 do mesmo ano (ORVALHO, 2012).

Conforme Brinkmann (2008), é a partir da década de 1990 que o uso da combinação de técnicas digitais, criadas a partir de computadores de alta performance, tornou-se possível, permitindo a síntese e a edição de imagens em qualquer formato.

Houve diversas técnicas de animação ao longo da história. Quando do lançamento de "*Snow White and thffe Seven Dwarfs*" (1937), os animadores trabalhavam com a animação de desenhos feitos à mão. Outra técnica bastante conhecida é o *stopmotion*, como pode-se observar na obra de Tim Burton "*The Nightmare Before Christmas*" (1993). A animação digital apareceu com "*Tron*" (1982), mas o primeiro longa metragem completamente produzido por meio de computadores surgiu

¹⁴ "*Facial Action Coding System*" ou "Sistema de Códigos de Ação Facial" é o sistema mais comum utilizado para categorizar expressões faciais sistematicamente. O sistema criado por Ekman (2003) é feito para descrever todas as distinções dos movimentos da face, os quais têm origem em estudos anatômicos, resultando, cada um, em uma ação muscular.

apenas em 1995, sob o nome de "*Toy Story*" (ambos demonstrados na figura 14) (HAHN, 2009).

Figura 14 - "*Tron*" (1982) - (01) ; "*Toy Story*" (1995) - (02).



Fonte: TEIXEIRA: 2009, ps. 225 (01) e 50 (02)

No ano seguinte, foi lançado *Cassiopéia* (1996), o primeiro filme brasileiro completamente produzido em computação gráfica, que contou com *rigs*¹⁵ faciais simplificados (BARBOSA JÚNIOR, 2002). Segundo Barbosa Júnior (2002), pode-se dividir a introdução da animação digital em dois momentos:

Perceberemos dois momentos distintos para a arte/animação através de recursos digitais: um período pioneiro, de grande esforço científico, em que se estabelecem conceitos gráficos digitais básicos (modelagens, mapeamentos, iluminação, técnicas de render, modelos de cor, sistemas de animação, etc.) e cujo ápice artístico é o filme longa metragem *Tron* (Walt Disney, 1982); e a etapa seguinte de adaptação, aprimoramento, que tem início com a disponibilização para o mercado de programas comerciais de animação 3D (Wavefront, 1984), cujas consequências estão melhor representadas no filme de longa metragem brasileiro em animação 3D *Cassiopéia* (Clóvis Vieira, 1996), totalmente gerado no computador e utilizando a popular plataforma PC - embora os anos 1980 também formem, ao lado das décadas de 1960-1970, a fase das tecnologias

¹⁵ O *rig* é um sistema organizado de deformadores e controladores aplicados a uma superfície poligonal para facilitar o processo de animação de personagem.

fundamentais da computação gráfica (BARBOSA JÚNIOR, 2005, p. 159).

No âmbito da animação, John Lasseter foi o nome a ser lembrado na década de 1980. Entre suas produções estiveram "*The Adventures of Andre and Wally*" (1984), "*Luxo Jr.*" (1986) e "*Tin Toy*" (1988) que mais tarde serviu de base para a produção de "*Toy Story*" (1995) (TEIXEIRA, 2013).

Com o passar do tempo, percebeu-se o desenvolvimento da geometria, das sombras, das texturas e das figuras humanas nas animações. Houve um grande avanço destes elementos desde a realidade virtual de "*Tron*" (1982), passando pelos personagens animados de "*Tin Toy*" (1988), figura 15 (01), até a década de 2010 com "*The Adventures of Tintin*" (2011), figura 15 (02), de Steven Spielberg (TEIXEIRA, 2013).

Figura 15 - "*Tin Toy*" (1988) - (01); "*The Adventures of Tintin*" (2011) - (02).



Fonte: TEIXEIRA: 2013, p. 50 (01) e 51 (02)

O primeiro *rig* facial com a tecnologia *real-time*¹⁶ surgiu em 1988, em um modelo virtual que ficou conhecido como "*Mike the Talking Head*" (figura 22, b). Esse tipo de sistema possibilitou o controle da face do personagem por meio da interação entre usuário e interface, e evoluiu ao longo dos anos, sendo utilizado nos jogos eletrônicos até os dias atuais (ORVALHO, 2012).

Um importante passo dado no âmbito da animação durante este período de aprimoramento das obras foi o uso da captura de

¹⁶ O termo "*real-time*", traduzido do idioma inglês para o português, significa "em tempo real".

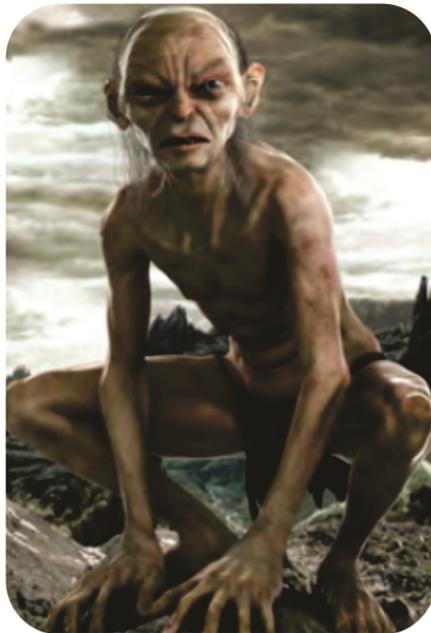
movimento¹⁷. A obra "*The Polar Express*" (2004), estreada por Robert Zemeckis, dinamizou o uso deste tipo de tecnologia, principalmente no que diz respeito à captura de movimentos da face, no cinema de animação. No filme, capturou-se os movimentos do ator Tom Hanks e aplicou-se o resultado da captura em um personagem 3D que tinha uma fisionomia parecida com a do ator (FALIP; CASTELLS; ESCUDEIRO, 2009).

Com o passar do tempo, a animação incorporou a técnica de captura de movimentos. Conforme Teixeira (2013), pode-se constatar o emprego desta técnica em "*The Incredible Hulk*" (2003), de Hang Lee, no momento em que a atriz Jennifer Connelly foi levantada por Hulk. Nesta cena, Connelly foi erguida por uma grua, que posteriormente foi substituída pelo personagem virtual.

Desde o início do século, a captura de movimentos tem alcançado resultados admiráveis na criação de personagens, tanto com características fotorrealistas, como com estilizadas, em obras como "*Monster House*" (2006) de Gil Kenan, "*Lord of the Rings*" (2001-2003), de Peter Jackson (na criação do personagem Gollum, retratado na figura 16, a seguir), ou "*Avatar*" (2009), de James Cameron (TEIXEIRA, 2013).

¹⁷ Forma de criar animação por meio da captura digital da performance de um indivíduo.

Figura 16 - Personagem Gollum de "*Lord of the Rings*" (2001-2003).



Fonte: TEIXEIRA: 2013, p.164.

A criação contínua de programas gráficos fazendo o uso de tecnologias cada vez mais avançadas teve como consequência a redução de custos dos *softwares* produzidos para animação. "Isso alterou a concepção da animação como algo caro, de difícil produção e voltada apenas para o entretenimento, para a visão de uma representação visual com uma infinidade de usos e com possibilidades reais de produção a um custo aceitável" (ALVES, 2012, p. 34).

Após a produção de "*Toy Story*" (1995) e outras recentes produções, a animação computadorizada ganhou destaque no cenário mundial. Séries animadas, como "*The Smurfs*" (1981), de Peyo, foram adaptadas em 3D para cinema. Pode-se perceber, por meio deste exemplo, a capacidade de adaptação de personagens criados há mais de 80 anos e que continuam a despertar o interesse do público-alvo (MADUREIRA, 2008).

Tais adaptações, as quais geralmente transitam do papel para a animação 2D e/ou 3D, por vezes requerem um redesign com ajustes que

permitam ao personagem ser identificado pela audiência apesar da sua transformação bi ou tridimensional. O redesign dá-se porque as características físicas e a dinâmica do desenho, em sua forma original, não foram pensadas para uma visualização e para o comportamento bi ou tridimensional (TEIXEIRA, 2013).

Segundo O'Neill (2008), pode-se definir um personagem virtual como uma entidade animada que ganha vida a partir de um programa de computador, em detrimento das técnicas de criação que utilizam o desenho manual ou a fotografia.

É possível afirmar, então, que "uma personagem virtual pode ser definida como sendo uma entidade virtual criada a partir de um computador, que ambiciona atingir a credibilidade de uma essência viva nas suas ações e gestos" (TEIXEIRA, 2013, p. 66).

Outro aspecto importante na história da animação foi a atenuação do limite entre a animação, os efeitos especiais e a atuação ao vivo, como se pode perceber em "*The Pirates of the Caribbean*" (2003) e em "*The Chronicles of Narnia*" (2005). As filmagens digitais revolucionaram o cinema, colocando a animação no centro desta mudança (HAHN, 2008).

Conforme Teixeira (2013), entre os dez filmes mais assistidos nos Estados Unidos em 2010, quais sejam "*Toy Story 3*", "*Alice in Wonderland*", "*Iron Man*", "*The Twilight Saga: Eclipse*", "*Harry Potter and the Deathly Hallows*", "*Inception*", "*Despicable Me*", "*Shrek: Forever After*", "*How to train your Dragon*" e "*Tangled*" (todos retratados na figura 17), o único não dotado de personagens virtuais foi "*Inception* (2010)", de Christopher Nolan, fato que demonstrou a importância do personagem virtual na indústria cinematográfica. Observa-se também que 5 destes filmes foram completamente produzidos em tecnologia 3D, demonstrando o interesse do público por este gênero particular.

Figura 17 - Os dez filmes mais assistidos nos Estados Unidos em 2010, na ordem em que aparecem no texto.



Fonte: TEIXEIRA: 2013, p. 67

Em meio ao atual universo tecnológico da indústria cinematográfica de animação, o estudo da interpretação teatral tornou-se fundamental para a criação de atores virtuais críveis (SILVA et. al, 2010). Este estudo passou a abranger teorias sobre o movimento e a emoção, impulsionando o desenvolvimento de novas soluções tecnológicas para aspectos como o *rig*, a locomoção corporal e as microexpressões faciais (ORVALHO; ORVALHO, 2011).

Assim, observa-se que a complexidade emocional que as personagens virtuais possuem demonstra as demandas solicitadas aos animadores que trabalham tanto com a tecnologia 2D quanto com a 3D. Em "*Toy Story 3*" (2010), filme de Lee Unkrich que levou quatro anos

para ser criado, foram utilizados 215 controladores de movimento e 115 diferentes tipos de materiais apenas para o personagem de Buzz Lightyear (figura 18) (TEIXEIRA, 2013).

Figura 18 - O personagem Buzz Lightyear em "*Toy Story 3*" (2010), de Lee Unkrich.



Fonte: TEIXEIRA: 2013 p. 173

Por causa dos altos custos de produção e da elevada expectativa do público-alvo quanto à qualidade das animações, os estúdios e produtoras viram-se obrigados a despende vários anos na busca pela forma de melhorar a performance e a interpretação dos personagens (SOLOMON, 1994).

Na procura por soluções criativas, Tim Burton utiliza-se do *chroma*¹⁸ em "*Alice in Wonderland* (2010), para inserir, no cenário totalmente virtual, várias “gerações” de atores colocados digitalmente e que contracenam com personagens reais (TEIXEIRA, 2013).

A técnica de captura de movimentos também foi aprimorada conforme o aumento de obras que a utilizava. A animação em tempo real da face e do corpo e a introdução de micro câmaras e de capacetes

¹⁸ Fundo chapado, geralmente verde ou azul, que é filmado para ser posteriormente substituído por um cenário digital.

tornaram-se etapas determinantes para criações como "*Avatar*" (2009), de James Cameron (DUNCAN; FITZPATRICK, 2010).

Uma obra que exemplificou o uso da captura de tecnologia mesclada à animação manual é "*Ted*" (2012), de Seth MacFarlane. Neste filme, o personagem, um urso de pelúcia animado (figura 19), possui uma expressão corporal altamente crível combinada com o trabalho manual da expressão facial. Ou seja, a captura de movimentos associada a várias tecnologias de ponta, principalmente no que diz respeito à criação do pelo, conferiu credibilidade ao personagem, permitindo que ele contracenasse com personagens reais sem ser percebido como elemento animado (TEIXEIRA, 2013).

Figura 19 - O personagem Ted (2012), de Seth MacFarlane.



Fonte: TEIXEIRA: 2013, p. 243

Assim como ocorreu em "*Ted*" (2012), o desenvolvimento tecnológico na procura por uma atuação verossímil de um personagem virtual tornou-se requisito para uma experiência imersiva do público-alvo (EL-NASR *et al*, 2009). Ou seja, a tecnologia busca, na atuação teatral, a condição de refletir-se na personalidade do personagem virtual para, somente então, inseri-lo na trama (BARBOSA JÚNIOR, 2002).

Uma das obras que se utiliza da atuação verossímil dos personagens virtuais é "*Up*" (2009), figura 20, da empresa Pixar, a qual também foi responsável por reafirmar a comunicação das emoções dos personagens por meio tanto da linguagem corporal quanto das expressões faciais, nos primeiros 4 minutos e meio de filme (em que a

esposa do personagem principal morre no hospital), completamente isentos de som e de diálogo, porém ricos em intensidade emocional.

Figura 20 - Longa metragem "*Up*" (2009).



Fonte: TEIXEIRA: 2013, p. 215

A mesma empresa (Pixar) lançou recentemente o longa metragem animado "*Inside Out*"¹⁹ (2015), figura 21, que aborda, como tema, as emoções básicas, transformando-as, elas mesmas, em personagens. A obra traz cinco emoções (a raiva, a repulsa, o medo, a tristeza e a alegria) personificadas como personagens que controlam a mente da protagonista Riley (MATTER, 2015).

¹⁹ Traduzido para o português como "Divertida Mente".

Figura 21 - Longa metragem "*Inside Out*" (2015).



Fonte: MATTER: 2015, p.1

Por fim, concluindo o subitem que versa sobre a história da animação e já introduzindo o próximo subitem, o qual abordará os avanços tecnológicos para a animação da face, apresenta-se um panorama pictográfico retirado da obra de Orvalho (2012), no qual é possível observar-se o desenvolvimento da animação facial 3D ao longo dos anos, desde seu aparecimento até os dias atuais, por meio dos personagens que podem ser considerados marcos históricos desta tecnologia (figura 22).

Figura 22 - Panorama do desenvolvimento da animação facial 3D em personagens.



Fonte: ORVALHO: 2012, p. 3

2.3 OS AVANÇOS TECNOLÓGICOS PARA A ANIMAÇÃO DA FACE

Por meio da computação gráfica é possível animar a face tanto com técnicas de animação 2D quanto de 3D.

Uma das vantagens da animação tradicional 3D é a de que seus animadores encontram mais facilidade em animar a face em relação aos que trabalham com 2D. Geralmente, na animação 3D, as articulações virtuais do corpo são separadas da face, facilitando o trabalho do animador, especialmente nos testes e nas tentativas de alternar posições corporais e expressões faciais. Os animadores que trabalham com 2D infelizmente têm que redesenhar completamente tudo que eles fazem a cada teste, a não ser que desenhem a face separadamente, em outra camada (WHITE, 2009).

As tecnologias mais utilizadas para animar a face dos personagens em programas de modelagem virtual e animação 3D, atualmente, são o *rig*²⁰ e a captura de movimentos.

Animar uma face 3D é um campo ativo de pesquisa que, desde a década de 1970, atrai pesquisas e desenvolvimento de técnicas e abordagens na área. Os trabalhos existentes neste campo podem ser categorizados em três grupos: os que se baseiam nas imagens, os que se baseiam na geometria e os que se baseiam na performance (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009).

As técnicas baseadas na geometria geralmente utilizam-se do controle de modelos faciais 3D por meio da manipulação de vértices que formam as representações desejadas, que pode dar-se manualmente (manipulação de cada vértice do personagem) ou por *rig* (controladores paramétricos). As técnicas baseadas na imagem combinam imagens 2D para alcançar efeitos 3D na animação. Já as técnicas baseadas na performance controlam as animações com base na captura de dados de pessoas reais para aplicá-los em modelos desenvolvidos com base nas duas técnicas anteriores (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009).

Para Richard Williams (2009), o animador deve procurar deixar a narrativa o mais clara possível por meio da linguagem não verbal. O autor afirma que o animador tem o controle sobre o corpo de seu personagem e não está limitado por ele. Esta seria a grande vantagem da

²⁰ Como já explicado anteriormente, o *rig* é um sistema organizado de deformadores e controladores paramétricos aplicados a uma superfície poligonal para facilitar o processo de animação de personagem.

animação gráfica com a utilização de *rig* sobre o uso da captura de movimento: a primeira não se limita aos efeitos da física, da gravidade, da idade, da raça ou do sexo. O animador que utiliza a computação gráfica para animar tem a liberdade de criar o que não existe na realidade e ainda assim fazer a animação parecer crível.

2.3.1 O *Rig*

O Design completo da pré-produção de um personagem, incluindo seu figurino, passa pelo modelador. Bit por bit, o modelador utiliza ferramentas para esculpir um modelo digital 3D do personagem no espaço. Ao invés de argila, o modelador utiliza polígonos de bits para construir o protótipo do personagem. Após modelar a estrutura, o modelador adiciona pele, textura e roupas (HAHN, 2008).

A estrutura modelada do personagem, por si só, não se movimenta. Para isso, tem-se o *rig*, o qual consiste em um grupo de controles que permitem a animação de um modelo virtual. Os controles podem dar-se por deformação, por manuseio, ou por qualquer outro meio que possibilite a mudança do modelo ou de sua posição no espaço (HAHN, 2008).

Keller (2009, p. 36) define o *rig* como "um sistema organizado de deformadores, expressões e controles aplicados a uma superfície para que um animador possa, de uma forma fácil e eficiente, animá-la". Já Mazza (2009) explica que o termo *rig* vem do idioma inglês e significa "equipamento" e que pode ser substituído por sinônimos tais quais *rigging*, *set-up*, ou engenharia de personagem.

O termo *rig* também recebe outras denominações, como, por exemplo o *slider*, termo utilizado por White (2013). Para este autor, os *sliders* são controles paramétricos que permitem a repetição de movimentos ou de períodos de tempo, ou seja, trata-se de uma ferramenta linear que aumenta ou diminui uma ação do personagem de forma isolada e independente. O animador pode criar uma série de partes da face independentes (parâmetros) que reagirão, cada uma, a um *slider* (WHITE, 2013).

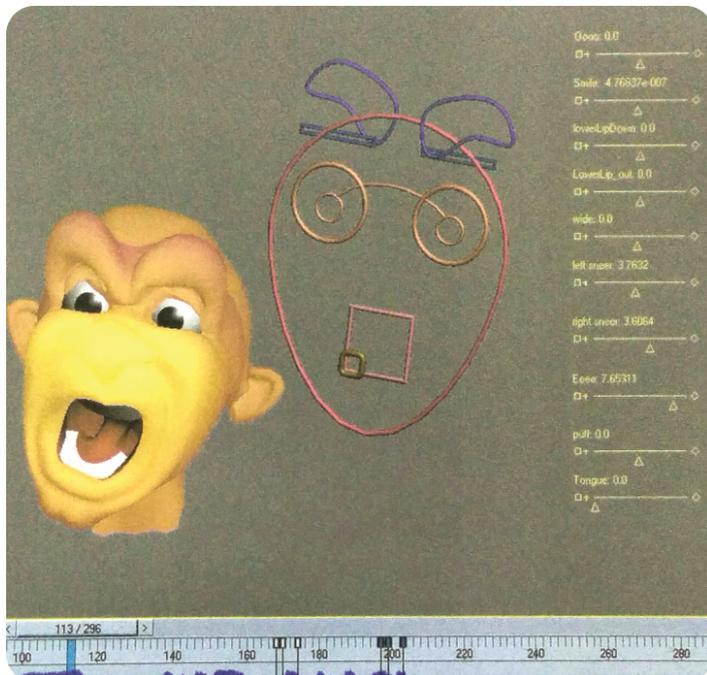
Optou-se por utilizar o termo *rig* nesta dissertação sempre que for necessário abordar este tipo de recurso.

O profissional que lida e desenvolve o *rig* é o *rigger*. O *rigger* utiliza-se de um personagem já modelado e lhe atribui controles animados que permitam ao animador mover o modelo, assim como ocorre com o animador de bonecos que utiliza cordas para lidar com as marionetes (HAHN, 2008).

Segundo White (2013), ajustando um *rig* é possível, por exemplo, fazer a boca de um personagem abrir ou fechar, sorrir ou entristecer, ou seja, sofrer alterações em sua forma. O mesmo autor explica que o *rig* pode ser utilizado em todas as partes da face (WHITE, 2013).

O *rig* deve obedecer aos movimentos das articulações faciais do personagem incluindo elementos faciais que contribuem para exprimir uma gama de expressões e emoções. Esse fato faz com que a face do personagem seja o centro de um número considerável de controles com os quais o animador pode comunicar emoções, como observa-se na figura 24, a seguir (HAHN, 2008).

Figura 24 - Exemplos de *rig* e de controles.



Fonte: WHITE: 2013, p. 457

Para Perlin²¹, "os elementos faciais que contribuem para exprimir emoção podem ser divididos em vários grupos, nomeadamente, as

²¹ Investigador do *Media Research Lab* da Universidade de Nova Iorque.

sobrancelhas, as pálpebras, a cabeça, a boca e o olhar" (TEIXEIRA, 2013, p.139).

Para facilitar o trabalho do *rigger* é possível configurar-se controles múltiplos em um só comando que move partes conectadas do corpo do personagem (HAHN, 2008).

O *rig* começa a ser desenvolvido por meio do estudo dos movimentos humanos. Segundo Teixeira (2013), a utilização de referências humanas para o desenvolvimento do *rig* em personagens é bastante frequente.

Para aqueles que desejam estudar as expressões faciais, sempre houve três opções: a observação de si mesmo no espelho, a observação de fotos e imagens e a observação direta de terceiros. Esta última é certamente a mais difícil das opções, pois as expressões não duram muito tempo na face das pessoas (FAIGIN, 1992).

Tradicionalmente, os artistas, ao longo da história, basearam-se nos trabalhos de outros artistas no intuito de retratar a emoção (FAIGIN, 1992).

Teixeira (2013) afirma ser muito frequente, aos estúdios de animação, recorrer a diversas filmagens com atores reais para estudar a expressividade facial e corporal. Como exemplo, pode-se citar o personagem Friedericksen do longa metragem "*Up*" (2009) que teve seu Design e seus movimentos projetados com base em referências de atores reais, quais sejam Spencer Tracy e Walter Matthau (figura 25).

Figura 25 - Personagem Friedericksen e as referências para ele selecionadas.



Fonte: TEIXEIRA: 2013, p. 203

Nos dias atuais, tornou-se mais fácil observar se as referências humanas estão sendo aplicadas ao modelo de maneira desejada, uma vez que o animador pode confirmar se uma cena está de acordo com as suas exigências apenas apertando um botão no computador, o qual repete o movimento programado quantas vezes que forem necessárias (HESS, 2011).

Antes do trabalho começar em uma produção de cena, os animadores treinam algumas pré-animações experimentais para ter certeza de que o *rig* do personagem está completamente adaptado a elas (HAHN, 2008).

Um modelo virtual deve funcionar qualquer que seja o ângulo escolhido e para cada movimento concebido. Por isso, antes da

animação começar, o *rigger* e o animador trabalham juntos para exercitar o personagem e descobrir eventuais problemas (HAHN, 2008). Pequenos detalhes como dobras e vincos ao longo da estrutura do personagem modelado devem ser corrigidos.

O controle modular 3D (por meio do *rig*) da animação facial via representação geométrica de um modelo virtual é construído por abordagem direta, na qual o animador observa a realidade dos movimentos faciais e os reproduz no personagem manualmente via controles de vértices em uma malha poligonal. Isto permite aos animadores ter o máximo controle dos movimentos do personagem e consiste em um dos mais adotados métodos na indústria da animação (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009).

As técnicas de parametrização da face animada para o desenvolvimento do *rig* são sempre ou baseadas em feições ou em músculos. O desenvolvimento destas técnicas é um problema desafiador na área de animação facial, sendo considerada útil apenas quando consegue completar o escopo de expressões faciais necessário à comunicação de um personagem. Atualmente, a maioria dos sistemas de animação facial definem seus próprios controles de técnica de parametrização baseando-se no "Sistema de Códigos de Ação Facial", *Facial Action Coding System (FACS)*, desenvolvido por Paul Ekman e Wallace Friesden (2003), no qual o segredo é definir os controles a serem manipulados e definir sua usabilidade para o público-alvo (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009).

O *FACS* é um sistema feito para descrever todas as distinções dos movimentos da face. Estes movimentos faciais foram originados por estudos de anatomia, resultando, cada um, em uma ação muscular. Ekman e Friesden definiram os músculos independentes, e pequenos grupos de movimentos musculares denominados "Unidades de Ação", *Action Units (AU)*. Uma nova versão do *FACS* foi publicada categorizando 72 *AU*, em sua maioria envolvendo músculos faciais (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009).

O *FACS* é o sistema mais comum utilizado para categorizar expressões faciais sistematicamente. Tendo sido originalmente desenvolvido para a área da psicologia, este sistema tem provado ser consideravelmente útil e adaptável para as comunicações visuais, para a teleconferência e para a animação gráfica (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009).

Uma observação a se fazer quando se modela a face de um personagem em 3D e/ou se produz o seu respectivo *rig* por parametrização manual é a respeito da assimetria. Na vida real, mesmo a

face mais bem equilibrada possui diferenças de um lado em relação ao outro, então, na hora de criar e animar um personagem, é interessante incluir propositalmente certas diferenças nos traços faciais (WHITE, 2013).

É possível combinar diferentes técnicas de animação para o auxílio no desenvolvimento do *rig*. Como exemplo, há a técnica da parametrização de dados capturados por equipamento específico (técnica baseada na performance), a qual seleciona parâmetros dos movimentos da face de uma pessoa real e os transmite para um modelo virtual a fim de construir novas expressões faciais modulares passíveis de serem manipuladas por controles (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009).

Uma vantagem deste processo é a transmissão eficiente de pequenas quantidades de dados para representar parâmetros de expressões nos canais de comunicação. Este processo funciona como uma combinação entre o *rig* e a captura de movimentos, explicada no próximo item desta dissertação, na qual esta contribui para o desenvolvimento daquele (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009).

Por fim, Mazza (2009) defende que os *rigs* são dificilmente reaproveitados para outras personagens pelo fato de que, "além de correr o risco de gerar mais trabalho, o desafio está em suprir as necessidades específicas de cada personagem para cada cena" (MAZZA, 2009, p. 175).

2.3.2 O Motion Capture (MoCap) para a face

Li et al. (2013) expõe que a animação facial baseada na performance tem sido a principal abordagem para o uso de expressões em personagens humanóides. O equipamento de captura de movimentos, do inglês, *Motion Capture (MoCap)* é uma forma de criar animação por meio da captura digital da performance de um indivíduo.

Nesta técnica, o ator geralmente utiliza uma roupa especial coberta por pontos de referência, os marcadores. Enquanto o ator move-se, câmeras posicionadas para capturar todos os ângulos do ambiente gravam o seu movimento em um computador, que, por sua vez, lê os marcadores como pontos no espaço e registra os dados de suas posições (HAHN, 2008).

A captura de movimentos humanos utilizada para o estudo da linguagem corporal dos indivíduos é também aplicada para colher informações precisas dos movimentos da face, por meio de marcadores

faciais dispostos na face do ator e utilizando-se um sistema multi câmara.

Depois de rastrear os marcadores do *MoCap*, a calibração da câmera estará completa, permitindo ao sistema triangular as posições 3D no espaço dos pontos demarcados. A vantagem deste sistema é ser eficiente e preciso, duas qualidades procuradas por quem necessita capturar os movimentos sutis da face. Todavia, o sistema de captura de movimento facial tende a ser muito caro (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009).

Decidir quais equipamentos, técnicas e procedimentos utilizar na captura de movimentos é um desafio para os profissionais da área (DARUJATI; HARIADI, 2013).

Breidt et al. (2003) sugere, para a animação facial, a combinação entre a digitalização de alta definição para capturar a deformação superficial da face de um personagem e a captura de movimentos pela ferramenta de *MoCap* para precisão na amplitude de dados, na temporização e na coordenação dos movimentos (BREIDT et al., 2003).

A digitalização da face, ilustrada pela figura 26, pode levar apenas dois segundos, possibilitando a captura de expressões faciais sem que se tenha que segurar as feições da emoção desejada por muito tempo. O processo produz cerca de 2 milhões de vértices para uma única face digitalizada. As digitalizações passam por técnicas de limpeza e têm seus dados cruzados umas com as outras, a fim de criar uma base de malhas que possam ser digitalmente manipuladas. Isto geralmente é feito por meio de alinhamento manual de 238 pontos a cada digitalização (BREIDT et al., 2003).

Figura 26 - Digitalização de alta definição para capturar a deformação superficial da face.



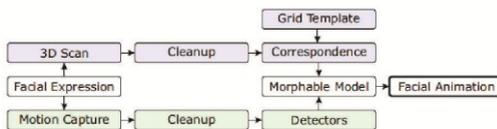
Fonte: BREIDT: 2003, p. 01

Tendo gerado as expressões faciais na malha, captura-se o movimento por meio de 72 marcadores aplicados à face da pessoa que fora previamente digitalizada. O indivíduo, então, recebe ordens para expressar as mesmas emoções do processo de digitalização da etapa anterior (BREIDT et al., 2003).

Após o processo de limpeza dos dados capturados pelo equipamento de *Motion Capture*, os movimentos rígidos da face são temporariamente removidos para isolar os demais movimentos. Geralmente, detectores lineares de ações da face usam as distâncias entre os marcadores para controlar os canais deformáveis da malha. Isto produz a animação baseada na amplitude e no tempo de movimento do marcador nos dados da captura. Finalmente, os movimentos rígidos são reativados para completar o processo (BREIDT et al., 2003).

Como a captura de movimentos não é diretamente utilizada para animar a face, mas para gerar malhas deformáveis, é fácil transferir o movimento de um modelo facial para outro modelo facial que tenha a mesma malha-base (BREIDT et al., 2003), obedecendo o diagrama descrito na figura 27.

Figura 27 - Diagrama metodológico sugerido por Breidt (2003) para a animação facial, usando digitalização 3D e MoCap.

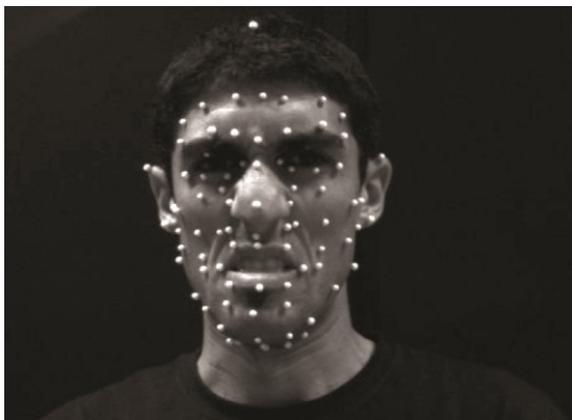


Termos utilizados por Breidt (2003)	Tradução da autora
<i>3D scan</i>	Digitalização 3D
<i>Facial expression</i>	Expressão facial
<i>Motion capture</i>	Captura de movimento
<i>Cleanup</i>	Limpeza
<i>Grid template</i>	Modelo de grade
<i>Correspondence</i>	Correspondência
<i>Morphable model</i>	Modelo adaptável
<i>Detectors</i>	Detectores
<i>Facial animation</i>	Animação facial

Fonte: BREIDT: 2003, p. 01

Já Obaid, Mukundan e Billinghamurst (2009), a fim de analisar dados dos movimentos faciais 3D, sugerem a captura de sequência de dados contendo informações 3D de 81 marcadores distribuídos na face dos atores. Os mesmos autores capturaram, por meio desta metodologia sugerida, as seis emoções básicas propostas por Ekman (2003). A figura 28 mostra um *frame* da captura de movimentos da emoção repulsa.

Figura 28 - Captura de movimentos das expressões da repulsa.



Fonte: OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST: 2009, p. 04

Atualmente, a Vicon²² lançou o sistema 3D de *MoCap* facial modular, denominado *Cara* (FOTOUHI, 2014).

O equipamento *Cara* é integrado por quatro câmeras de alta velocidade (câmeras de 720p, que gravam em alta definição, com até 60 *frames* por segundo e lentes infravermelhas de 3-mm F2.0, pesando um total de 31g cada) sincronizadas por conexão *wireless*²³ e um sistema de rastreamento por pontos que pode ser integrado ao sistema de *MoCap* da Vicon ou utilizado como um sistema independente. As câmeras são dispostas na face por meio de um suporte, denominado pela empresa de *HeadRig*, que pesa 1,2kg, sendo leve o suficiente para ser utilizado pelos atores durante uma cena inteira (FOTOUHI, 2014).

A memória do *Cara* é utilizada nas costas do ator, armazenada em um equipamento que pesa 430g, mede 140 x 90 x 40mm³, tem capacidade de 64 *gigabytes* e bateria com duração de duas horas (FOTOUHI, 2014).

Além de conter a calibração *frame a frame*, o software do sistema *Cara* conta com a presença de rastreamento, edição e funções de exportação. A captura dá origem a quatro imagens de alta definição, as

²² Empresa que desenvolve produtos com a tecnologia de *MoCap* e serviços para a biociência, para o entretenimento e para as indústrias de engenharia.

²³ O termo *wireless*, traduzido do idioma inglês para o português significa "sem fio".

quais passam pelo *software* da mesma empresa, denominado de *CaraPost*, para que sejam produzidos, automaticamente, os pontos 3D que servem de marcadores na face e permitem recriar a performance dos atores em um modelo gerado no computador (FOTOUHI, 2014).

Por meio deste sistema, torna-se também possível exportar pacotes de dados dos marcadores para outros *softwares* em uma variedade de formatos (FOTOUHI, 2014).

A vantagem da captura de movimentos é apresentar-se como uma forma rápida de criar animação de personagens virtuais, reconstruindo performances de atores reais e aplicando-as aos diferentes personagens (BROWN, 2009).

Segundo Olivier Ozoux, o equipamento de *MoCap* auxilia até mesmo os mais tradicionais animadores da modalidade 3D, na medida em que, reduzindo o tempo gasto na criação de movimentos humanos, permite que eles ocupem-se com aspectos mais criativos da animação. Olivier Ozoux também defende que, apesar de oferecer inúmeras vantagens, a captura de movimentos não deve ser utilizada como substituta de outras técnicas de animação, mas sim em conjunto com elas (CAMERON, 1997).

Quando feita de forma correta, uma performance facial digital é uma medida acurada dos movimentos da face do ator, refletindo exatamente os trejeitos deste último. Contudo, frequentemente, o personagem a ser animado não deve aderir aos trejeitos do ator, como acontece em uma réplica. Nesses casos, a decisão de utilizar o *MoCap* pode continuar a ser atrativa por questões financeiras, mas não é a ideal (PIGHIN; LEWIS, 2006).

Na opinião de Hooks (2011), o equipamento de *MoCap* faz todos os envolvidos no processo, incluindo os atores, pensarem demais no movimento. Quando a pessoa pensa em seu movimento, ela perde a naturalidade. Quando busca-se retratar a emoção, é preciso que os movimentos sejam naturais.

White (2013) compartilha da mesma opinião ao expor que o advento da ferramenta de *MoCap* e da rotoscopia tornou tentadora, para o animador, a ideia de capturar imagens reais e replicá-las de forma idêntica em um modelo virtual humano. Da mesma forma que acontece com a rotoscopia na animação em 2D, a captura de movimentos não é solução para uma animação verdadeira e de qualidade. Ao contrário, a essência do movimento na animação deve focar-se em observar a realidade e caricaturá-la. As imagens reais precisam deste algo a mais, que funciona quase como um ingrediente indeterminado que o animador pode trazer para a animação a fim de torná-la mais crível e envolvente.

A captura de movimentos é uma técnica definitivamente mais rápida e conveniente em alguns aspectos, mas dificilmente convence o público-alvo, salvo nos casos em que o movimento do ator vai além de um movimento real (WHITE, 2013).

Para Steph Greenberg, a captura de movimentos não é considerada animação e sim uma forma produzir filmes usando fantasias digitais. O mesmo autor faz uma analogia comparando o personagem Pateta, de Walt Disney, ao seu figurante nos parques de diversões (CAMERON, 1997).

Conforme Ken Cope, por décadas, os animadores têm feito o uso de elementos essenciais a uma boa animação como o volume, o tempo, o exagero, entre outros, dos quais a captura de movimentos não dispõe. O mesmo autor explica sua opinião dando o exemplo de que um animador sabe quando quebrar um osso que não pode ser quebrado na vida real para conferir ao personagem maior personalidade. O animador explora a noção de movimento ao invés de simplesmente replicá-la (CAMERON, 1997).

Por fim, resta expor que, na opinião de Falip, Castells e Escudeiro (2009), é possível concluir que o *MoCap* é um equipamento essencial para a produção de uma animação, mas que o personagem desenvolvido por meio dele não provoca nem menos e nem mais empatia no público-alvo em relação aos outros personagens. Assim, a melhor opção, para os autores, é mesclar as técnicas de animação em função das necessidades dos seus projetos.

Percebe-se, pela observação dos fatos históricos apresentados ao longo deste capítulo, que a personalidade, a linguagem corporal, as expressões faciais e as emoções são pontos cruciais na criação de uma obra animada, de forma que seu estudo torna-se indispensável para as equipes de animação.

O próximo capítulo versa sobre a comunicação das emoções por meio do personagem.

3 A COMUNICAÇÃO DAS EMOÇÕES POR MEIO DO PERSONAGEM

O desenvolvimento desta etapa da dissertação ocorre por meio de uma revisão literária que abrange a importância da comunicação não verbal, as características da emoção e das expressões faciais e a configuração das seis emoções básicas, quais sejam, alegria, surpresa, raiva, repulsa, medo e tristeza. O objetivo deste levantamento bibliográfico é dar suporte ao estudo aplicado que o sucede, no qual expressões faciais são aplicadas na face de quatro personagens virtuais no intuito de fazê-los transmitir, ao público-alvo, as seis emoções básicas.

Na animação de personagem, convencer o público-alvo por meio da emoção é uma tarefa que requer a compreensão do fato de que a animação, assim como a atuação, baseia-se na vida. Apenas compreendendo como funcionam as emoções é que se torna possível retratá-las na animação. Isto porque o animador deve ser capaz de reconhecer e elaborar as mudanças que indicam determinadas emoções (PARDEW, 2008).

A seguir abordar-se-á aspectos da comunicação verbal destacando sua importância nas relações entre os indivíduos e na animação de personagens.

3.1 A IMPORTÂNCIA DA COMUNICAÇÃO NÃO VERBAL

Para que tenha uma performance satisfatória, o personagem precisa reagir ao mundo à sua volta, por meio das emoções, deixando a razão às ações (FEXEUS, 2013).

A linguagem corporal é a exteriorização das emoções, ou seja, os sentimentos de uma pessoa, em um determinado momento, são representados em cada um de seus gestos (PEASE; PEASE, 2005).

Para Hooks (2011), a visão humana sobrepõe-se à audição em relação à percepção de estímulos e, assim, o que o público-alvo vê o personagem fazer é mais relevante do que as palavras que escuta o personagem falar (HOOKS, 2011).

As mensagens não verbais costumam ter mais significado do que as verbais. A comunicação entre pessoas constitui-se em 7% por mensagem verbal, em 38% por mensagem vocal e em 55% por mensagem não verbal (PEASE; PEASE, 2005).

Assim, os mesmos autores expõem que, apesar de geralmente recebermos o conjunto entre a palavra falada e os gestos de uma pessoa, muitas vezes essas duas mensagens (verbal e não verbal) contradizem-se.

O segredo da leitura da linguagem corporal está na capacidade de captar o estado emocional de uma pessoa escutando o que ela diz e observando seus gestos e atitudes. A nossa época tem uma verdadeira obsessão pela palavra falada e pela capacidade de comunicação oral. Mas é interessantíssimo notar a contradição entre o discurso falado e o transmitido pelo corpo (PEASE; PEASE, 2005, p.19).

A postura e os gestos (linguagem corporal) desempenham um papel decisivo na expressão das emoções. Algumas emoções são inseparáveis de certos gestos: a raiva do gesto de encher os pulmões de ar impulsionando o corpo para frente, a tristeza do gesto de curvar-se e o medo do gesto instintivo de levar a mão à face, entre outras (FAIGIN, 1992).

Entretanto, a face, considerada isoladamente, é capaz de comunicar o rol completo de emoções humanas. Apenas observando a face é possível apreender uma grande quantidade de informações, as quais são tão importantes quanto o resto da situação em contexto (FAIGIN, 1992).

Apesar da face ser autossuficiente na comunicação de emoções, é comum as mensagens serem reforçadas pela ação do restante do corpo (FAIGIN, 1992).

Há, inclusive, ferramentas do Design emocional que se utilizam das expressões faciais para perceber o vínculo entre usuário e produto, as quais serão abordadas no próximo capítulo desta dissertação.

Para White (2012), enquanto a linguagem corporal demonstra a motivação e a intenção do diálogo transmitido, as expressões faciais comunicam o estado emocional por trás das palavras.

Já para Ekman & Friesen (2003), as emoções são demonstradas primeiro pela face e não pelo corpo. Neste sentido, Teixeira defende que a "face representa o mais importante instrumento de comunicação de uma personagem, definindo a sua personalidade e estado emocional" (TEIXEIRA, 2013, p. 129).

A seguir apresentar-se-á características da emoção e das expressões faciais, destacando-se a sua importância para a animação.

3.2 A EMOÇÃO E AS EXPRESSÕES FACIAIS

Não há imagem melhor conhecida do que a da face humana. O motivo do homem conhecer a face com tamanha precisão é a relevância que ela tem para a sobrevivência humana. Na verdade, a face é o centro de toda a vida emocional do homem. Do nascimento à morte, a face é responsável pelas relações do indivíduo com seus amigos e familiares (FAIGIN, 1992).

As emoções estão diretamente relacionadas às expressões faciais. Para Thalmann (2004), pode-se conceituar a emoção como um estado mental que se reflete por meio de expressões faciais. O mesmo autor afirma que, apesar de utilizarmos ambos os termos distintamente, eles têm o mesmo significado (THALMANN, 2004).

Os sinais da face têm uma função essencial na comunicação. Para Pease e Pease (2005), as expressões faciais são os indícios mais precisos do estado emocional de uma pessoa.

Não é de se admirar, então, que os pequenos movimentos que alteram a aparência das expressões da face impliquem em tanto significado (FAIGIN, 1992).

Uma grande parte das emoções de um personagem digital é lida por meio da face e, enquanto a configuração facial é uma mistura de sistemas de movimento e de deformação, as questões intrínsecas a este aspecto do desenvolvimento do caráter do personagem requerem atenção específica (O'NEILL, 2008).

Pelo fato de os personagens terem seus atos carregados de representatividade, suas expressões faciais devem corresponder completamente ao seu estado emocional (FEXEUS, 2013).

Neste contexto, Teixeira (2013) conceitua a face como "o mais importante instrumento de comunicação de uma personagem, definindo a sua personalidade e estado emocional". O mesmo autor classifica as variações da representação das expressões faciais em linhas visuais fotorrealistas, realistas, de *cartoon* americano e estilizadas (TEIXEIRA, 2013, p.129).

Seguindo a tentativa de classificar as linguagens visuais que proporcionam diferentes leituras da face, sobretudo na expressão das emoções do personagem, McCloud (2006) divide-as em linguagem realista (simplificado ou estilizado), linguagem exagerada ou caricaturada e linguagem simbólica.

Todas as linguagens propostas por McCloud (2006) "convergem para uma mesma preocupação: alcançar um alto grau de expressividade,

emoção e comunicação com o sujeito observado" (TEIXEIRA, 2013, p.129).

Contudo, independentemente da linguagem escolhida e conforme Eisner (2008), para uma boa representação facial, faz-se necessário o conhecimento anatômico da face, incluindo as contrações dos músculos faciais, os quais, segundo Khler (2012) são gerados por mais de 50 grupos musculares.

Desta forma, os grupos musculares deslizam sobre o crânio gerando diversas espécies de contração, as quais criam uma aparência distinta do rosto conforme as mais diversas situações emocionais do personagem (EIBL-EIBESFELDT, 2007).

Considerando-se que cada grupo muscular movimenta uma parte da face, Pease e Pease (2005) consideram que o ponto mais importante da comunicação facial está nos olhos, sendo o contato visual um sinal-chave na comunicação entre as pessoas. Hooks (2011) afirma que os humanos são muito cuidadosos acerca do contato visual, de modo que se torna ameaçador olhar diretamente para os olhos de outra pessoa por mais de alguns segundos. O mesmo autor ressalta a importância do ato de piscar, o qual, além de manter o olho hidratado e longe da poeira, está relacionado com o pensamento dos indivíduos, podendo até ser considerado como pontuação mental.

Hahn (2008) defende que a expressão na face de um personagem é uma janela para seus desejos e pensamentos, sendo que o olho é o primeiro lugar em que a audiência vai procurar as pistas para os sentimentos e emoções de um personagem em cena.

Neste contexto, Teixeira (2013) defende que a direção dos olhos demonstra o foco e o nível de atenção de uma personagem, motivo pelo qual se busca um olhar convincente na animação, especialmente no que toca a personagens virtuais hiper-realistas (TEIXEIRA, 2013).

Os olhos estão situados em uma região da face do personagem virtual estratégica para a modelagem 3D, denominada de "máscara", a qual é bastante trabalhada por causa das diversas possibilidades que oferece para acentuar ou vincar determinadas expressões e estados emocionais no personagem (BANCROFT, 2012).

Esta região engloba a sobrancelha, os olhos e as pálpebras, tornando o olhar mais expressivo (OSIPA, 2010).

A respeito da sobrancelha, Teixeira (2013) esclarece que o desenho desta influencia de maneira direta a definição do olhar, considerando-se aspectos como espessura, dimensão ou elegância. Já Bancroft (2012) afirma que a sobrancelha concede clareza ao que os

olhos tentam expressar e que, sendo os olhos a janela da alma, as sobrancelhas seriam as cortinas.

Na hipótese de o personagem não dispor de sobrancelhas, as emoções deste não serão comprometidas, desde que exista uma região da “máscara” preparada para tal situação, atuando como se sobrancelha fosse (TEIXEIRA, 2013).

Sobre os olhos dos personagens, Teixeira (2013) afirma que a pupila e a íris, as quais, segundo McCloud (2006), possuem diferentes opções gráficas na representação do olho, identificam diferentes personalidades e etnias, além de influenciarem a capacidade apelativa e comunicativa da personagem.

Para Gugliemi (2011), ao invés dos olhos, a parte mais importante da leitura facial é a boca, porque o movimento dela pode influenciar a expressão inteira. Segundo a autora, os cantos da boca erguem-se quando estamos felizes e abaixam-se quando estamos tristes ou desesperados. Segundo Jeffrey Blocksidge (2008), também pode-se dizer que a boca é determinante para representar qualidades como a feminilidade, a timidez, simpatia ou agressividade (JEFFREY BLOCKSIDGE, 2008).

Outra característica da boca é gerar dobras ou rugas na pele da personagem, acentuando suas expressões faciais (OSIPA, 2010).

Teixeira (2013) explica que o formato, o tamanho e o estilo da boca também podem ser definidos tendo em conta o aspecto vocal da personagem.

Vale lembrar que estes apontamentos não são regras. Assim, há a possibilidade de ter-se personagens nos quais a boca não ocupa papel principal, como é o caso, por exemplo, do personagem de Elly, em Pokoyo (2008), de David Cantolla, Luis Gallego e Guillermo García Carsi. O personagem Elly (figura 29) é um elefante que não dispõe de boca, porém consegue expressar um vasto leque de emoções por meio da conjugação dos olhos, do posicionamento da trompa e do movimento corporal (TEIXEIRA, 2013, p. 129).

Figura 29 - Personagem Elly, da animação "Pocoyo" (2008).



Fonte: TEIXEIRA: 2013, p.129

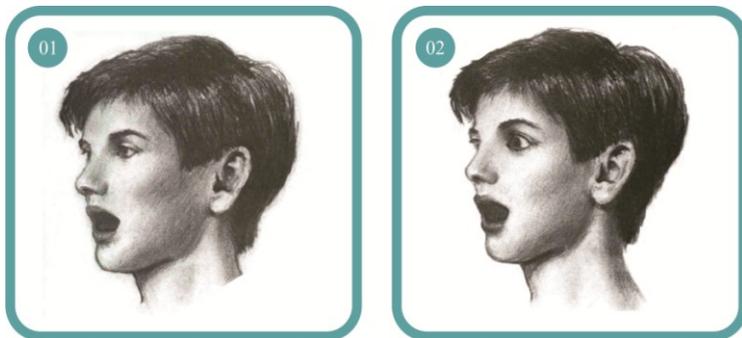
Um estudo de mapeamento dos olhos humanos, enquanto estes observavam expressões faciais, foi desenvolvido por Eisenbarth e Alpers (2010) para descobrir qual área do rosto é dominante na comunicação de expressões faciais. O resultado mostrou serem os olhos (na tristeza e na raiva) e a boca (na alegria) os maiores comunicadores das emoções.

De acordo com Faigin (1992), para que as emoções sejam inteiramente compreendidas, é preciso que sejam claramente expressas tanto por meio dos olhos como por meio da boca, sob pena de serem consideradas ambíguas. Somente emoções caracterizadas conjuntamente por essas duas regiões da face são capazes de transmitir uma mensagem emocional clara.

Como exemplo, o autor expõe a figura a seguir (figura 30), dentre as quais a primeira face, demonstrada na figura 30 (01), traz expressão apenas na região da boca, o que a torna ambígua, pois a face retratada na figura pode estar bocejando, inspirando profundamente, cantando ou até mesmo imitando assombro. Já a segunda face, demonstrada na figura 30 (02), apresenta expressões nas duas regiões, quais sejam, a boca e os olhos, e só pode ser compreendida de uma forma, como emoção da surpresa. Os olhos ativos não só completam a expressão, mas alteram a maneira como analisa-se a boca. Ao cobrir-se os olhos, constata-se que a boca nas duas imagens é idêntica, enquanto que, ao descobrir-se os

olhos, a imagem da figura 30 (02) parece ter a boca mais expressiva que a imagem da figura 30 (01).

Figura 30 - Face com expressão ativa apenas na região da boca (01) e; face com expressão ativa nas regiões da boca e dos olhos (02).



Fonte: FAIGIN: 1992, p. 131

De acordo com este exemplo, uma parte da face influencia a expressividade da outra, alterando o que as pessoas acham que enxergam, pois as bocas das duas figuras são idênticas (FAIGIN, 1992).

Outros aspectos da face, apesar de serem às vezes dispensáveis, também podem ter grande relevância para a animação das expressões conforme as características do personagem, como, por exemplo, as orelhas, o nariz, a testa, o cabelo, o bigode e a barba, entre outros.

Um exemplo de personagem que se destaca pelas orelhas é o personagem Dumbo (1941), da Disney, o qual tem, nas suas orelhas, o motivo para o mote da trama (figura 31). Algumas criaturas fantásticas, como os elfos, também podem ter esta parte da face como um ponto de atenção (TEIXEIRA, 2013).

Figura 31 - Personagem Dumbo (1941).



Fonte: TEIXEIRA: 2013, p. 98

O mesmo autor expõe que "à semelhança das orelhas, o nariz não é um elemento essencial na representação emocional, mas no Design de personagem identifica traços de estatura e personalidade" (TEIXEIRA, 2013, p.96).

Assim como o nariz, a testa também identifica traços da personalidade do personagem à medida que pode representar aspectos como a idade (pela inclusão de rugas) e a inteligência (pela dimensão da cabeça, especialmente em personagens extraterrestres) (TEIXEIRA, 2013).

Demais elementos faciais, como o cabelo, o bigode e a barba também influenciam a personalidade do personagem, definindo características como os hábitos, os costumes, a raça e a idade (WOODCOCK, 2007).

Desta forma, atributos como a cor e o estilo do cabelo, da barba e/ou do bigode, podem ser tão relevantes para certos personagens que, caso alterados, tornam-lhes irreconhecíveis (SHELBOURN, 2010).

Teixeira (2013) aponta o fato de o bigode, por vezes, substituir elementos como a boca, "apresentando até movimentos que substituem a sua articulação e expressão" (TEIXEIRA, 2013, p.100).

White (2013) afirma ser o conjunto de todos os elementos faciais, na formação do rosto, com a variedade de tamanho, de forma e de disposição, determinante no desenvolvimento de um personagem coerente.

Por fim, como já mencionado, a fim de criar emoções naturais com as quais a audiência possa se identificar, é necessário que os animadores entendam como a psicologia humana funciona. Como os homens expressam suas emoções por meio das expressões faciais e da linguagem corporal, esses são fatores proeminentes na maneira com que a audiência interpreta a mensagem enviada pelo personagem de animação (FEXEUS, 2013).

Esta dissertação tratará, em sua maioria, de expressões faciais inconscientes e/ou involuntárias das emoções, descartando movimentos controlados como os que acontecem na fala e na direção do olhar, os quais, segundo Deng (2008), são movimentos voluntários.

À seguir apresentar-se-á os conceitos, as características e peculiaridades das seis emoções básicas.

3.2.1 As seis emoções básicas

A habilidade do homem para ler expressões faciais não é algo que precisou ser aprendido, uma vez que faz parte do instinto humano, como ocorre, por exemplo, na aversão à dor. O domínio do homem sobre as expressões é tão enraizado que é possível que uma pessoa perca a habilidade de distinguir uma face de outra sem que perca a capacidade de reconhecer as diferenças das expressões de alegria e tristeza (FAIGIN, 1992).

O homem não aprende a sorrir ou chorar observando outros o fazerem. O que acontece é que as expressões faciais aparecem involuntariamente assim como espirros ou arrepios (FAIGIN, 1992).

Prova disso é o fato de um bebê nascido sem o sentido da visão gargalhar e chorar como qualquer outro bebê. Muitos especialistas acreditam que as expressões faciais básicas (alegria, surpresa, raiva, repulsa, medo e tristeza) são comuns a todas as sociedades humanas, ou seja, são universais, e têm mantido-se inalteradas por milhares de anos (FAIGIN, 1992).

Por meio de pesquisas, Ekman e Friesen (2003) evidenciaram seis emoções básicas, as quais são expressadas da mesma forma na generalidade das culturas: a surpresa, a tristeza, a raiva, o medo, a alegria e a repulsa.

Às seis emoções básicas propostas por Ekman (2003), Fexeus (2013) acrescenta mais uma emoção, distinguindo-a da repulsa: o desprezo. O mesmo autor afirma que, por meio dessas emoções, é possível afastar-se das diferenças culturais e aumentar o número de

espectadores da animação que irão interpretar a mensagem da maneira pretendida (FEXEUS, 2013).

Todavia, essas expressões devem somente ser utilizadas como ponto de partida, pois para uma performance o mais consistente possível, é preciso acrescentar outras emoções (FEXEUS, 2013).

Há um consenso entre os autores abordados no estudo das expressões faciais no sentido de que as seis expressões básicas possuem características próprias para cada elemento da face (como por exemplo olhos, boca, sobrancelhas e rugas), e que podemos ter a mistura de elementos de duas ou mais emoções na mesma face, gerando uma nova emoção fora do rol previsto.

Alguns autores sustentam, ainda, a ideia de que as emoções que não sejam as básicas podem ser classificadas em subcategorias ou em combinações das emoções básicas (TEIXEIRA, 2013).

Já Faigin (1992) propõe como universais, além das seis emoções básicas de Ekman, expressões produto de estado físico, tais quais dor, sono, paixão e esforço físico. Entretanto, o autor salienta que, em termos de reconhecimento instantâneo, estas expressões tendem a ser mais ambíguas em relação às emoções.

Vale lembrar que, conforme já explicado no capítulo anterior desta dissertação, os estudos de Ekman e Friesen (2013) possibilitaram a decodificação de quase todas as expressões humanas em um conjunto de movimentos básicos denominados de *Action Units*, ou *AUs*. O conjunto de *AUs*, o qual pode ser utilizado na elaboração de qualquer expressão facial, é chamado de *Facial Action Coding System (FACS)*.

Ekman (2003) propõe o desmembramento da face em regiões expressivas que, ao serem combinadas alternadamente, geram novas e distintas expressões.

A seguir, serão abordados aspectos próprios de cada uma das seis emoções básicas propostas por Ekman (2003), quais sejam, surpresa, tristeza, raiva, medo, alegria e repulsa.

3.2.1.1 Surpresa

A surpresa é a mais breve das seis emoções básicas, pois dura somente até que se avalie a sua causa. Uma vez determinada a natureza da surpresa, ela deixa de existir para dar origem a outra emoção (EKMAN; FRIESEN, 2003).

Assim, no rol das emoções que os homens demonstram, a surpresa tem o menor tempo de duração, o qual dá-se em poucos

segundos, antes que ela transforme-se em outras emoções, como reação à ação que lhe deu causa (FEXEUS, 2013).

Quase tudo pode causar surpresa, desde que seja algo inesperado: uma visão, um som, um aroma, um paladar, um toque, uma opinião, um comentário ou uma ideia podem surpreender (EKMAN; FRIESEN, 2003).

Segundo Faigin (1992), de acordo com Darwin, os dois fatores que sempre acompanharam a surpresa são o desejo de rapidamente saber o que surpreende e a preparação para uma possível troca de atividade, que requer o aumento de oxigênio inspirado por meio da abertura da boca.

A surpresa é refletida na face por dois aspectos: os olhos arregalados e a boca aberta com a mandíbula caída. Quanto mais abertos estiverem os olhos, mais surpresa a pessoa aparentará estar (FAIGIN, 1992).

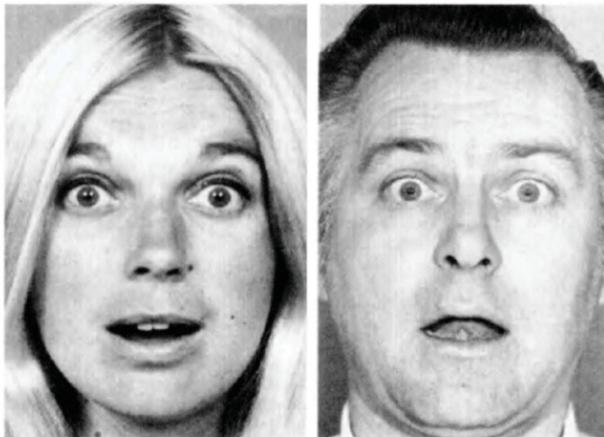
A expressão completa é demonstrada pela elevação das sobrancelhas que ocorre enquanto vincos formam-se na testa e a parte superior dos olhos abre-se. Dependendo do grau de surpresa demonstrado, a boca poderá abrir-se e, quanto maior for a abertura, maior a surpresa transmitida pelo indivíduo (FEXEUS, 2013).

Segundo Faigin (1992), a variável mais importante na surpresa é a abertura dos olhos. O mesmo autor afirma que, na raiva e no medo, os olhos também são cruciais para a avaliação da intensidade da expressão e que ninguém consegue parecer surpreso a não ser com os olhos bem abertos (FAIGIN, 1992).

Já para Ekman e Friesen (2003), na surpresa, as sobrancelhas elevam-se enquanto os olhos ficam bem abertos, com as pálpebras superiores e inferiores abertas. Muitas vezes o branco do olho é revelado acima da íris. Durante esta emoção a mandíbula cai, causando a separação, entre a parte superior e a inferior, de lábios e dentes (EKMAN; FRIESEN, 2003).

Há duas variações da boca na emoção surpresa, conforme demonstrado nas figuras 32 e 33, a seguir.

Figura 32 - Surpresa com a boca aberta, relaxada e com a mandíbula caída.



Fonte: EKMAN; FRIESEN: 2003, p. 45.

Figura 33 - Surpresa com a boca em formato da letra "O".



Fonte: FAIGIN: 1992, p. 263.

A primeira variação do formato da boca na surpresa consiste na boca aberta, relaxada e com a mandíbula caída, retratada na figura 32, e

a segunda, na boca com a forma da letra "O" e lábios franzidos, como na figura 33.

3.2.1.2 *Tristeza*

A tristeza é a mais demorada das seis emoções básicas. Pode levar muito tempo para que alguém recupere-se da tristeza, como ocorre na perda de uma pessoa amada, por exemplo. Nenhuma outra emoção permanece com o indivíduo por tanto tempo e com tanta intensidade (FAIGIN, 1992).

A expressão da tristeza dá-se com as sobrancelhas que se elevam na parte central da face. No caso de tristeza profunda, as pálpebras superiores e inferiores que se fecham parcialmente. As pálpebras superiores vão formar um triângulo, permitindo ao público-alvo diferenciar a tristeza real da tristeza forçada. Este triângulo vai sempre mostrar-se quando a pessoa tentar esconder a tristeza, conforme figura 34. Em relação à boca, Fexeus (2013) expõe que os cantos desta são abaixados, concedendo aos lábios fechados uma curvatura (FEXEUS, 2013).

Figura 34 - Tristeza.



Fonte: EKMAN; FRIESEN: 2003, p. 121.

A tristeza é aquela entre as seis emoções básicas que exige menos atividade facial para ser exibida. Quanto menos intensa parecer a

tristeza, mais passageira ela será considerada (FAIGIN, 1992). Apesar da boca, por si só, não conseguir sugerir a tristeza, os olhos e as sobrancelhas, agindo isoladamente, conseguem (FAIGIN, 1992).

O menor movimento da sobrancelha em uma face totalmente relaxada já caracteriza esta emoção, mesmo sem o acompanhamento de dobras na testa e de alteração nos olhos (FAIGIN, 1992).

As sobrancelhas são o segredo da tristeza. Todas as faces tristes têm as sobrancelhas erguidas na parte central da testa, e, em muitas faces, se as sobrancelhas forem cobertas, a mensagem desta e das demais expressões faciais tornam-se ambíguas (FAIGIN, 1992).

As sobrancelhas são indícios altamente confiáveis da tristeza. Elas raramente assumirão a posição da tristeza quando da expressão das demais emoções, mesmo porque são poucas as pessoas que conseguem fazer voluntariamente o movimento de elevar a sobrancelha na parte central da testa (EKMAN, 2003).

A boca não tem a mesma independência na tristeza em relação a outras partes da face, como ocorre com a sobrancelha. Quando a boca tem seus cantos abaixados de forma brusca, sem que haja expressividade da tristeza nos olhos ou nas sobrancelhas, a emoção transmitida provavelmente não é a tristeza, conforme figura 35. Ao contrário, essa expressão pode ser comparada ao movimento que algumas pessoas fazem para expressar negação ou descrença (EKMAN, 2003).

Figura 35 - Sinal de tristeza expresso apenas na boca, enquanto olhos e sobrancelhas permanecem neutros, caracterizando negação ou descrença.



Fonte: EKMAN: 2003, p. 121.

Para Ekman e Friesen (2003), além de serem abaixados, na tristeza, os lábios podem também tremer.

3.2.1.3 Raiva

A raiva é uma emoção instantânea e breve, a qual geralmente requer uma ação secundária que funcione como uma válvula de escape, ainda que seja só o desabafo verbal. Nenhuma outra emoção está tão próxima de uma ação física, bem como nenhuma é tão perigosa quanto a raiva (FAIGIN, 1992).

Esta é a mais perigosa das emoções pelo fato de que se tenta, por instinto, ferir fisicamente o seu causador. Ainda que ocorra por meio de gritos de ódio, o intuito permanece o mesmo: causar danos físicos à fonte da raiva (EKMAN 2003).

Quando intensa, a raiva tende a ser inconsciente. Muitas vezes as pessoas nem se quer têm consciência de que a estão sentindo, ainda que estejam dizendo palavras de ódio. Não se sabe porque ou como esse fato ocorre (EKMAN, 2003).

Geralmente, o indivíduo não permanece muito tempo sem saber que está sentindo a raiva, pois, caso não a perceba por meio de seus próprios pensamentos, as pessoas ao seu redor tendem a avisá-lo. O conhecimento de que se está sentindo a raiva é benéfico para que se possa refletir antes de agir. Algumas pessoas procuram contar até dez para buscar a calma, enquanto outras gostam de deixar o ambiente por algum tempo (EKMAN, 2003).

O primeiro sinal de raiva é, geralmente, a mudança no tom de voz. Seus demais indícios aparecem na face apenas quando a intensidade da emoção é alta. (FAIGIN, 1992).

Segundo White (2009), é possível retratar a raiva simplesmente empurrando as sobrancelhas para baixo no centro da testa, conforme figura 36, até mesmo sem precisar mexer nos olhos, ou provocar qualquer outro movimento.

Abaixar as sobrancelhas no centro da testa é a maneira com que os homens demonstram dominação ou agressividade diante de seus semelhantes, enquanto erguê-las é sinal de submissão (PEASE; PEASE, 2005).

Figura 36 - Raiva expressa somente pelas das sobrancelhas abaixadas na região central da testa.



Fonte: WHITE: 2009, p. 207

Já Faigin (1992) defende que apenas abaixar as sobrancelhas não faz da face uma expressão de raiva, eis que este ato pode significar qualquer coisa relacionada a dificuldades em geral. Para retratar a raiva, é preciso que as sobrancelhas abaixadas estejam acompanhadas dos olhos bem abertos.

Ekman e Friesen (2003), por sua vez, sugerem que, caso não haja mudança em três áreas da face, não é possível caracterizar a raiva. As mudanças consistem nas sobrancelhas que são abaixadas e aproximadas uma da outra, nas pálpebras que ficam tensas, e nos lábios que são ou fortemente pressionados ou separados de maneira a formar um quadrado, conforme figura 37.

Figura 37 - Raiva com a boca em forma de quadrado.



Fonte: EKMAN; FRIESEN: 2003, p. 93

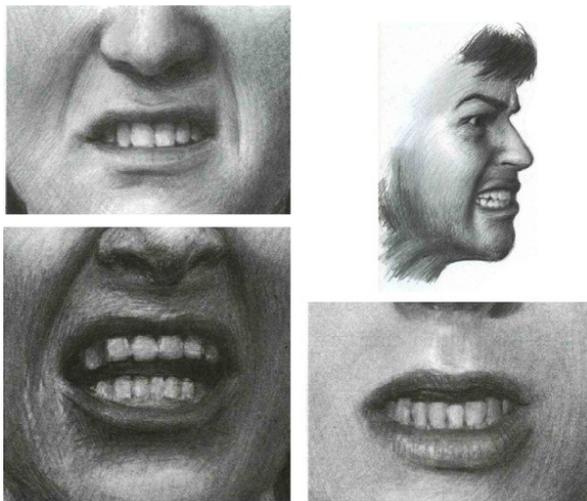
Faigin (1992) defende que o aspecto da raiva na face depende de um pequeno detalhe, qual seja, o grau de abertura dos olhos. Quanto mais a pálpebra superior estiver aberta maior é o sentimento de raiva. O mesmo autor afirma que, quando visto com as sobrancelhas abaixadas, o olhar ganha o mais alto nível de intensidade.

Porque a raiva exige muita energia do indivíduo que a expressa, as alterações faciais causadas por ela nunca são estáticas. Ou seja, os movimentos da face estão em constante mudança, especialmente quando a pessoa está gritando (FAIGIN, 1992).

Há dois formatos para a boca na raiva: a boca fechada com os lábios pressionados e a boca aberta em forma de quadrado, como já demonstrado na figura 37. A primeira ocorre em duas situações da raiva bem diferentes: quando a pessoa está envolvida em alguma forma de violência, atacando alguém fisicamente, e quando a pessoa quer controlar um grito verbal de raiva pressionando os lábios em uma tentativa de evitar que o som saia. A boca aberta em forma de quadrado ocorre quando a pessoa fala enquanto a sente (EKMAN; FRIESEN; 2003).

Quando fala ou grita, a boca assume diversas formas quadradas (conforme demonstra a figura 38), mas todas elas têm dois aspectos em comum: a tensão dos lábios e a exposição dos dentes (FAIGIN, 1992).

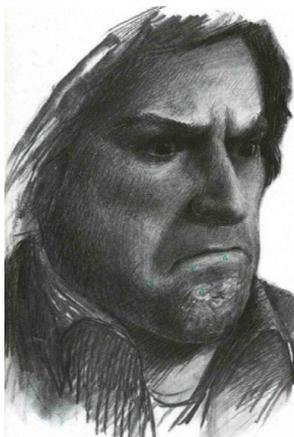
Figura 38 - Variações da boca na raiva, com exposição dos dentes.



Fonte: FAIGIN: 1992, ps. 170 e 171

Para Ekman e Friesen (2003), o grau de pressão despendido nos lábios fechados nesta emoção também serve para definir o nível de raiva emanado por um indivíduo, como demonstra a figura 39.

Figura 39 - Raiva com os lábios fechados e pressionados.



Fonte: FAIGIN: 1992, ps. 177

A raiva inclui sentimentos de pressão, tensão e calor. A frequência do coração de um indivíduo que sente raiva aumenta, assim como a sua respiração; a pressão do sangue sobe e a face torna-se vermelha. Se o indivíduo não está falando, há uma tendência de pressionar os dentes com o maxilar e de projetar o queixo para frente (EKMAN, 2003).

3.2.1.4 Medo

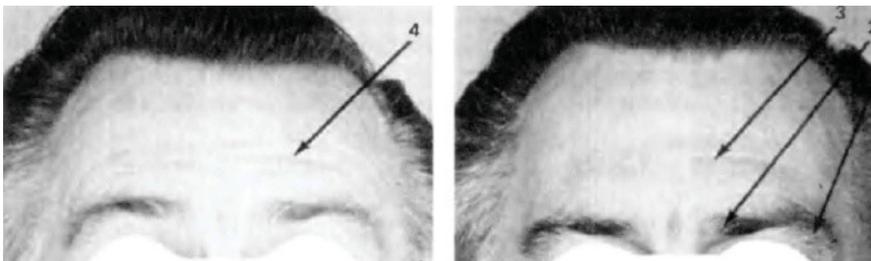
A sobrevivência humana depende do aprendizado de como escapar de experiências que causem dor severa e/ou danos físicos. Este aprendizado é a causa da emoção medo, a qual surge na tentativa de escapar de novas situações de perigo (EKMAN; FRIESEN, 2003).

Existem vários graus de expressão do medo, como, por exemplo, o grau máximo representado pelo terror intenso. Este é o tipo de emoção que a psique reserva apenas para situações extremamente ameaçadoras. É a resposta emocional das pessoas que enfrentam pelotões de fuzilamento, afundamentos de navios e incêndios, situações que felizmente escapam à experiência da maioria dos indivíduos (FAIGIN, 1992).

Assim como a raiva, o medo também pode ser observado por meio das sobrancelhas, que, neste caso, elevam-se integralmente. Apenas animar as sobrancelhas nesta expressão é o suficiente para torná-la genuína (FEXEUS, 2013).

Segundo Ekman e Friesen (2013), apesar de tanto na surpresa como no medo haver elevação das sobrancelhas, estas permanecem afastadas na surpresa e aproximadas no medo, conforme figura 40.

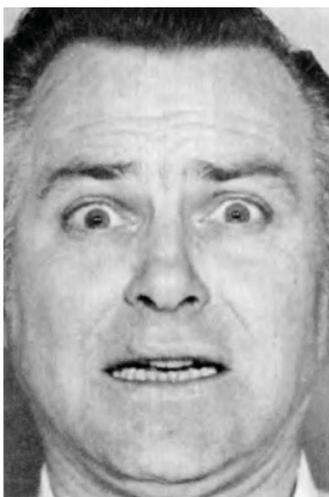
Figura 40 - Sobrancelhas na surpresa e no medo, respectivamente.



No medo, os olhos se expandem de forma que a parte branca, em cima da íris, aparece. As pálpebras inferiores fecham-se parcialmente e cobrem uma parte da íris, a boca permanece aberta ou quase fechada e os lábios tensos (FEXEUS, 2013).

Para Faigin (1992), o padrão básico do medo tem três elementos principais, quais sejam, a sobrelance levantada, os olhos arregalados e a boca aberta, na forma da figura 41.

Figura 41 - Expressões faciais do medo.



Fonte: EKMAN; FRIESEN: 2003, p. 58

Os olhos controlam a intensidade da emoção do medo. Quanto mais abertos, mais medo a face transmite ao público-alvo, como ocorre na raiva e na surpresa (FAIGIN, 1992).

Para Fexeus (2013), o único momento do medo em que as sobrelances não se movem é quando se está diante do medo paralisante, quando a expressão é demonstrada apenas pelos olhos e boca.

Já Ekman e Friesen (2003), apesar de defenderem que, geralmente, o medo é caracterizado por alterações nos olhos, nas sobrelances e na boca, afirmam ser possível encontrar-se, em uma face em que todas as outras expressões são neutras, apenas o olho arregalado, caracterizando o medo isoladamente, conforme demonstrado na figura 42. Pode-se classificar este estado como uma expressão genuína e breve

do medo na qual os olhos dominam o sentimento que o indivíduo procura controlar.

Figura 42 - Tentativa do indivíduo de controlar o medo, evidenciada pela abertura exagerada dos olhos na face neutra.



Fonte: FAIGIN: 1992, p. 58

Faigin (1992) expõe que a boca é provavelmente o elemento menos importante para o medo, enquanto Guglielmi (2011) afirma que “se fica de boca aberta por assombro” (GUGLIELMI, 2011, p.202).

A explicação para a boca geralmente abrir-se com a emoção do medo, está no fato de que, quando o homem sente-se ameaçado, ele tende a respirar com maior intensidade (FAIGIN, 1992).

3.2.1.5 Alegria

Enquanto o medo, a raiva, o desgosto e a tristeza são consideradas emoções negativas, as quais as pessoas tendem a evitar, e a surpresa é tida como uma emoção neutra, a alegria é a única positiva dentre as seis emoções (EKMAN; FRIESEN, 2003).

A emoção da alegria se faz presente na vida dos indivíduos desde o princípio. Começando o ato de sorrir antes de dois meses de idade, os bebês fazem do sorriso (uma das expressões da alegria), a segunda expressão facial humana a aparecer na vida de um indivíduo (FAIGIN, 1992).

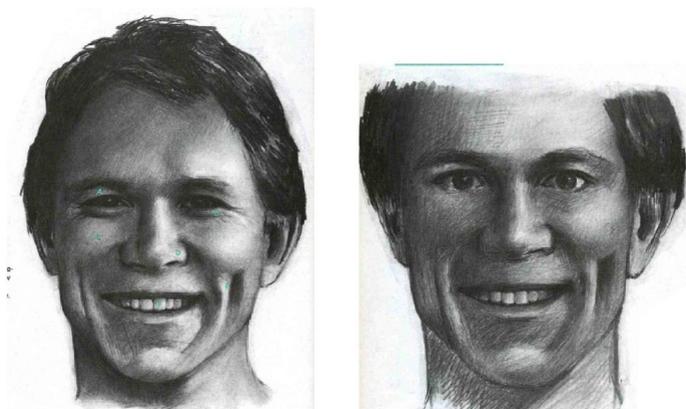
O sorriso é uma expressão eficiente da alegria, pois é capaz de transmitir toda a informação necessária à sua caracterização por meio de apenas dois músculos, um especialista e um generalista. O primeiro é o *zigomático maior*, o qual tem uma única função, qual seja, o sorriso. Já o último é o músculo circular do olho, o *orbicularis oculi*. No sorriso, o *orbicularis oculi* tem papel fundamental, uma vez que sem sua contração o sorriso não parecerá verdadeiro (FAIGIN, 1992).

As bochechas também são bastante alteradas na alegria, pois os dois músculos, o *orbicularis oculi* e o *zigomático maior*, repuxam as bochechas quando se contraem individualmente. Da mesma forma, quando os dois contraem-se em conjunto, as bochechas sofrem uma dupla compressão (FAIGIN, 1992).

Desta forma, a completa expressão de alegria é demonstrada pelos cantos da boca que sobem, criando um sorriso. Os músculos em volta dos olhos contraem-se criando rugas. A contração dos músculos dos olhos dá-se inconscientemente, sendo que apenas dez por cento (10%) da população consegue ter este controle de forma consciente. Assim, um sorriso falso é fácil de ser identificado, já que os olhos não participam da falsa expressão da alegria (FEXEUS, 2013).

A figura 43, a seguir, traz um exemplo da diferença entre os sorrisos com e sem a contração do músculo dos olhos, o *orbicularis oculi*, responsável pela distinção entre o sorriso falso e o verdadeiro.

Figura 43 - A diferença entre o sorriso falso e o verdadeiro, gerada por contração do músculo *orbicularis oculi*.

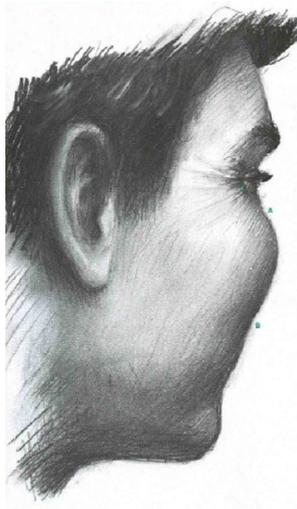


Fonte: FAIGIN: 1992, pgs. 208 e 209

Para Ekman e Friesen (2003), na alegria, o canto dos lábios sobem, a boca pode estar tanto aberta quanto fechada, os dentes podem estar à mostra ou não, as dobras denominadas nasolabiais aparecem entre o nariz e a boca, as bochechas elevam-se, formam-se rugas abaixo da pálpebra inferior, que pode encobrir parte do olho, e "pés-de-galinha" no canto dos olhos.

Outra evidência da importância das bochechas e dos olhos no sorriso é o fato de que qualquer pessoa é capaz de transmitir um sorriso estando de costas para o observador receptor da mensagem (quando a boca não está à mostra). Há também o indício do sorriso nesta perspectiva por meio das rugas no canto dos olhos, como demonstra a figura 44 (FAIGIN, 1992).

Figura 44 - Sorriso de costas para o observador, sem a exposição da boca.



Fonte: FAIGIN: 1992, p. 215

Como o sorriso é a única expressão na qual as sobrancelhas permanecem inativas, qualquer sugestão de atividade destas vai acabar sugerindo uma mistura de emoções na face, conforme figura 45 (FAIGIN, 1992).

Figura 45 - Mudanças do significado do sorriso, causadas pela sobrancelha.

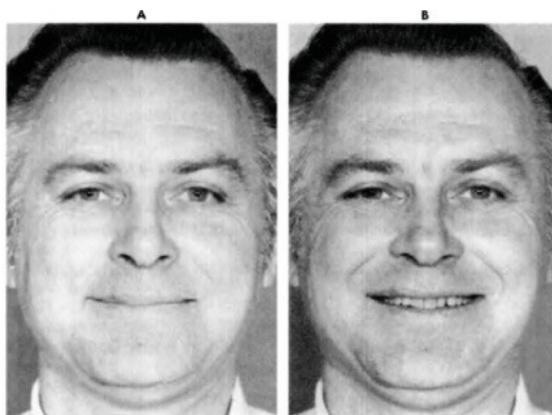


Fonte: FAIGIN: 1992, p. 216

Quando um indivíduo está alegre, é possível que apresente o que é popularmente conhecido como brilho no olhar (EKMAN; FRIESEN, 2003).

A intensidade da emoção é determinada pela posição dos lábios que, por sua vez, é acompanhada pela profundidade da dobra nasolabial e de linhas mais pronunciadas abaixo da pálpebra inferior, como demonstra a figura 46 (EKMAN; FRIESEN, 2003).

Figura 46 - Variação da alegria gerada por alterações nos lábios.



Fonte: EKMAN; FRIESEN: 2003, p. 105

3.2.1.6 *Repulsa ou Desdém*

A repulsa e o desdém são duas emoções similares demonstradas pelo homem. As principais diferenças entre as duas é que a repulsa pode dar-se contra pessoas ou coisas materiais, já o desdém dá-se apenas contra pessoas. Uma pessoa com repulsa geralmente distancia-se imediatamente do objeto ou da pessoa causadora da emoção (FEXEUS, 2013).

Conforme Faigin (1992), as expressões faciais da repulsa e do desdém são as mesmas. Para ele, o ato de vomitar está na raiz da emoção. O mesmo autor defende que, da mesma forma em que a face prepara-se para um espirro ou uma gargalhada que deixa de acontecer, qualquer sentimento que remeta ao vômito desencadeia um mecanismo de repulsa na face.

No intuito de reforçar esta ideia, Faigin (1992) ainda dispõe que nenhum ato é tão puramente físico e visceral como vomitar em função de algo que fez mal ao organismo, tal qual acontece na repulsa.

Conforme Ekman (2003), a repulsa pode ser claramente classificada como uma emoção negativa, de forma que quando é intensa, não se pode contestar que ela é desagradável e que leva à náusea.

Já o desdém tem menor grau de negatividade que a repulsa. Aliás, muitas pessoas sentem-se bem ao expressarem o desdém, que, apesar de provocar efeitos negativos nos outros, é utilizado como instrumento de superioridade, de status social (EKMAN, 2003).

A intenção de expelir algo desagradável, a qual ocorre na repulsa, requer que a boca esteja consideravelmente aberta, com os lábios retraídos e os olhos intensamente fechados (FAIGIN, 1992).

Já o desdém gera um sentimento de superioridade para com a outra pessoa, formando vincos na parte superior do nariz, ao mesmo tempo em que o lábio superior levanta-se, seguido do inferior ou não. As bochechas são elevadas, pressionando as pálpebras inferiores e deixando o olhar mais estreito (FEXEUS, 2013).

Conforme Faigin (1992), o nariz pouco influencia as seis expressões básicas, porém na emoção da repulsa ele é uma exceção, tornando-se elementar, demonstrado a seguir na figura 47.

Figura 47 - Mudança sofrida pelo nariz na repulsa.



Fonte: FAIGIN: 1992, p. 259

A repulsa é um sentimento de aversão demonstrado primariamente na parte inferior da face, bem como na pálpebra inferior. Na repulsa não se pode alternar as expressões faciais tal qual ocorre no medo e na surpresa, pois há conexão entre áreas de movimentação dos músculos estimulados: os músculos que levantam o lábio superior também levantam as bochechas e dobram a pele embaixo da pálpebra inferior, levantando-a (EKMAN; FRIESEN, 2003).

As mudanças mais significativas na face causadas pela repulsa manifestam-se pela boca, pelo nariz e, em menor grau, pelas pálpebras inferiores e pelas sobrancelhas, conforme demonstra a figura 48. O lábio superior torna-se elevado e o nariz, enrugado; as pálpebras inferiores são empurradas para cima e as sobrancelhas descem (EKMAN; FRIESEN, 2003).

Figura 48 - Repulsa.



Fonte: EKMAN; FRIESEN: 2003, p. 76

Assim, conclui-se o estudo da linguagem corporal, das expressões faciais e das seis emoções básicas. A seguir, apresentar-se-á o estudo aplicado desta dissertação, iniciando-se pelos procedimentos metodológicos.

4 ESTUDO APLICADO

O capítulo quatro marca o encerramento da revisão literária e dedica-se à aplicabilidade do conteúdo até aqui exposto passando por todas as etapas práticas desta dissertação.

4.1 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos desta dissertação estão fundamentados no método de pesquisa dedutivo, considerando-se que é por meio do levantamento bibliográfico de expressões faciais humanas, já consolidado por renomados autores como Ekman e Friesen (2003), Faigin (1992), Guglielmi (2011) e Fexeus (2013), que seleciona alguns traços e feições para serem aplicados em personagens de animação. Segundo Mezzaroba e Monteiro (2009), o método dedutivo parte de argumentos gerais para argumentos particulares. Se os indivíduos têm a capacidade de interpretar inúmeras expressões faciais, certamente conseguirão identificar algumas destas expressões que foram selecionadas e aplicadas em protagonistas de uma série animada.

Conforme os mesmos autores, no método dedutivo "[...] primeiramente são apresentados os argumentos que se consideram verdadeiros e inquestionáveis para, em seguida, chegar a conclusões formais, já que essas conclusões ficam restritas única e exclusivamente à lógica das premissas estabelecidas" (MEZZAROBA; MONTEIRO, 2009, p. 65).

Mezzaroba e Monteiro (2009) defendem que o "método dedutivo tem sido largamente utilizado, sobretudo por aqueles pesquisadores que adotam uma linha mais formal de pensamento" (MEZZAROBA; MONTEIRO, 2009, p. 66). Isso ocorre em função de os pesquisadores considerarem a forma dedutiva como a única capaz de conceber um raciocínio lógico (MEZZAROBA; MONTEIRO, 2009).

A principal preocupação do método dedutivo é controlar *a priori* as fontes de variação, das quais a interpretação é subjetiva (FIALHO; BRAVIANO; SANTOS, 2005).

A partir do método dedutivo e de uma investigação literária, apresentar-se-á um estudo aplicado o qual consiste na inserção das emoções básicas na face de personagens de animação, na reunião de cada uma destas emoções em glossários de imagens estáticas e na posterior animação destas emoções contidas nos glossários por meio de programas de modelagem e animação 3D.

As animações faciais de personagens produzidas com base nos glossários de emoções básicas serão inseridas em um questionário de escala categórica nominal de modo que os participantes possam assisti-las e assinalar as alternativas oferecidas correspondentes.

Dentre as implicações de trabalhar-se com a estatística, Fialho, Braviano e Santos (2005) salientam a dificuldade de acesso a algumas populações e a necessidade de trabalhar-se com amostragem.

Na prática, nem sempre tem-se acesso a todos os elementos de uma população, seja pela sua dimensão ou por dificuldades relativas a inacessibilidade física. Torna-se então necessário considerar a informação a respeito de uma parte da população e, em seguida, generalizá-la a todo grupo. Evidentemente, precauções devem ser tomadas para que este processo não degenera (FIALHO; BRAVIANO; SANTOS, 2005, p. 104).

Desta forma, pretende-se aplicar o questionário em duas amostras distintas de participantes, conforme a frequência com que mantêm contato com animações. As amostras serão mais detalhadamente explicadas no item 4.3: "sujeitos da pesquisa".

Os resultados colhidos por meio do questionário constituirão quadros de descrição quantitativa de modo que alguns de seus dados passem por uma análise de erro. As duas amostras de participantes serão descritivamente comparadas e, havendo qualquer diferença entre seus dados, aplicar-se-á o teste estatístico *t-student* no intuito de analisar se há a possibilidade de relação entre a frequência com que o participante assiste a animações e a sua capacidade de identificar emoções básicas em personagens animados.

Ou seja, as etapas que constituem os procedimentos metodológicos são: a aplicação de expressões faciais das seis emoções básicas em quatro personagens de animação, a reunião destas expressões aplicadas em um glossário de emoções para cada um dos personagens, a animação 3D das emoções na face dos personagens tomando por base o glossário elaborado na etapa anterior, a elaboração de um questionário que contenha cada uma das animações produzidas, a aplicação do questionário e a apresentação dos resultados do estudo aplicado por descrição e análise estatística quantitativas.

4.1.1 A aplicação das expressões faciais das seis emoções básicas em personagens para a elaboração de um glossário de emoções

A aplicação das seis emoções básicas em quatro personagens de animação iniciar-se-á com a apresentação dos personagens e da série em que estão inseridos e, em um momento posterior, utilizar-se-á da revisão literária apresentada no terceiro capítulo desta dissertação para indicar com marcadores as expressões já estudadas na face dos personagens.

Com a intenção de facilitar a visualização comparativa entre as diferentes expressões abordadas para cada personagem, elaborar-se-á um glossário de emoções reunindo as imagens produzidas das emoções básicas dos personagens sem os marcadores que hajam sido utilizados.

Este glossário de emoções terá o intuito de guiar os integrantes da equipe do DesignLab²⁴, responsáveis pela animação dos personagens, durante todo o período em que animarem as cenas da série "Aventuras na Ilha"²⁵.

4.1.2 A animação das emoções aplicadas na etapa anterior

Após elaborado o glossário de emoções para cada um dos personagens, cada uma das emoções catalogadas será transformada em uma animação, deixando de ser uma imagem estática para tornar-se dinâmica.

Apesar de a animação corporal dos personagens no referido projeto ocorrer por meio da captura de movimentos, realizada por um equipamento especializado, o *Motion Capture (MoCap)*, por questões técnicas, dentre as quais está a flexibilidade da dimensão dos movimentos em detrimento da imitação da realidade, a equipe do DesignLab, responsável pelo projeto, utilizará um sistema manual modular de animação para as expressões da face, por meio do recurso denominado *rig* e já apresentado anteriormente, produzido pela própria equipe por meio do programa de modelagem virtual e animação 3D disponível no mercado, o *3DMax*²⁶.

²⁴ Laboratório vinculado ao programa de Graduação e Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina.

²⁵ "Aventuras na Ilha" é o projeto de uma série animada em desenvolvimento no DesignLab, a ser apresentado no subitem "4.4 A apresentação do projeto 'Aventuras na Ilha'" desta dissertação.

²⁶ Programa de modelagem virtual e animação 3D.

As animações produzidas para esta dissertação utilizarão o *rig* produzido pela Equipe do DesignLab.

É importante ressaltar que, segundo Faigin (1992), a arte de comunicar uma emoção não depende de precisão fotográfica de cada detalhe, uma vez que, por trás de cada expressão, existe um código, um grupo limitado de elementos que são a base do reconhecimento da emoção na face. Para que o código seja compreendido, não há, então, a necessidade de detalhar a face de maneira realista (FAIGIN, 1992).

O mesmo autor expõe que não é necessário simular todos os elementos da face humana para retratar expressões faciais em personagens animados. O código por trás de uma expressão facial determinada pode ser composto pelo mínimo de recursos necessários para que a mente humana o compreenda.

Os integrantes da equipe do DesignLab responsáveis pelo sistema modular de *rig* da face dos personagens incluirão controladores nas sobrancelhas, nas pálpebras, nos olhos, no nariz, na boca e na mandíbula, descartando o uso de dobras (como a dobra nasolabial), as quais muitas vezes são elementos caracterizadores das emoções.

Cada um dos personagens estudado terá seu próprio *rig*.

Como já abordado pela revisão literária desta dissertação, o *rig* consiste em um sistema de deformadores e controladores aplicados a uma superfície poligonal para que o animador consiga animar os personagens de forma eficiente (KELLER, 2009). A função destes controladores é simular os movimentos da face dos personagens.

4.1.3 A ideia e a fundamentação do questionário

As emoções retratadas pelas expressões faciais de cada personagem, os glossários compostos por elas e as subsequentes animações, etapas propostas neste trabalho, foram desenvolvidas com base nos estudos quantitativos de Ekman (2003) a respeito da categorização das emoções pelo sistema *Facial Action Coding System (FACS)* já anteriormente explicado, no qual o autor classifica pequenos grupos de movimentos musculares na face em *Action Units, AU*, ou seja, unidades de ação, que, em um conjunto de setenta e duas, formam todas as expressões faciais (OBAID; MUKUNDAN; BILLINGHURST, 2009).

Após todo o material animado estar pronto, a próxima etapa será aferir o reconhecimento, pelo público-alvo, das emoções aplicadas aos personagens de animação.

A ideia de utilizar imagens com conjuntos de expressões faciais que retratem as seis emoções básicas em um questionário, para que participantes possam selecionar, dentre as alternativas de uma escala categórica pré-determinada, a qual corresponde à emoção representada foi extraída do subtteste 3 da bateria de testes denominada *Florida Affect Battery (FAB)*²⁷.

Conforme Costa-Vieira e Souza (2014), a ferramenta *FAB* é composta por 11 subttestes que avaliam, em sua totalidade, o reconhecimento de identidade facial, o reconhecimento de expressões faciais, o reconhecimento de prosódia não-emocional, o reconhecimento de prosódia emocional e a interação entre expressões faciais e prosódia emocional. O subtteste 3 da *FAB*, o qual guiou este estudo, "consiste na nomeação de faces afetivas: expressões faciais são apresentadas sequencial e individualmente e os participantes devem classificá-las, de acordo com as opções: alegria, tristeza, raiva, medo e neutro" (COSTA-VIEIRA; SOUZA, 2014, p. 121).

Na adaptação do subtteste 3 da *FAB* para os personagens utilizados nesta pesquisa, serão produzidas 24 animações, uma para cada emoção de cada um dos quatro personagens a serem apresentados no subitem "4.1.2 apresentação dos personagens a serem analisados" desta dissertação. Cada uma das animações produzidas será apresentada a um participante da pesquisa juntamente com 7 alternativas de uma escala categórica, sendo elas: surpresa, tristeza, raiva, medo, alegria, repulsa e outro (esta última alternativa dispõe de campo aberto para observações).

O questionário foi desenvolvido também tendo por base o *quiz* de reconhecimento de emoções proposto pelo instituto de ciência *Greater Good* (figura 49), da Universidade de Berkeley, na Califórnia, em seu site, o qual propõe a exibição de expressões faciais de atores ao usuário pedindo que este indique qual das emoções dadas representa melhor o ator exposto (*GREATER GOOD INSTITUTE*, 2014).

²⁷ Esta bateria de testes (constituída por 11 subttestes) foi concebida como uma ferramenta de pesquisa para investigação de distúrbios na percepção e na compreensão da comunicação de sinais não verbais indicativos de emoção (BOWERS; BLONDER; HEILMAN, 1999).

Figura 49 - *Quiz* do reconhecimento de emoções na face, oferecido no site do instituto *Greater Good*.



Fonte: GREATER GOOD INSTITUTE, 2014

Em um primeiro momento da pesquisa pensou-se em trabalhar apenas com imagens estáticas, pois o projeto "Aventuras na Ilha", a ser apresentado no item 4.4 desta dissertação, encontrava-se em fase de desenvolvimento. Porém, o progresso das etapas práticas do projeto permitiu a troca das imagens estáticas direcionadas aos sujeitos da pesquisa (explicados no item a seguir) por imagens dinâmicas (animações), o que se tornou vantajoso à pesquisa, tendo em vista que as emoções observadas de forma dinâmica aumentam a percepção das expressões faciais dos personagens.

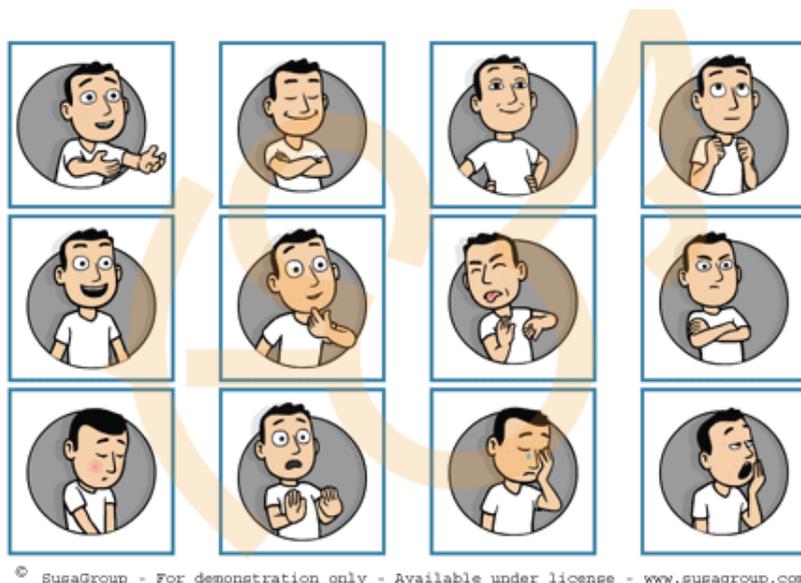
Apesar de o subtteste 3 da *FAB* e de o *quiz* de reconhecimento facial do Instituto Greater Good, utilizarem imagens estáticas (fotografias) em suas aplicações, optou-se por compor o questionário com animações, tendo em vista que estas expressam as emoções com maior dinamismo, como faz a ferramenta de Design emocional *PrEmo Tools*.

A *PrEmo Tools* é uma técnica desenvolvida por Desmet (2002) para avaliar a emoção, que tem seu alicerce nas expressões faciais e na linguagem corporal. Recentemente atualizada por Caicedo (2009), a ferramenta *PrEmo* permite ao participante escolher um item em meio a um conjunto de animações de dinâmica facial que representam emoções, linguagem corporal e expressões vocais e depois atribuir valores à sua escolha por uma escala graduada.

Essa ferramenta foi desenvolvida com o intuito de medir as respostas emocionais dos usuários em relação aos produtos. Não são consideradas nesta técnica as emoções vinculadas ao seu uso, mas apenas aquelas provocadas pelo seu aspecto visual.

No desenvolvimento da ferramenta, foram definidas palavras que expressam emoções relacionadas ao aspecto visual dos produtos. Cada uma dessas palavras foi, então, representada por um personagem animado dotado de expressões, conforme figura 50, e efeitos sonoros. O produto a ser avaliado é apresentado ao usuário ao mesmo tempo em que os personagens animados, para que o participante possa escolher aquele que melhor expressa a emoção que ele sente em relação àquele produto (QUEIROZ; CARDOSO; GONTIJO, 2009).

Figura 50 - Ferramenta do Design Emocional, PrEmo Tools.



Fonte: SUSAGROUP: 2014

A vantagem da ferramenta *PrEmo* é a possibilidade de uma avaliação totalmente não verbal, facilitando o posicionamento do avaliador em relação ao produto avaliado, pois nem sempre é fácil expressar em palavras as impressões que se tem em relação a um produto. Já a desvantagem reside no fato de ser, a resposta obtida,

considerada superficial porque demonstra apenas se o produto agradou ao público-alvo, ou não; não explicando o motivo, ou seja, não esclarecendo com precisão qual quesito específico do produto foi responsável por qual emoção (QUEIROZ; CARDOSO; GONTIJO, 2009).

Outras ferramentas de Design emocional que também fazem o uso da linguagem não verbal e das expressões faciais para perceber o vínculo entre usuário e produto, apesar de utilizarem imagens estáticas, são a *Layered Emotion Measurement tools (LEMTools)* e o *Emocards*.

A *LEMtool* dispõe de um combinado de expressões faciais e de aspectos da linguagem corporal que demonstram emoções específicas para proporcionar um meio de comunicação não verbal das emoções, representadas por um personagem (HOUT e HUISMAN, 2010).

Esta ferramenta avalia a experiência emocional do usuário e funciona como um auto relato online, de fácil instalação, consideravelmente compreensível e compatível com diversas culturas (HOUT e HUISMAN, 2010).

Os *Emocards* são 16 ilustrações faciais, metade masculinas e metade femininas, todas relatando diferentes emoções. Cada face dos *Emocards* é a combinação de duas dimensões emocionais que devem ser escolhidas pelo participante ao final de cada tarefa proposta. Por ser também um instrumento não verbal, essa ferramenta busca capturar reações emocionais não conscientes e pode ser aplicada em indivíduos de diferentes culturas (DESMET; OVERBEEKE; TAX, 2001).

Os *Emocards*, ilustrados na figura 51, são considerados um instrumento de menor grau subjetivo por não dependerem do julgamento do próprio participante para traduzir emoções em palavras (DESMET; OVERBEEKE; TAX, 2001).

Figura 51 - Ferramenta do Design Emocional, EmoCards.



Fonte: ALEX: 2010

4.1.4 A aplicação do questionário

O questionário será aplicado de forma presencial e individual. A pesquisadora acompanhará integralmente a aplicação do questionário para cada um dos participantes, de maneira individual, nas dependências da Universidade Federal de Santa Catarina e com o uso de um computador portátil *Sony Vaio S series* com acesso à internet.

A aplicação do instrumento de pesquisa será conduzida por quantas sessões forem necessárias, tendo em vista que não haverá limite de tempo para a obtenção das respostas.

Elaborar-se-á um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE nos moldes do edital do comitê de ética da plataforma Brasil²⁸, a ser assinado por cada um dos sujeitos da pesquisa e pela pesquisadora.

²⁸ "A Plataforma Brasil é uma base nacional e unificada de registros de pesquisas envolvendo seres humanos para todo o sistema CEP/Conep. Ela permite que as pesquisas sejam acompanhadas em seus diferentes estágios - desde sua submissão até a aprovação final pelo CEP e pela Conep, quando necessário - possibilitando inclusive o acompanhamento da fase de campo, o envio de relatórios parciais e dos relatórios finais das pesquisas (quando concluídas)" (texto extraído do site da própria plataforma,

Haverá uma prévia explicação verbal acerca do projeto destacando de que forma o participante contribuirá para a equipe do DesignLab. Solicitar-se-á aos participantes que não deixem de responder nenhuma das questões, ainda que não estejam certos de alguma(s) resposta(s), sob pena de ter os seus dados excluídos da pesquisa (tomando-se por base o ato de assistir duas ou mais animações por mês).

Por fim, o questionário será aplicado em duas amostras distintas de participantes, conforme a frequência com que mantêm contato com animações. O efetivo²⁹ da população será de 50 participantes, tendo cada amostra 25 deles.

4.1.5 A apresentação dos dados coletados sob a forma de descrição estatística quantitativa e as sugestões de alteração das animações por meio da análise de erro da etapa anterior

Nesta etapa, o total de dados será contabilizado para cada uma das emoções dos quatro personagens e, utilizando-se a regra de 3, uma escala nominal categórica (a escala formada pelas emoções básicas) será exposta por meio de dois quadros descritivos: o primeiro na forma de frequências³⁰ dos dados e o segundo na forma de porcentagem de acertos entre animação e a respectiva emoção correspondente.

Optou-se pela análise e descrição quantitativa porque estas auxiliam na simplificação e no esclarecimento de como se comportam os elementos da amostra estudada.

Quando a quantidade de dados não nos permite ter uma visão mínima daquilo que eles representam, torna-se imprescindível simplificá-los. Podemos, então, plotá-los, já que o desenho permite uma visualização do todo e, além disso, calcular estatísticas básicas que nos dêem uma noção de como se comportam os elementos da população ou amostra estudada. É preciso, no entanto, realizar tratamentos estatísticos mais sofisticados para podermos realizar inferências baseadas nas

<http://aplicacao.saude.gov.br/plataformabrasil>, acesso em 10 de fevereiro de 2015).

²⁹ Chama-se efetivo da amostra ou da população ao número de elementos que contém a amostra ou a população (D'HAINAUT, 1997, p. 17).

³⁰ "A frequência de um dado é o número de vezes que foi obtido (observado)" (HAINAUT, 1997, p. 34).

informações que temos em mãos (FIALHO; BRAVIANO; SANTOS, 2005, p.81)

Assim, "o principal propósito da estatística descritiva é o de simplificar a informação fornecida pelos dados que se tem. Esses dados podem ser organizados, resumidos e apresentados de forma que se possa interpretá-los em função de objetivos" (FIALHO; BRAVIANO; SANTOS, 2005, p. 81).

Será apresentado um quadro de descrição quantitativa no intuito de facilitar a comparação entre as porcentagens de acerto de cada uma das animações contidas no questionário, destacando quais destas animações serão mais reconhecidas pelos participantes, validando-as, e quais foram menos, para que se possa buscar sugestões e apontamentos para sua melhoria.

Para tal, estabelecer-se-á como parâmetro para classificar uma animação como não reconhecida o suficiente, ou reconhecida, a porcentagem de 70%. As animações com porcentagem abaixo de 70% serão marcadas em vermelho no quadro descritivo e passarão por uma análise de erro.

As animações que tiverem porcentagem acima de 70% serão tidas como satisfatoriamente compreendidas, mas isso não significa que elas não poderão ser melhor trabalhadas em busca de uma maior porcentagem. Aquelas animações com uma porcentagem entre 90% e 100% serão destacadas em verde no mesmo quadro e consideradas validadas sem a necessidade de alterações.

A ideia da análise de erro é esclarecer quais serão as emoções assinaladas para cada animação que não a esperada, a fim de apontar e sugerir possíveis alterações nas expressões faciais.

Vale lembrar que as sugestões propostas nesta etapa serão meros apontamentos, ficando totalmente a critério da equipe do DesignLab acolhê-los ou não nas próximas fases do projeto.

Da mesma forma, a etapa de análise de erro e de apontamentos buscará aumentar o reconhecimento dos participantes em relação a uma emoção, não sendo necessário que esta alcance a porcentagem de 100%. Para tal, comparar-se-á a emoção animada com aquela das alternativas que obtiverem maior frequência.

Para descrever os dados da análise de erro, trabalhar-se-á com o gráfico de barras horizontais.

Segundo Fialho, Braviano e Santos (2005, p.88) este tipo de gráfico apresenta a "vantagem de permitir uma rápida visualização de

cada categoria representada pois elas podem estar identificadas ao lado ou no interior de cada barra".

Os apontamentos e as sugestões serão feitos por meio de marcadores indicativos na face dos personagens com base na revisão literária realizada nos dois capítulos anteriores.

Após a conclusão da análise de erro e dos apontamentos, apresentar-se-á os mesmos quadros descritivos do início desta etapa, mas agora, ao invés de contemplar a população geral, contemplar-se-á cada uma das duas amostras em um quadro distinto.

Haverá uma comparação entre os quadros descritivos das duas amostras e, no menor indício de que uma amostra tenha mais facilidade em reconhecer expressões faciais de personagens de animação do que a outra amostra, realizar-se-á o teste quantitativo *t-student* para averiguar se a situação procede ou se os resultados foram obtidos ao acaso.

4.1.6 A análise estatística de dados por meio do teste quantitativo *t-student*

Assim como fizeram os autores Costa-Vieira e Souza (2014), em seus estudos sobre o reconhecimento de expressões faciais utilizando-se de duas amostras; Amaral, Giraldo e Tomaz (2015), em seu artigo sobre a análise do mapeamento espacial estatístico e cognitivo aplicado à face, também utilizando-se de duas amostras e; Queirós, Lacerda e Marques (2010), em seus estudos sobre o reconhecimento emocional de faces por meio do método estático e do método dinâmico, que utilizaram-se do teste *t-student* na análise dos dados de apenas uma amostra em suas pesquisas, a etapa da análise de dados coletados desta dissertação também utilizar-se-á do teste *t-student*.

Os resultados da coleta de dados serão estatisticamente analisados, por meio de métodos paramétricos, na busca da congruência na resposta dos participantes, observando-se a porcentagem de acertos em cada subteste e em todo o teste. A média das amostras será comparada por meio do teste *t-student*.

D'hainaut (1997) conceitua o teste *t-student* como "um método que permite decidir se a diferença observada entre as médias de duas amostras se pode atribuir a uma causa sistemática, ou se pode ser considerada como efeito das flutuações devidas ao acaso" (D'HAINAUT, 1997 p. 192).

O mesmo autor explica o teste *t-student* com outras palavras ao afirmar que este "permite testar a hipótese nula da diferença entre

médias, ou ainda, determinar se as duas amostras foram extraídas da mesma população" (D'HAINAUT, 1997 p. 192).

Como fizeram Costa-Vieira e Souza (2014), na aplicação do teste *t-student* para reconhecimento de expressões faciais e prosódia emocional; Monteiro (2015), na análise de dados estatísticos (teste qui quadrado) sobre comunicação de emoções básicas em ponteios de Camargo Guarnieri; Pallini e Osório (2013) em seus estudos sobre a influência do grau de escolaridade no reconhecimento de expressões faciais, na análise desta dissertação, utilizar-se-á uma significância (também chamada de valor p) de 5%.

Para o auxílio na aplicação do teste *t-student*, utilizar-se-á o programa virtual de estatística *PASW Statistics 18.0*.

Segundo D'hainaut (1997), o primeiro passo para a aplicação do teste *t-student* é calcular as médias de cada uma das amostras. Apesar da média de cada amostra ser fornecida automaticamente pelo programa *PASW Statistics 18.0*, ambas serão também calculadas de maneira manual, com base nas fórmulas apresentadas por D'hainaut (1997), como meio de prova, conforme observa-se na figura 52, a seguir.

Figura 52 - Fórmula para cálculo das médias para cada uma das amostras, com a respectiva legenda dos elementos correspondentes.

$$M = \frac{\sum X}{N}$$

M	média
$\sum X$	somatório de todos os valores da amostra
N	tamanho da amostra

Fonte: acervo pessoal da autora.

Após calcular as médias de cada amostra, o próximo passo sugerido por D'hainaut (1997) é o cálculo da variância e do desvio padrão, os quais serão também calculados de maneira manual, com base nas fórmulas apresentadas por D'hainaut (1997), conforme observa-se na figura 53, a seguir.

Figura 53 - Fórmulas de variância e desvio padrão com a legenda de seus elementos.

<p>variância</p> $s^2 = \frac{\sum (X - M)^2}{N}$		<p>desvio padrão</p> $s = \sqrt{\frac{\sum (X - M)^2}{N}}$
---	--	--

s^2	variância
s	desvio padrão
\sum	somatório
X	valores assumidos pela variável
M	média
N	tamanho da amostra

Fonte: acervo pessoal da autora.

Com as médias e os desvios padrões calculados para cada amostra, é possível calcular-se o valor t de *student* (D'HAINAUT, 1997). O valor de t de *student* também é fornecido no quadro de dados obtidos por meio do programa *PASW Statistics 18.0*, contudo, tais cálculos também serão realizados manualmente como meio de prova.

A fórmula do teste *t-student* a ser utilizada (figura 54) foi extraída dos estudos estatísticos apresentados por D'hainaut (1997).

Figura 54 - Fórmula do valor t de *student* com a legenda de seus elementos.

$$t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot (s_1)^2 + (n_2 - 1) \cdot (s_2)^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

t	valor do teste t student
M_1	média da amostra 01
M_2	média da amostra 02
n_1	tamanho da amostra 01
n_2	tamanho da amostra 02
s_1	desvio padrão da amostra 01
s_2	desvio padrão da amostra 02

Fonte: acervo pessoal da autora.

Com o valor de *t* de *student* definido, o programa *PASW Statistics 18.0* processa uma sequência de novos dados, dentre os quais está a significância, dado o qual será utilizado na interpretação de qual das hipóteses do teste prevalecerá.

Conforme D'hainaut (1997) e Fialho, Braviano e Santos (2005), a partir do valor de *t-student* e do seu grau de liberdade³¹, é possível consultar-se a tabela padrão de distribuição de *t-student* (figura 55), oferecida na obra de ambos os autores, a fim de se obter o valor *p*. Esta etapa é feita de maneira automática pelo programa *PASW Statistics 18.0*.

³¹ O grau de liberdade (*gl*) consiste em um dos parâmetros necessários para se consultar a tabela de distribuição de *t-student* na busca do valor *p*. O *gl* nada mais é do que a soma da frequência da amostra 01 com a frequência da amostra 02 menos 2, ou seja, $gl = n1 + n2 - 2$.

Figura 55 - tabela de distribuição *t-student*.

60.10 «t» de Student

Limiares de t para diferentes níveis de significância.

p_1 = nível de significância para um teste unilateral.

p_2 = nível de significância para um teste bilateral.

L = número de graus de liberdade.

p_1	0,10	0,05	0,025	0,01	0,005	0,0005
p_2	0,20	0,10	0,05	0,02	0,01	0,001
L						
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	636.619
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	31.598
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	12.941
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.804	8.610
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	6.859
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	5.959
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	5.405
8	1.397	1.860	2.306	2.898	3.355	5.041
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	4.781
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	4.587
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	4.437
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	4.318
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	4.221
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	4.140
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	4.073
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	4.015
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.965
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.922
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.883
20	1.325	1.725	2.086	2.526	2.845	3.850
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.819
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.792
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.767
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.745
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.725
26	1.315	1.706	2.058	2.479	2.779	3.707
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.690
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.674
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.659
30	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.646
40	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	3.551
60	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	3.480
120	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	3.373
∞	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	3.291

Obter um valor p menor do que 0,05 significa dizer que a probabilidade da diferença entre os resultados de acerto de uma amostra em relação a outra ter acontecido apenas devido ao acaso é menor do que os 5% estabelecidos no início deste subitem.

Por fim, conferir-se-á os resultados do teste *t-student* e demonstrar-se-á os seus resultados.

Diante deste assunto, apresentar-se-á a seguir os objetos da pesquisa.

4.2 OBJETOS DA PESQUISA

Dentro da metodologia escolhida, os objetos de pesquisa são as expressões faciais humanas básicas aplicadas a personagens de animação e expressas por meio de imagens dinâmicas (animações).

Vale lembrar que as animações faciais de personagens produzidas com base nos glossários elaborados serão inseridas em um questionário de escala categórica de modo que os participantes poderão assisti-las e assinalar as alternativas oferecidas correspondentes, gerando assim dados que demonstram quantos participantes estão ou não reconhecendo as respectivas emoções aplicadas.

A seguir, apresentar-se-á os sujeitos da pesquisa.

4.3 SUJEITOS DA PESQUISA

Um dos requisitos deste questionário é que os participantes gozem de condições mínimas de visão que lhes permitam identificar as diferenças nas feições dos personagens propostas na pesquisa, as quais serão explicadas nos itens subsequentes.

Como já anteriormente mencionado, pretende-se aplicar o questionário em duas amostras distintas de participantes: a primeira formada por participantes que tenham contato frequente com animações (tomando-se como parâmetro o ato de assistir duas ou mais animações por mês) e a segunda formada por participantes que não tenham contato frequente com animações (tomando-se como parâmetro indivíduos que assistam menos de duas animações por mês).

A fim de garantir, à primeira amostra, participantes que tenham contato frequente com animação, optou-se por compor este grupo com alunos das disciplinas de Animação 3D e de Animação 2D do curso de graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), com o consentimento do docente responsável. Esta amostra foi formada por 25 alunos (contabilizando as duas turmas).

Em se tratando, as disciplinas de Animação 3D e de Animação 2D, de disciplinas isoladas, esta amostra conta com alunos de diferentes fases do curso de Design da UFSC.

A escolha da universidade deu-se por conveniência, tendo em vista que esta dissertação é fruto do curso de Pós-graduação em Design da mesma instituição.

Já para compor a segunda amostra, optou-se por suprir o mesmo número de participantes da primeira, ou seja, 25 participantes, com as condições de serem estes também alunos de um mesmo curso da UFSC e de não assistirem a mais de duas animações por mês.

Novamente, por conveniência, escolheu-se aplicar o questionário no curso de graduação em Direito, uma vez que, além de ser um curso em que os alunos não têm a necessidade de entrar em contato com animações, o acesso aos professores e alunos mostrou-se facilitado.

Antes de responder ao questionário, os participantes confirmarão por meio do mesmo formulário, se assistem a animações com frequência ou não, tomando como parâmetro duas animações por mês.

Assim como aconteceu com os alunos de Design, foram selecionados alunos de diferentes fases no curso de Direito. Consequentemente, pode-se considerar, como faixa etária média dos participantes, o intervalo entre 18 e 25 anos.

Ao final da seleção de participantes, contabilizou-se 50 estudantes da UFSC, metade composta de alunos do curso de graduação em Design e a outra metade, de alunos do curso de graduação em Direito.

Considerando-se que ambos os sexos têm capacidade para discernir as emoções e as expressões faciais universais, não há que se estabelecer requisitos quanto ao gênero dos participantes.

Os sujeitos de pesquisa serão devidamente instruídos da sua motivação e dos procedimentos da coleta de dados, assim como receberão apoio cognitivo sempre que necessário.

4.4 A APRESENTAÇÃO DO PROJETO "AVENTURAS NA ILHA"

“Aventuras na Ilha” é o projeto de uma série animada em desenvolvimento no laboratório vinculado ao programa de Graduação e Pós-Graduação em Design da Universidade Federal de Santa Catarina, o DesignLab. O projeto da série divide-se em 26 episódios de 11 minutos cada e usa a linguagem da animação como ferramenta para tratar de assuntos que abordam a preservação ambiental, história do Brasil no período colonial e folclore regional.

A seguir, será exposto um breve resumo do projeto e a apresentação do personagens da série.

4.4.1 Um breve resumo do projeto "Aventuras na Ilha"

A história na qual se baseia a série animada do projeto "Aventuras na Ilha" é contextualizada no período das bandeiras (século XVII), no local atualmente ocupado pela capital de Santa Catarina, a cidade de Florianópolis.

A série apresenta uma adaptação de fatos e personagens existentes na história em quadrinhos de Eleutério Nicolau da Conceição, intitulada "Dias Velho e os Corsários" (1986). Em sua versão original, a história "Dias Velho e os Corsários" tem como foco personagens e fatos reais sobre o povoamento de Florianópolis, enquanto o projeto "Aventuras na Ilha", por ser proposto como conteúdo educativo, volta-se a questões ecológicas e ao folclore nacional (CAMPOS; WOLF; VIEIRA, 2014).

4.4.2 Apresentação dos personagens a serem analisados

Conforme Campos (2011) e Nesteriuk (2011), deve-se começar a definição do perfil de um personagem pela criação de sua origem familiar, de dados cotidianos e de marcos históricos de sua vida, uma vez que o passado do personagem é indispensável ao desenvolvimento de uma ficha biográfica.

A dinâmica do personagem em cena, como, por exemplo, suas futuras ações, deve ser também considerada para a concepção do personagem, como defende Seegmiller (2008). Para tal, o autor propõe a elaboração de algumas perguntas base que sirvam de auxílio à criação do personagem, tais como "como o personagem será utilizado?" e "que tipo de ação ele praticará?".

Por meio de reuniões periódicas, a equipe do DesignLab, após estudar as possibilidades da psicologia arquetípica e discutir as necessidades do projeto em sua forma integral, chegou a um consenso quanto aos parâmetros físicos e psicológicos necessários para constarem em uma ficha guia, com o intuito de diferenciar os personagens, conferindo-lhes personalidade.

Uma vez idealizado o conceito principal da história, tornou-se possível identificar quantos e quais personagens farão parte da narrativa, assim

como, as personalidades de cada um. [...] Esses fatores irão conduzir a redação do argumento principal e dos episódios da série. O perfil de cada personagem serve para caracteriza-lo de acordo com seu arquétipo, inseri-lo na jornada e favorecer a identificação deste pelo público. Além disso, é fundamental pensar na personalidade dos personagens para, então, iniciar a etapa de *concept art* (CAMPOS; WOLF; VIEIRA, 2014, p. 22).

Ao total foram criados dez personagens para a série, dentre os quais estão os quatro protagonistas que serão abordados nesta dissertação e apresentados a seguir: Cauã, Leca, Gui e Dias Velho.

4.4.2.1 O personagem Cauã

O personagem Cauã é um inteligente menino de sete anos de idade, companheiro, racional e paciente, o qual está sempre disposto a aprender.

Este personagem foi definido como um bom garoto que corresponde à responsabilidade de ser o membro mais velho de seu grupo de amigos, os quais são sempre, por ele, protegidos. Apesar de ser um pouco racional e medroso, Cauã não se deixa abater pela insegurança. Assim, busca na ciência e na lógica uma força interior que o faça solucionar todos os problemas que aparecem durante suas aventuras. O personagem foi educado por jesuítas e tornou-se um menino tranquilo que gosta de estudar, aprender e inventar coisas novas.

Como suporte para a função que desempenha no grupo, Cauã conta com uma educação privilegiada, que abarca artes (por meio da música e do desenho) e ciência. Seu sonho é ser um grande cientista e poder contribuir para um mundo melhor.

Os dados básicos do perfil deste personagem podem ser vistos no quadro 1.

Quadro 1 - Perfil do personagem Cauã.

Idade	7 anos e meio
Cor	Uma mistura entre branco (predominante) e pardo
Olhos	Castanho-claros

Cabelos	Lisos e pretos
Altura	1,50m
Tipo Físico	Alto e magro
Temperamento:	Companheiro, protetor, nervoso, irônico e feliz
Função na história:	Herói

Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Os dados básicos apresentados no quadro 1 funcionaram como base à concepção visual do aspecto físico de Cauã, como mostra a figura 56.

Figura 56 - Personagem Cauã.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

4.4.2.2 A personagem Leca

A personagem Leca foi concebida para ser aquela de maior empatia na trama. Esta personagem foi projetada como uma menina de seis anos, ativa, alegre e corajosa, a qual envolve-se com frequência em aventuras, superando os seus medos. A personagem Leca é tida pelos demais personagens de duas formas distintas: para os adultos da trama é vista como dócil e frágil, já para as crianças da trama, como forte e impulsiva.

Definida pela equipe do DesignLab como filha única, tendo pai bandeirante e mãe alforriada, os quais nunca são diretamente abordados na série, a personagem Leca recebe educação da família para que tenha condições futuras de tornar-se independente.

Entre os *hobbies* imputados à personagem Leca estão colecionar sementes de árvores nativas, correr, brincar ao ar livre e nadar.

A personagem Leca instiga constantemente a coragem no personagem Cauã, já apresentado no subitem anterior, e demonstra afeto a seu macaquinho, o personagem Gui (próximo personagem a ser apresentado).

Os dados básicos do perfil da personagem Leca podem ser vistos no quadro 2.

Quadro 2 - Perfil da personagem Leca.

Idade	6 anos
Cor	Mulata
Olhos	Negros
Cabelos	Encaracolados
Altura	1,35m
Tipo Físico	Baixa e forte para sua idade
Temperamento:	Alegre, empática, corajosa e impulsiva
Função na história:	Heroína

Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

O perfil de Leca, resumido no quadro 2, funcionou como alicerce à concepção visual de seu aspecto físico, como mostra a figura 57.

Figura 57 - Personagem Leca.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

4.4.2.3 O personagem Gui

O personagem Gui foi concebido pela equipe do DesignLab como um macaco divertido, engraçado, parceiro, descontraído e bem-humorado que vive provocando e encorajando seus amigos, que age com emoção e segue seus instintos. Entre as características deste personagem estão o fato integrar a fauna da mata nativa, a habilidade para subir em árvores e realizar acrobacias e a facilidade em comunicar-se com os outros. Na trama, os demais personagens da trama

desconhecem o passado do personagem Gui, pois este omite as memórias de sua origem.

Os defeitos do personagem Gui pensados pela equipe do DesignLab são ser considerado pelos demais personagens da trama como exagerado, convencido e mentiroso e ser incapaz de resolver os problemas que aparecem no decorrer do roteiro, por vezes atrapalhando os personagens que buscam soluções.

Os dados básicos do perfil do personagem podem ser vistos no quadro 3.

Quadro 3 - Perfil do personagem Gui.

Idade	1 ano e meio
Cor	Tons de cinza
Olhos	Castanho claros
Cabelos	Possui pelos
Altura	50 cm
Tipo Físico	Fisionomia inerente a sua espécie
Temperamento:	Divertido, hiperativo, parceiro, escandaloso
Função na história:	Herói

Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

As características de Gui, dispostas no quadro 3, embasaram a concepção visual de seu aspecto físico, como mostra a figura 58.

Figura 58 - Personagem Gui.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

4.4.2.4 O personagem Dias Velho

O personagem Dias Velho foi concebido como um corajoso senhor de 60 anos, de barba longa, o qual veio desbravar e colonizar a Ilha de Santa Catarina, e, para isso, enfrentou muitos perigos ganhando experiência. Por estes motivos o personagem Dias Velho sente-se responsável pelo bem estar da vila e do seu entorno e teme a destruição da cidade.

Da forma como foi pensado, este personagem gosta de relembrar suas aventuras, contar vantagem, manter a ordem e saber que todos ao redor estão bem. Geralmente o personagem Dias Velho não resolve os problemas. Ao invés disso, usa sua experiência para dar conselhos aos outros na busca das soluções, incentivando as pessoas a terem controle sobre os seus problemas.

Entre as características imputadas ao personagem Dias Velho estão a rigidez, o controle, o equilíbrio, o bom humor, a preocupação e a responsabilidade.

As crianças têm o personagem Dias Velho como um líder conselheiro e como um patriarca. Para todos os demais personagens ele é tido como um cidadão comum.

Os dados básicos do perfil deste personagem podem ser vistos no quadro 4.

Quadro 4 - Perfil do personagem Dias Velho.

Idade	60 anos
Cor	Branco
Olhos	Castanhos
Cabelos	Branco
Altura	1,80m
Tipo Físico	Alto, atlético, com barba longa e rosto quadrado
Temperamento:	Líder, conselheiro, rígido, sério, equilibrado, egocêntrico
Função na história:	Mentor

Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Todas as informações geradas para o personagem de Dias Velho, resumidas no quadro 4, serviram de base para a concepção visual de seu aspecto físico, conforme a figura 59.

Figura 59 - Personagem Dias Velho.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

4.5 A APLICAÇÃO DAS SEIS EMOÇÕES BÁSICAS NA FACE DOS PERSONAGENS APRESENTADOS

Esta etapa da dissertação consiste em aplicar as expressões faciais das seis emoções básicas na face de cada um dos quatro personagens apresentados.

4.5.1 As expressões de Cauã

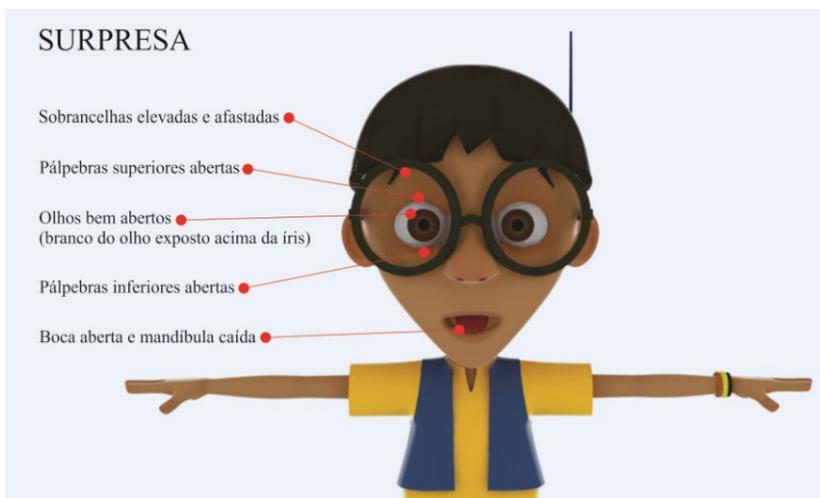
As figuras 61 à 66, a seguir, trazem os resultados da aplicação de cada uma das seis emoções básicas a Cauã, as quais podem ser comparadas à expressão neutra do mesmo personagem, por meio da figura 60.

Figura 60 - Expressões neutras do personagem Cauã.



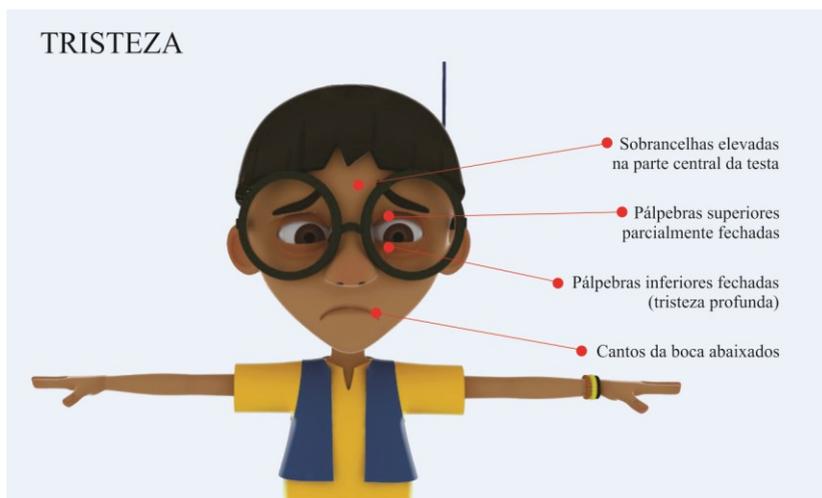
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 61 - Expressões de Surpresa na face do personagem Cauã.



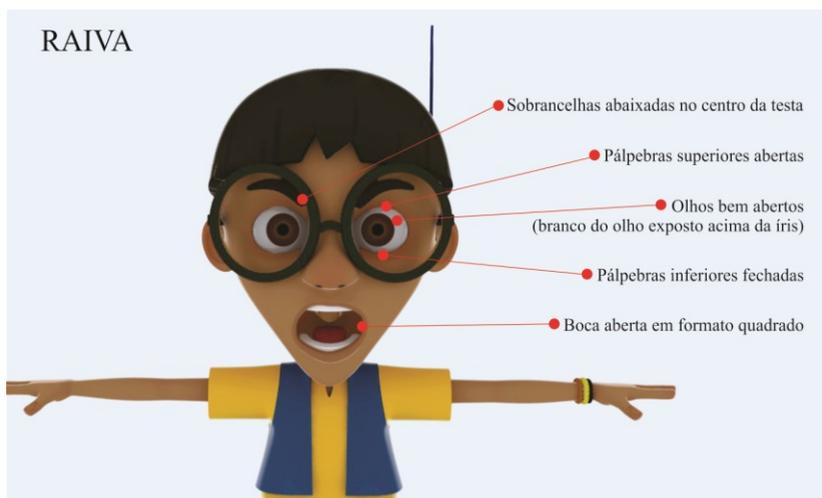
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 62 - Expressões de tristeza na face do personagem Cauã.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 63 - Expressões de raiva na face do personagem Cauã.



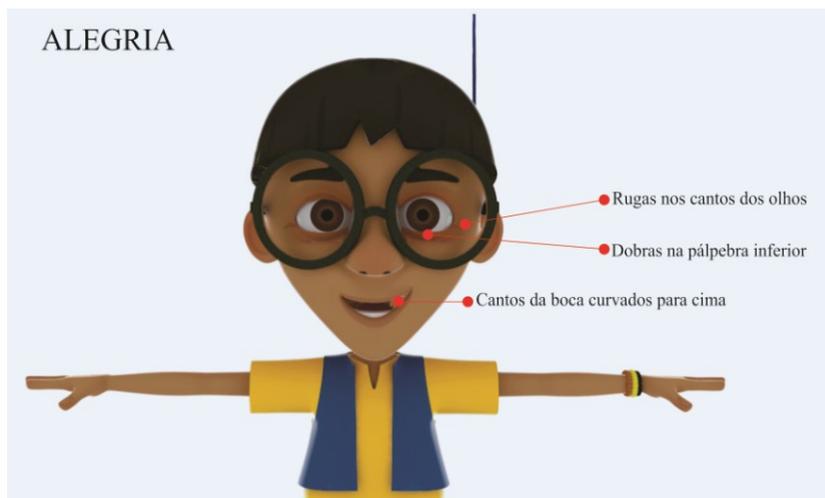
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 64 - Expressões de medo na face do personagem Cauã.



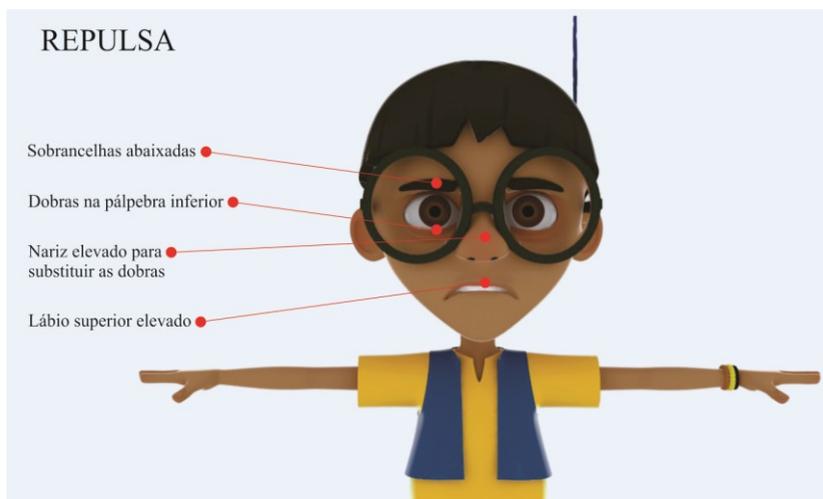
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 65 - Expressões de alegria na face do personagem Cauã.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 66 - Expressões de repulsa na face do personagem Cauã.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

4.5.2 As expressões de Leca

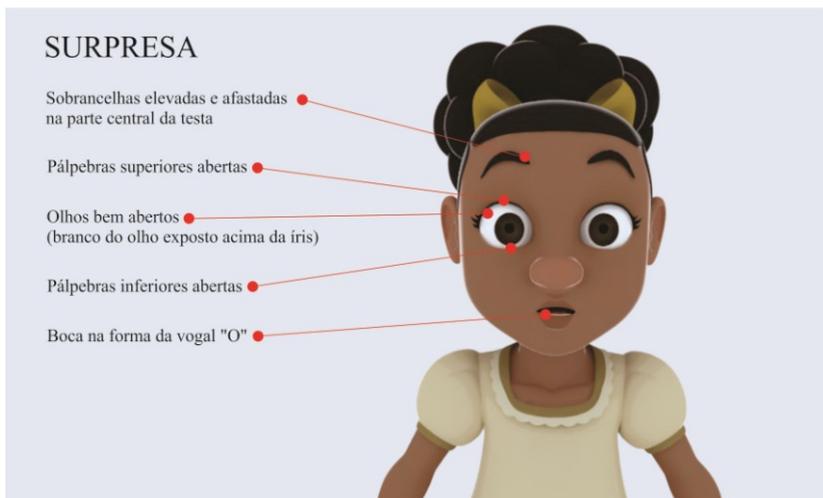
Os resultados a seguir (figuras 68 à 73) correspondem à aplicação de cada uma das seis emoções básicas a Leca, as quais podem ser comparadas à expressão neutra da mesma personagem, por meio da figura 67.

Figura 67 - Expressões neutras da personagem Leca.



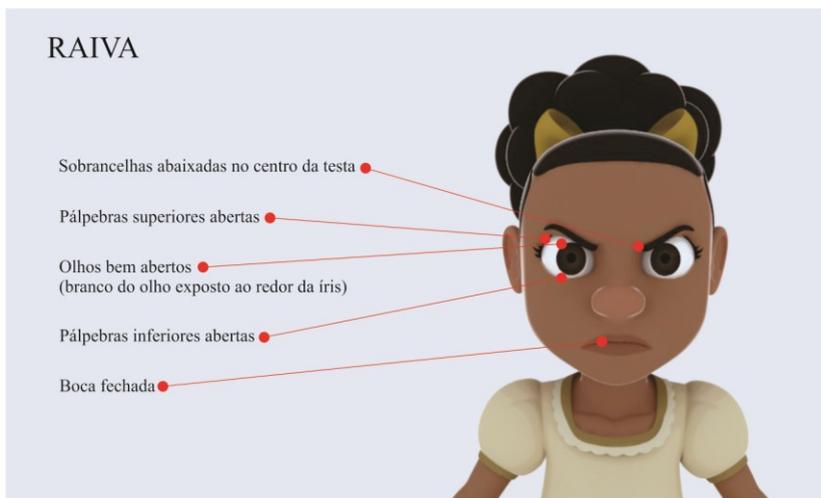
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 68 - Expressões de surpresa na face da personagem Leca.



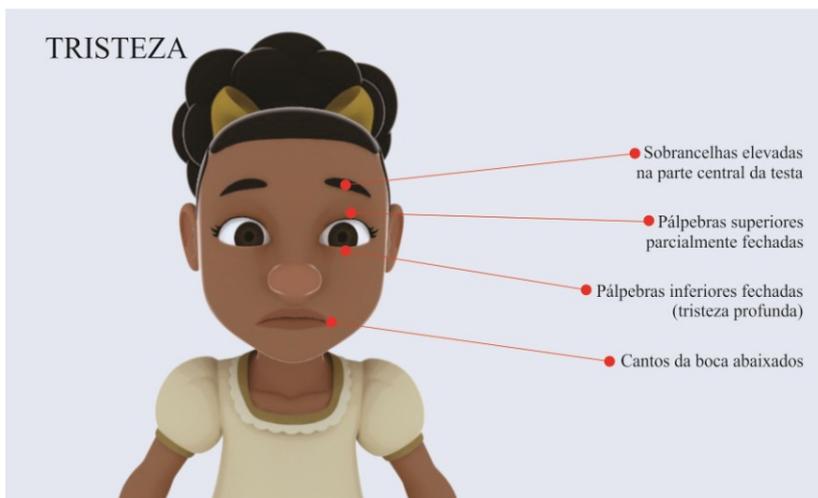
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 69 - Expressões de raiva na face da personagem Leca.



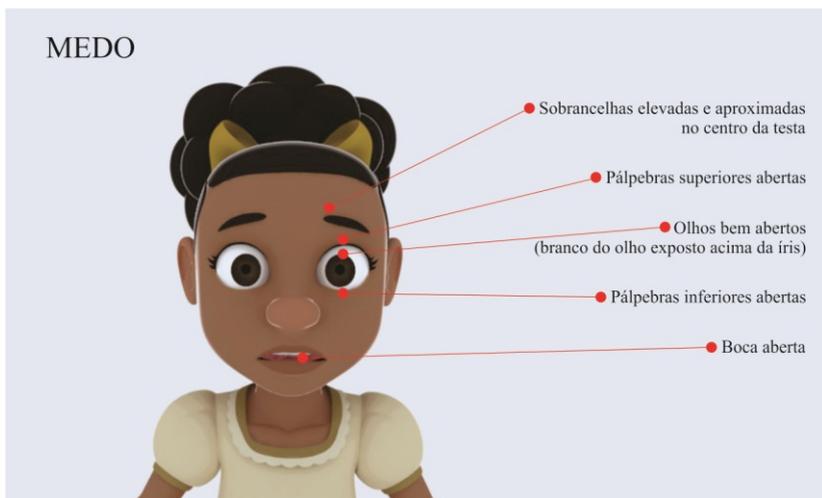
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 70 - Expressões de tristeza na face da personagem Leca.



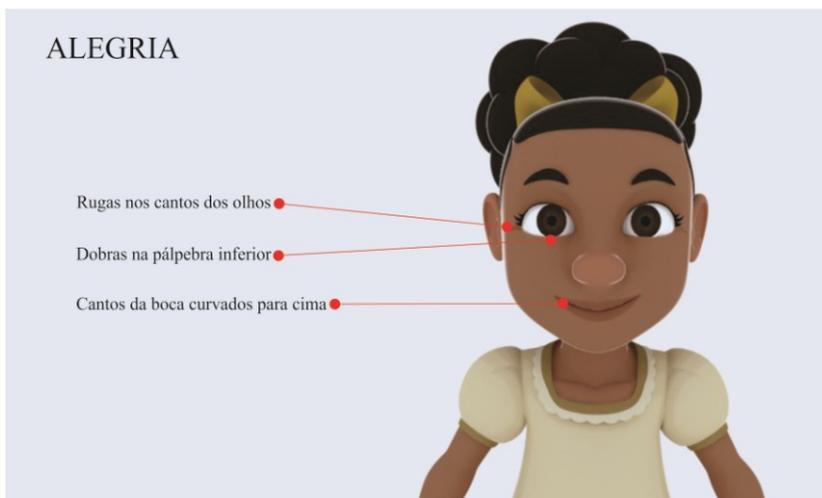
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 71 - Expressões de medo na face da personagem Leca.



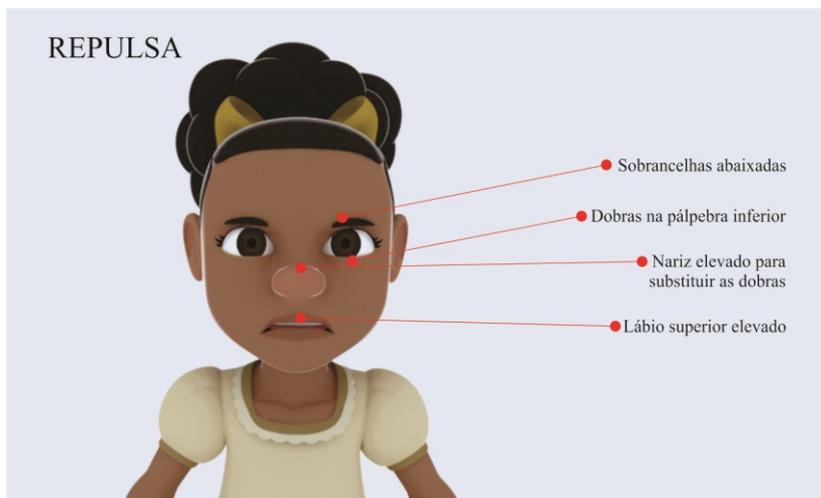
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 72 - Expressões de alegria na face da personagem Leca.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 73 - Expressões de repulsa na face da personagem Leca.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

4.5.3 As expressões de Gui

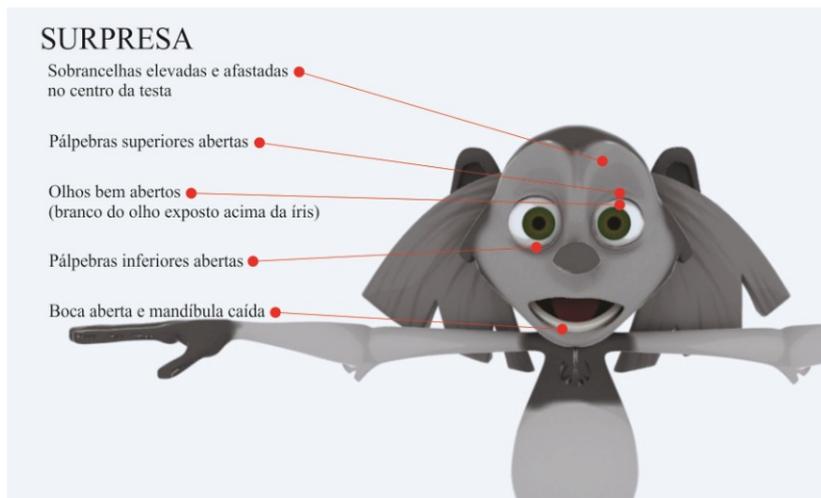
As imagens a seguir (figuras 75 à 80) demonstram o resultado da aplicação das emoções básicas ao personagem Gui, em contraste com suas expressões neutras (figura 74).

Figura 74 - Expressões neutras do personagem Gui.



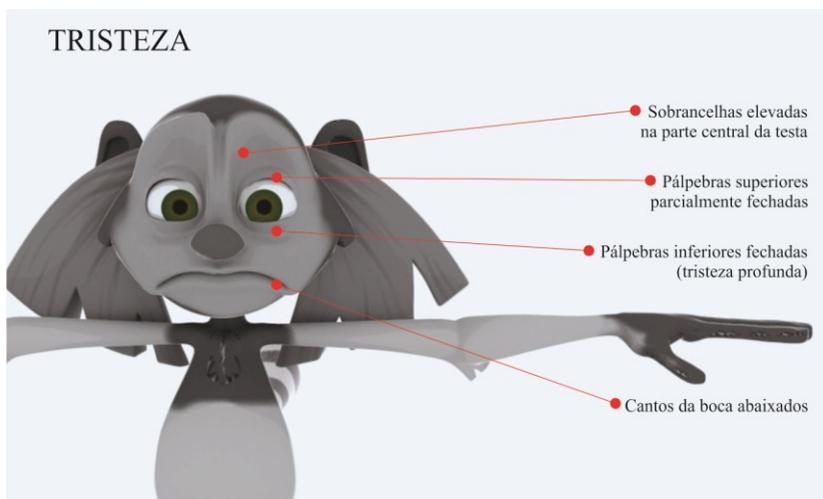
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 75 - Expressões de surpresa na face do personagem Gui.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 76 - Expressões de tristeza na face do personagem Gui.



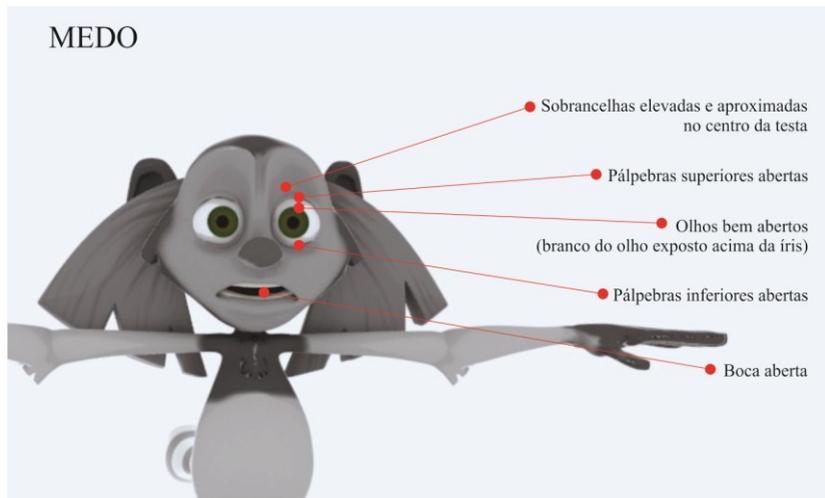
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 77 - Expressões de raiva na face do personagem Gui.



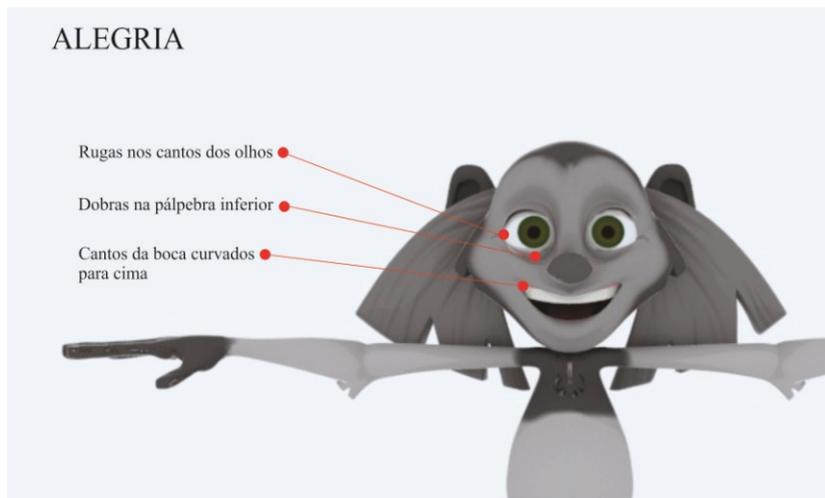
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 78 - Expressões de medo na face do personagem Gui.



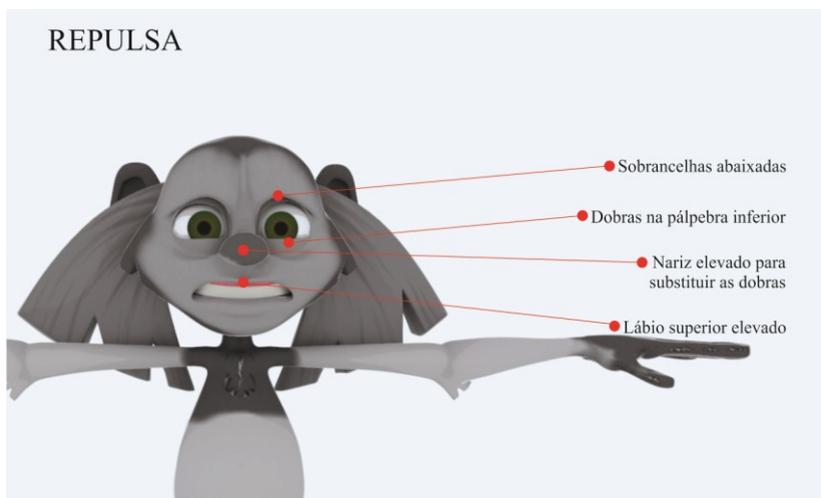
Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 79 - Expressões de alegria na face do personagem Gui.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 80 - Expressões de repulsa na face do personagem Gui.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

4.5.4 As expressões de Dias Velho

Os resultados a seguir (figuras 82 à 87) demonstram a aplicação das seis emoções básicas a Dias Velho, em contraste com a expressão neutra do mesmo personagem (figura 81).

Figura 81 - Expressões neutras do personagem Dias Velho.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 82 - Expressões de surpresa na face do personagem Dias Velho.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 83 - Expressões de tristeza na face do personagem Dias Velho.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 84 - Expressões de raiva na face do personagem Dias Velho.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 85 - Expressões de medo na face do personagem Dias Velho.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 86 - Expressões de alegria na face do personagem Dias Velho.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 87 - Expressões de repulsa na face do personagem Dias Velho.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

4.6 GLOSSÁRIO DE EMOÇÕES DOS PERSONAGENS

Com o intuito de facilitar a visualização comparativa entre as diferentes expressões abordadas para cada personagem, elaborou-se um glossário de emoções, apresentado a seguir (figura 88 à 91).

Este glossário de emoções tem a intenção de guiar os integrantes da equipe do DesignLab, responsáveis pela animação dos personagens, durante todo o período em que animarem as cenas da série "Aventuras na Ilha".

O mesmo glossário servirá de base para a próxima etapa desta dissertação, qual seja, a animação das emoções na face dos personagens em programas de modelagem e animação 3D, para que estas possam ser posteriormente inseridas em um questionário conforme a metodologia proposta no subitem "4.1.3 A ideia e a fundamentação do questionário" desta dissertação.

Sugere-se a todas as equipes de animação que elaborem glossários para seus personagens a fim de auxiliar os diferentes animadores na etapa de animação das cenas.

Figura 88 - Glossário de emoções do personagem Cauã.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 89 - Glossário de emoções da personagem Leca.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 90 - Glossário de emoções do personagem Gui.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Figura 91 - Glossário de emoções do personagem Dias Velho.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Conforme já exposto, o glossário será a base para a animação das emoções na face dos personagens em programas de modelagem e animação 3D, como pode-se observar no próximo item.

4.7 A ANIMAÇÃO DE CADA UMA DAS EMOÇÕES DOS GLOSSÁRIOS ELABORADOS NO ITEM ANTERIOR

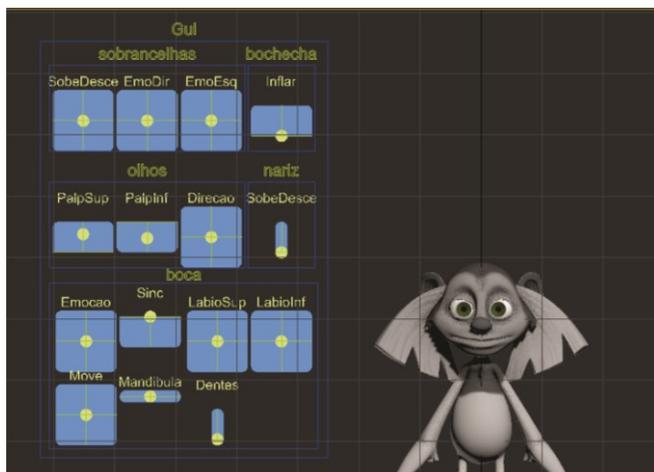
Após elaborado o glossário de emoções para cada um dos quatro personagens da série "Aventuras na Ilha", cada uma das 24 imagens catalogadas foi transformada em animação, deixando de ser estática para tornar-se dinâmica.

É importante ressaltar que os personagens desta série possuem uma concepção caricaturizada, não pretendendo reproduzir com fidelidade a figura humana, e sim ter sua própria identidade no mundo lúdico dos desenhos animados.

Os integrantes da equipe do DesignLab responsáveis pelo sistema modular de *rig* incluíram controles nas sobrancelhas, nas pálpebras, nos olhos, no nariz, na boca e na mandíbula dos personagens, conforme proposto nos procedimentos metodológicos, descartando o uso de dobras (como a dobra nasolabial).

Pode-se observar o resultado final do *rig* do personagem Gui na figura 92, a seguir.

Figura 92 - O *rig* da face do personagem Gui.

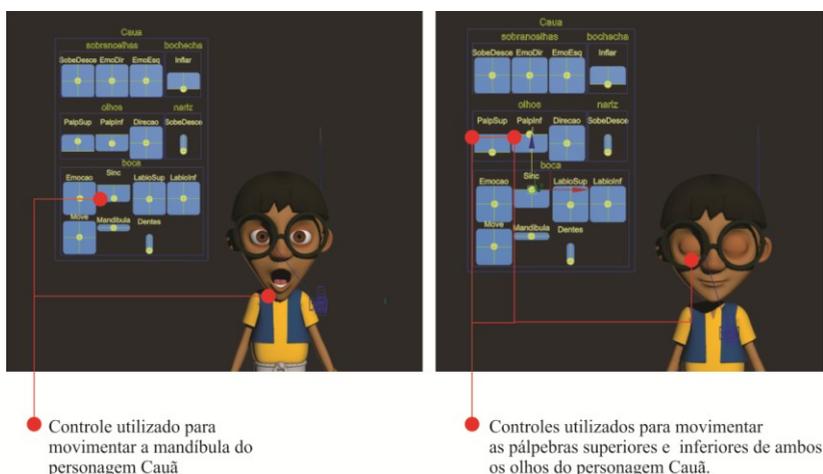


Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

Um *rig* com os mesmos parâmetros e controles observados na figura 92 foi desenvolvido para cada um dos quatro personagens.

É possível observar-se na figura 93, a seguir, controladores específicos do *rig* em utilização, alterando as formas faciais do personagem Cauã, nos moldes dos movimentos citados na revisão literária desta dissertação com base em White (2009). Os movimentos do personagem Cauã retratados na figura 93 são o abrir da boca (controlador utilizado para abrir a mandíbula do personagem) e o fechar dos olhos (controladores utilizados para fechar as pálpebras superiores e inferiores de ambos os olhos do personagem).

Figura 93 - Controles específicos em utilização no *rig* facial do personagem Cauã.



Fonte: Projeto da série animada “Aventuras na Ilha” em desenvolvimento pela equipe do DesignLab da Universidade Federal de Santa Catarina, 2014.

A etapa de utilização do *rig* serve para animar o glossário de emoções básicas na face dos quatro personagens. Esta é uma etapa importante pois, segundo Faigin (1992), não há habilidade ou perfeccionismo que torne uma face expressiva se nela estiverem faltando as características básicas das emoções.

As emoções para cada um dos quatro personagens foram animadas com base no *rigging* do projeto da serie animada "Aventuras

na Ilha", sob o auxílio dos membros da equipe do DesignLab³². Cada animação possui 5 segundos e retrata a face neutra de um dos personagens, a qual é colocada em movimento até que expresse uma das emoções.

As animações produzidas nesta etapa da dissertação são dotadas apenas de estímulos visuais, sendo desprovidas de qualquer estímulo sonoro.

Vale salientar que se optou por animar apenas a face dos personagens, em detrimento de animar o restante do seu corpo, uma vez que se pretende estudar as expressões faciais isoladamente.

O resultado das 24 animações pode ser visto por meio da mídia no "apêndice A" desta dissertação.

4.8 QUESTIONÁRIO: ELABORAÇÃO E APLICAÇÃO

Para um melhor entendimento das etapas do questionário, subdividiu-se este subitem na elaboração e na aplicação do mesmo.

4.8.1 A elaboração do questionário

O foco desta etapa da pesquisa é verificar se o glossário de emoções básicas, desenvolvido para quatro personagens da série animada "Aventuras na Ilha" (Cauã, Leca, Gui e Dias Velho) e agora animado, está sendo interpretado da maneira desejada em cada uma de suas emoções.

Para elaborar o questionário, utilizou-se o site especializado neste tipo de coleta de dados, o "Typeform"³³. O site "Typeform" foi escolhido por ser o único, a conhecimento da autora, a permitir a exposição de vídeos aos participantes da pesquisa, já que possui uma parceria com o domínio "YouTube"³⁴. Todas as outras opções de questionários automatizados disponíveis, pesquisadas ao longo do projeto, foram descartadas por trabalharem apenas com imagens estáticas.

O site "Typeform" dispõe de uma interface interativa que possibilita ao usuário montar um questionário com os recursos que

³² Agradecimento especial ao integrante do projeto "Aventuras na Ilha", Pedro Peluso, pelo auxílio técnico na produção das animações.

³³ www.typeform.com

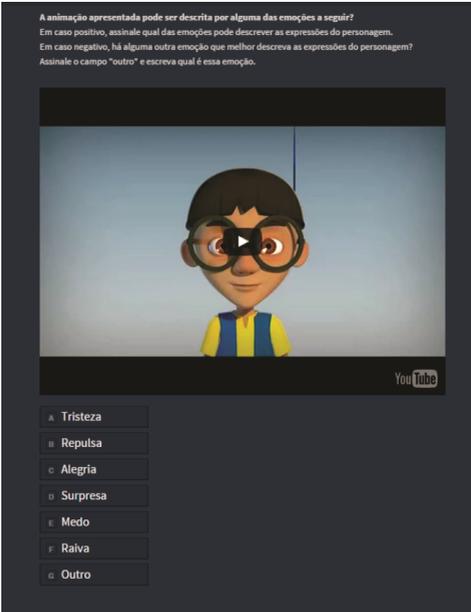
³⁴ www.youtube.com

desejar e armazena os dados digitalmente, de forma que podem ser posteriormente exportados em formato xlsx.

O questionário consiste em vinte e quatro animações, sendo seis animações para cada um dos quatro personagens, cada uma delas demonstrando uma das seis emoções básicas, dispostas aleatoriamente (a fim de evitar a memorização da sequência das emoções por parte do participante, e a influência da ordem na qual elas aparecem). Cada animação possui uma gama de sete alternativas para serem assinaladas: cada uma das seis emoções e uma sétima alternativa denominada "outros", na qual o participante da pesquisa pode expressar por escrito o que acha que o personagem está sentindo. As seis primeiras alternativas são dispostas aleatoriamente para cada animação (a fim de evitar qualquer tipo de influência da ordem em que as emoções estão escritas na escolha do participante).

Vê-se um exemplo do questionário produzido pelo site "Typeform" na figura 94.

Figura 94 - Exemplo do questionário produzido pelo site Typeform.



A animação apresentada pode ser descrita por alguma das emoções a seguir?
Em caso positivo, assinale qual das emoções pode descrever as expressões do personagem.
Em caso negativo, há alguma outra emoção que melhor descreva as expressões do personagem?
Assinale o campo "outro" e escreva qual é essa emoção.

Tristeza

Repulsa

Alegria

Surpresa

Medo

Raiva

Outro

Fonte: acervo pessoal da autora desta dissertação.

Com o escopo do questionário pronto procedeu-se ao teste piloto. Participaram deste teste preliminar parte dos integrantes do DesignLab, tecendo considerações e sugestões à melhoria do processo.

Quando a etapa de elaboração do questionário já estava delineada, este foi descrito e apresentado sob o nº 43601215.0.0000.0121 ao comitê de ética da Plataforma Brasil, que o aprovou, conforme "anexo A" desta dissertação.

4.8.2 A aplicação do questionário

Apesar de o questionário ter sido desenvolvido virtualmente, a sua aplicação foi feita de forma presencial e individual. A pesquisadora acompanhou integralmente a aplicação do questionário para cada um dos participantes, de maneira individual, nas dependências da Universidade Federal de Santa Catarina e com o uso de um computador portátil Sony Vaio S series com acesso à internet.

A aplicação do instrumento de pesquisa foi conduzida por diversas sessões pelo fato de que o questionário foi respondido por um participante de cada vez. Não houve limite de tempo para as respostas.

Para que o questionário pudesse ser corretamente aplicado, elaborou-se o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), presente no "apêndice B" desta dissertação, avaliado e aprovado pelo comitê de ética da plataforma Brasil, a ser assinado por cada um dos sujeitos da pesquisa e pela pesquisadora.

No primeiro contato entre participante e pesquisadora, esta apresentava verbalmente àquele o projeto da série "Aventuras na Ilha", explicava-lhe de que modo sua participação estaria contribuindo para a equipe do DesignLab e explanava como seria feita a aplicação do questionário.

Solicitou-se aos participantes que não deixassem de responder a nenhuma das questões, ainda que não estivessem certos de alguma(s) resposta(s), sob pena de terem os seus dados excluídos da pesquisa.

Em seguida, a pesquisadora apresentava ao participante o TCLE, explicando-lhe a importância e a necessidade de que ambos concordassem com o termo antes do início da pesquisa e oferecendo-lhe uma cópia impressa do mesmo.

A próxima etapa consistiu na resposta do questionário por cada um dos participantes. Após assistir às 24 animações e assinalar as alternativas que melhor correspondessem a elas, a pesquisa era enviada e armazenada no site "Typeform" e a aplicação do questionário era concluída para aquele participante.

Aplicou-se o questionário em duas amostras distintas de participantes, conforme a frequência com que eles mantiveram contato com animações. O efetivo foi de 50 participantes, tendo, cada amostra, 25 deles.

4.9 DESCRIÇÃO E ANÁLISE ESTATÍSTICAS DE DADOS

Por meio desta etapa, além de aferir-se o reconhecimento, pelos sujeitos, do objeto da pesquisa, busca-se a elaboração de relatórios e apontamentos que validem ou contribuam para a melhoria das expressões faciais dos personagens Cauã, Leca, Gui e Dias Velho. Todos os dados foram contabilizados e separados por amostra.

Os resultados colhidos por meio do questionário integrarão quadros de descrição quantitativa e alguns de seus dados passarão por uma análise de erro. As duas amostras de participantes serão descritivamente comparadas e, havendo qualquer diferença em seus dados, aplicar-se-á o teste estatístico *t-student* para analisar se há realmente a possibilidade de relação entre a frequência com que o participante assiste animações (tomando por base duas animações por mês) e a sua capacidade de identificar emoções básicas em personagens animados.

A análise sequencial dos dados será responsável por parte do futuro do projeto "Aventuras na Ilha", uma vez que indiretamente influenciará na atuação dos personagens nas cenas trazidas pelo roteiro da série.

4.9.1 Descrição estatística quantitativa e análise de erro

4.9.1.1 Descrição quantitativa do total de participantes (cinquenta).

Nesta etapa do estudo aplicado, o total de acertos foi contabilizado para cada uma das emoções dos 4 personagens (quadro 5) e, utilizando-se a regra de 3, a escala nominal categórica contida nas alternativas foi exposta tanto na forma de frequências dos dados como na forma de porcentagem de acertos entre animação e a respectiva emoção correspondente.

O resultado desta etapa pode ser observado nos quadros a seguir, nos quais estão expostos a descrição quantitativa dos dados da população total da pesquisa. Vale lembrar que todos os dados aqui expostos foram enviados e armazenados no site "Typeform" antes de comporem os quadros apresentados.

O primeiro quadro (quadro 5) descreve a frequência de acertos das emoções para o total dos participantes (cinquenta).

Quadro 5- Frequências de acertos das emoções para o total dos participantes.

Quadro de frequência para o total dos participantes	Emoção 1 (E1)	Emoção 2 (E2)	Emoção 3 (E3)	Emoção 4 (E4)	Emoção 5 (E5)	Emoção 6 (E6)
	Surpresa	Tristeza	Raiva	Medo	Alegria	Repulsa
Personagem 1 (P1) Cauã	45	47	49	25	44	37
Personagem 2 (P2) Leca	45	47	48	14	49	48
Personagem 3 (P3) Gui	43	47	49	24	43	40
Personagem 4 (P4) Dias Velho	47	45	38	06	16	39

Fonte: acervo pessoal da autora.

Com base na frequência descrita no quadro 5, utilizar-se-á a regra de 3 para transformar os dados frequenciais em porcentagens. O resultado será exposto no quadro 6, a seguir.

Quadro 6 - Porcentagens de acertos das emoções para o total dos participantes.

Quadro de porcentagem para o total dos participantes	Emoção 1 (E1)	Emoção 2 (E2)	Emoção 3 (E3)	Emoção 4 (E4)	Emoção 5 (E5)	Emoção 6 (E6)
	Surpresa	Tristeza	Raiva	Medo	Alegria	Repulsa
Personagem 1 (P1) Cauã	90%	94%	98%	50%	88%	74%
Personagem 2 (P2) Leca	90%	94%	96%	28%	98%	96%
Personagem 3 (P3) Gui	86%	94%	98%	48%	86%	80%
Personagem 4 (P4) Dias Velho	94%	90%	76%	12%	32%	78%

Fonte: acervo pessoal da autora.

A intenção do quadro 6 é facilitar a comparação entre as porcentagens de acerto de cada uma das animações apresentadas no questionário, destacando quais destas animações foram mais reconhecidas pelos participantes, validando-as, e quais foram menos reconhecidas, para que se possa buscar sugestões e apontamentos para sua melhoria.

O quadro 7, apresentado a seguir, consiste nos mesmos dados do

quadro 6 dotado de marcações indicativas, em vermelho, para as animações consideradas não reconhecidas o suficiente, conforme a porcentagens de 70% descrita nos procedimentos metodológicos deste capítulo, e, em verde, para aquelas que atingiram completamente o seu objetivo e que por isso não receberão nenhum tipo de sugestão de alteração em suas estruturas, conforme as porcentagens entre 90% e 100%, também descritas nos procedimentos metodológicos.

Quadro 7 - Porcentagens de acertos das emoções para o total dos participantes, com marcações indicativas.

Quadro de porcentagem para o total dos participantes	Emoção 1 (E1)	Emoção 2 (E2)	Emoção 3 (E3)	Emoção 4 (E4)	Emoção 5 (E5)	Emoção 6 (E6)
	Surpresa	Tristeza	Raiva	Medo	Alegria	Repulsa
Personagem 1 (P1) Cauã	90%	94%	98%	50%	88%	74%
Personagem 2 (P2) Leca	90%	94%	96%	28%	98%	96%
Personagem 3 (P3) Gui	86%	94%	98%	48%	86%	80%
Personagem 4 (P4) Dias Velho	94%	90%	76%	12%	32%	78%

Fonte: acervo pessoal da autora.

Observando-se o quadro 7, percebe-se que as animações marcadas em vermelho, quais sejam o medo para os quatro personagens e a alegria para o personagem Dias Velho, obtiveram porcentagem abaixo de 70% de acerto e por isso passarão por uma análise de erro.

A ideia do item a seguir é esclarecer quais foram as emoções assinaladas para esta animação, para apontar e sugerir possíveis alterações nas expressões faciais.

Vale lembrar que as sugestões propostas nesta etapa são meros apontamentos, ficando totalmente a critério da equipe do DesignLab aderir-los, ou não, nas próximas fases do projeto.

Da mesma forma, esta etapa de análise de erro e apontamentos busca aumentar o reconhecimento dos participantes em relação a uma emoção, não sendo necessário que esta alcance a porcentagem de 100%. Para tal, comparar-se-á a emoção animada com aquela das outras alternativas que obteve a maior frequência.

4.9.1.2 Análise de erro baseada nos quadros apresentados no item anterior.

Para descrever os dados da análise de erro, optou-se por trabalhar com o gráfico de barras horizontais.

Segundo Fialho, Braviano e Santos (2005, p.88) este tipo de gráfico apresenta a "vantagem de permitir uma rápida visualização de cada categoria representada, pois elas podem estar identificadas ao lado ou no interior de cada barra".

A primeira animação a passar pela análise de erro será a emoção "medo" para o personagem Cauã, conforme gráfico 1.

Gráfico 1 - Análise de erro da emoção medo para o personagem Cauã.



Fonte: acervo pessoal da autora.

Por meio do gráfico 1, pode-se observar que, entre as emoções assinaladas para animação do medo no personagem Cauã, estão, nesta

ordem de frequência, a tristeza, a repulsa, a surpresa, e a opção "outros". A emoção tristeza teve frequência 11, ou seja, onze dos participantes assinalaram-na ao invés de assinalar a emoção esperada, o medo.

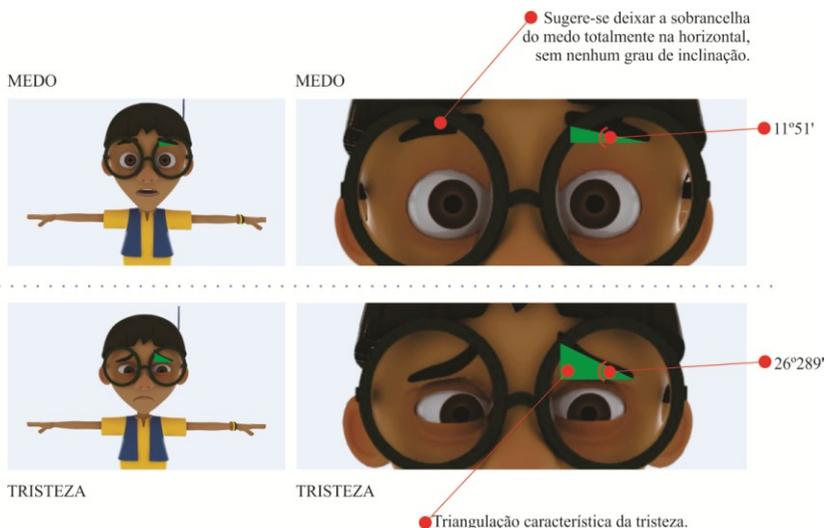
Analisando-se ambas as emoções (o medo e a tristeza) na face do personagem Cauã (figura 95), pode-se perceber que ambas as expressões possuem sobrancelhas inclinadas.

Como já mencionado, as sobrancelhas são o segredo da tristeza. A face triste tem as sobrancelhas erguidas na parte central da testa, de forma que, se estas forem cobertas, a emoção torna-se ambígua (Faigin, 1992). Recorda-se que as sobrancelhas erguidas no centro da testa e as pálpebras superiores assumem formas de triângulos na tristeza (FEXEUS, 2013).

A angulação das sobrancelhas é indispensável na caracterização da tristeza, ao contrário do que ocorre no medo, o qual não depende deste quesito. Segundo Faigin (1992), a condição para expressar-se o medo é a elevação das sobrancelhas, que devem permanecer aproximadas no centro da testa, portanto, não é necessário que haja qualquer tipo de angulação (apesar de que esta pode acontecer).

Na busca por aumentar o reconhecimento do medo para o personagem Cauã em função da tristeza, e sendo a angulação das sobrancelhas dispensáveis no medo, sugere-se tornar as sobrancelhas deste horizontais, de modo que não haja nenhum grau de inclinação, conforme observa-se na figura 95.

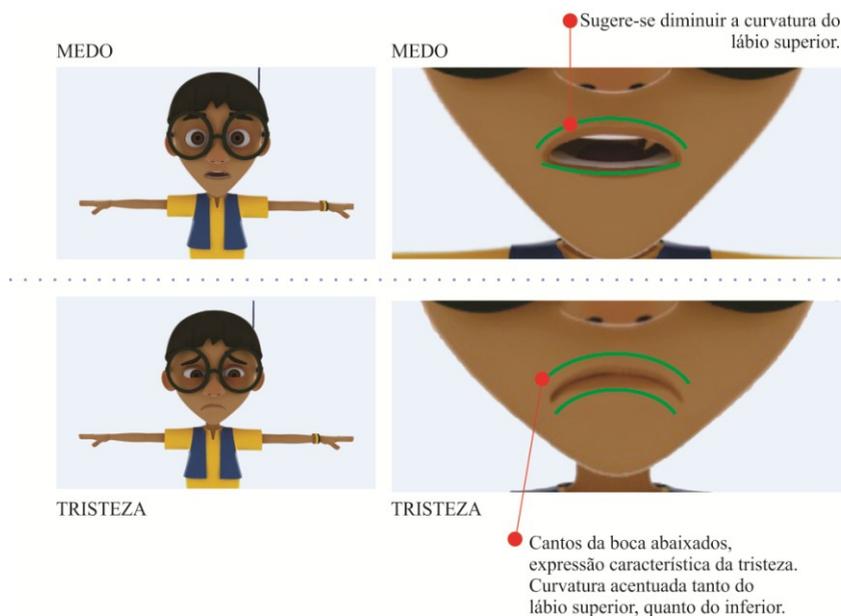
Figura 95 - Sugestão (em verde) à triangulação das sobrancelhas na emoção medo do personagem Cauã em busca de melhor distingui-la da emoção tristeza



Fonte: acervo pessoal da autora.

Outra possível alteração entre as duas emoções (medo e tristeza) seria a curvatura dos lábios: sugere-se diminuir a curvatura do lábio superior no medo, conforme figura 96, uma vez que a curvatura de ambos os lábios é uma expressão característica da tristeza (FEXEUS, 2013).

Figura 96 - Sugestão (em verde) à curvatura do lábio superior na emoção medo do personagem Cauã em busca de melhor distingui-la da emoção tristeza.



Fonte: acervo pessoal da autora.

As demais expressões faciais de ambas as emoções (o medo e a tristeza), como, por exemplo, a abertura das pálpebras superiores e inferiores, não se confundem. Sendo assim, encerram-se os apontamentos da emoção medo para o personagem Cauã.

A segunda animação a passar pela análise de erro é o medo para a personagem Leca, conforme gráfico 2.

Gráfico 2 - Análise de erro da emoção medo para a personagem Leca.

1	surpresa	27 / 54%
2	medo	14 / 28%
3	tristeza	5 / 10%
4	Outro	2 / 4%
5	repulsa	2 / 4%
6	alegria	0 / 0%
7	raiva	0 / 0%

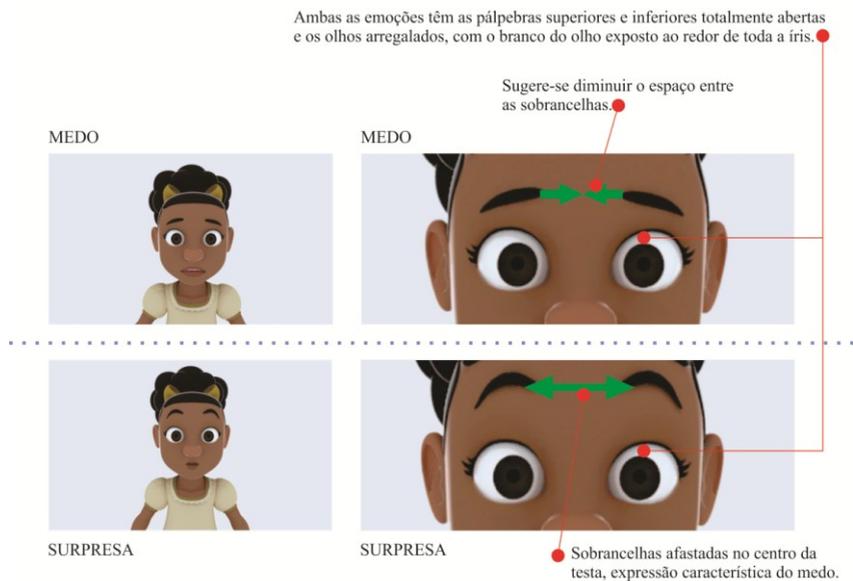
Fonte: acervo pessoal da autora.

Por meio gráfico 2, pode-se observar que, para esta animação, a emoção surpresa teve frequência 27, ou seja, vinte e sete dos participantes (54%), mais da metade, assinalaram-na ao invés de assinalar a emoção esperada, qual seja, o medo, a qual obteve frequência 14.

Analisando-se ambas as emoções (o medo e a surpresa) na face da personagem Leca (figura 97), pode-se perceber que ambas as expressões retratam pálpebras superiores e inferiores totalmente abertas e olhos arregalados, com o branco do olho exposto ao redor de toda a íris. Isso ocorre porque, segundo Faigin (1992), o medo e a surpresa são as emoções de maior semelhança entre as seis emoções básicas.

Como já exposto, apesar de tanto na surpresa como no medo haver elevação das sobrancelhas, estas permanecem afastadas na surpresa e aproximadas no medo (Faigin, 1992). Por este motivo e na busca por diferenciar ambas as emoções para aumentar o reconhecimento do medo perante o público-alvo, sugere-se diminuir o espaço entre as sobrancelhas, como demonstra a figura 97.

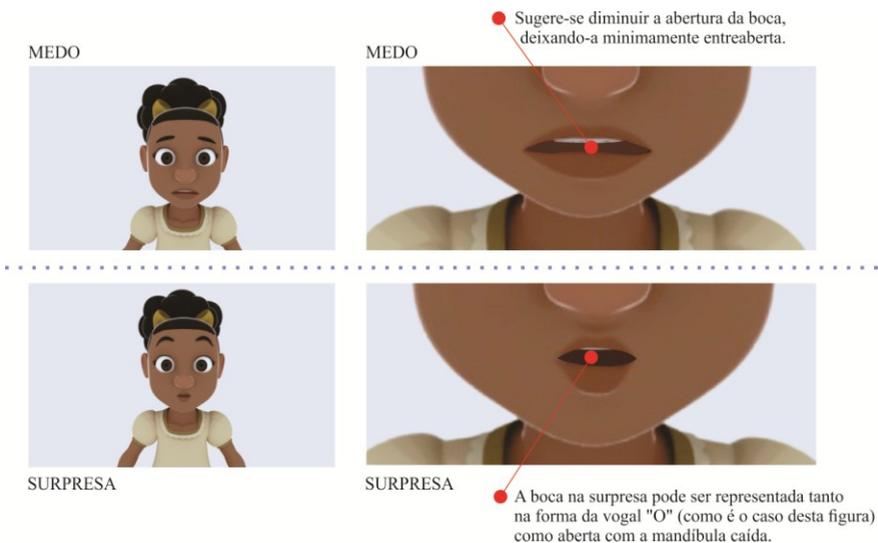
Figura 97 - Sugestão (em verde) às sobrancelhas na emoção medo da personagem Leca em busca de melhor distingui-la da emoção surpresa.



Fonte: acervo pessoal da autora.

Outra possível alteração entre as duas emoções (medo e surpresa) estaria na boca. Como a boca na surpresa pode ser representada tanto na forma da vogal "O" quanto aberta com a mandíbula caída, na emoção medo, sugere-se diminuir a abertura da boca, deixando-a minimamente entreaberta, conforme figura 98.

Figura 98 - Sugestão à boca na emoção medo da personagem Leca em busca de melhor distingui-la da emoção surpresa.

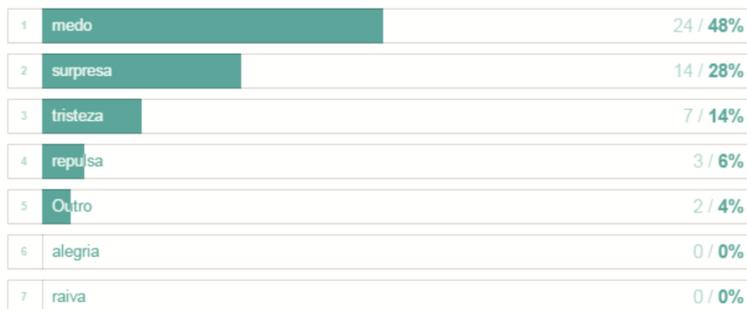


Fonte: acervo pessoal da autora.

Assim, encerram-se os apontamentos acerca da emoção medo da personagem Leca.

O próximo gráfico (gráfico 3) corresponde à análise de erro da emoção medo para o personagem Gui.

Gráfico 3 - Análise de erro da emoção medo para o personagem Gui.

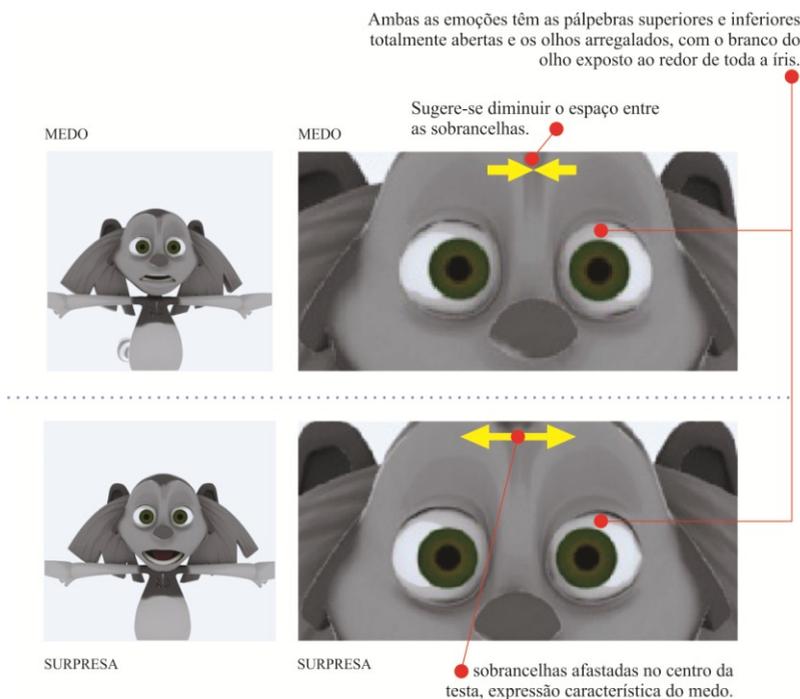


Fonte: acervo pessoal da autora.

Por meio do gráfico 3 pode-se observar que, assim como ocorreu com a personagem Leca, a surpresa obteve alta frequência para a animação da emoção medo no personagem Gui. A surpresa teve frequência 14, ou seja, catorze dos participantes (28%) assinalaram-na ao invés de assinalar a emoção esperada, qual seja, o medo.

Desta forma, sugere-se à animação do medo para o personagem Gui as mesmas alterações sugeridas ao personagem Leca nas figuras 97 e 98, conforme observa-se nas figuras 99 e 100, a seguir.

Figura 99 - Sugestão (em amarelo) às sobrancelhas na emoção medo do personagem Gui em busca de melhor distingui-la da emoção surpresa.



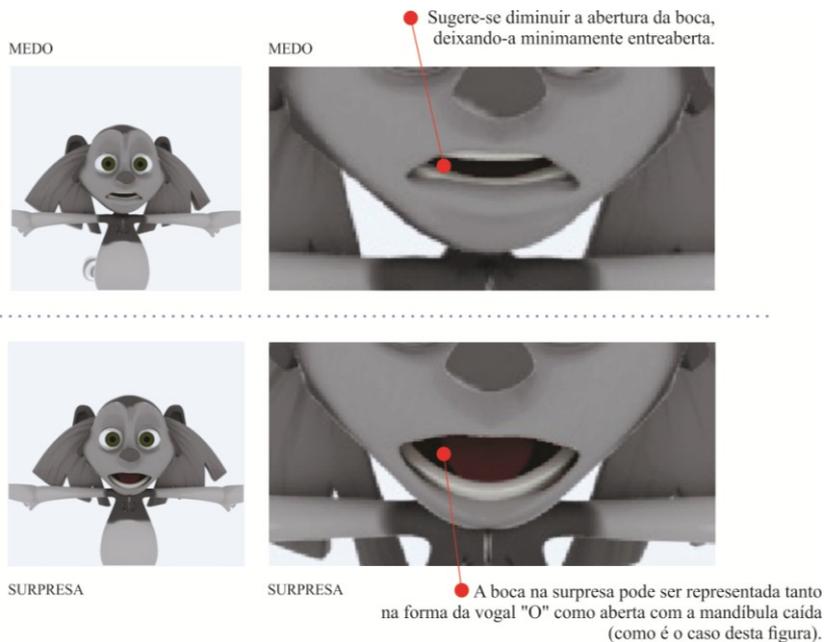
Fonte: acervo pessoal da autora.

O fato das sobrancelhas do personagem Gui serem representadas apenas por músculos e relevos na pele, e não por pelos, dificulta parcialmente a sua visualização em imagens estáticas (como observado

na figura 99), porém, quando a face deste personagem é animada, esta dificuldade diminui (apêndice A).

Alterações na boca do personagem Gui também são sugeridas com base naquelas apontadas à personagem Leca: sugere-se diminuir a abertura da boca (figura 100).

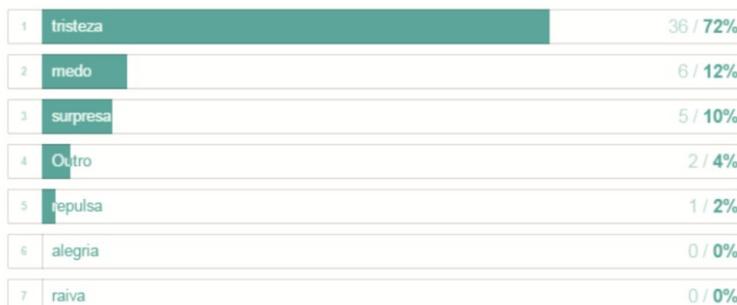
Figura 100 - Sugestão à boca na emoção medo do personagem Gui em busca de melhor distingui-la da emoção surpresa.



Fonte: acervo pessoal da autora.

Assim encerram-se os apontamentos da emoção medo para o personagem Gui.

O gráfico 4 mostra a análise de erro da emoção medo para o personagem Dias Velho.

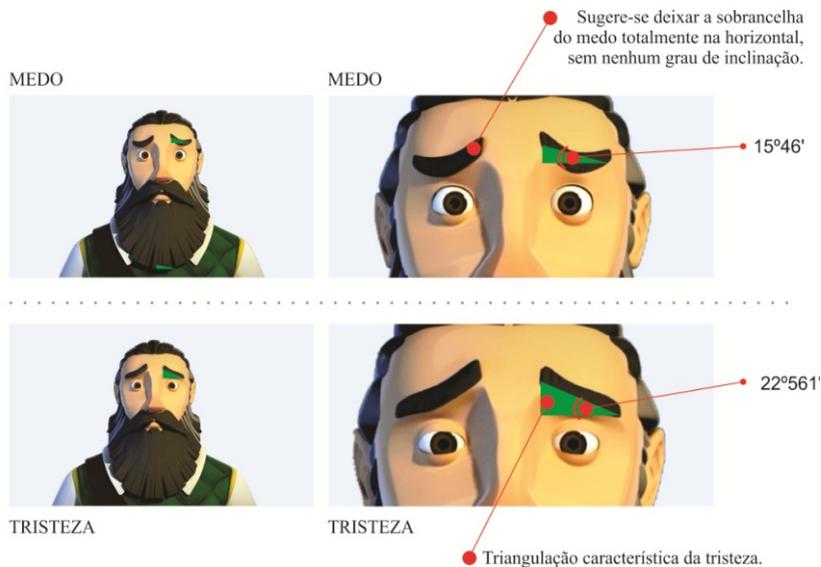
Gráfico 4 - Análise de erro da emoção medo para o personagem Dias Velho.

Fonte: acervo pessoal da autora.

Por meio do gráfico 4, pode-se observar que, assim como ocorreu com o medo para o personagem Cauã, a tristeza destacou-se também na investigação da animação do medo para o personagem Dias Velho. Para tal animação, a tristeza teve frequência 36, ou seja, trinta e seis dos participantes (72%) assinalaram-na ao invés de assinalar a emoção esperada, o medo, a qual obteve frequência 6.

Desta forma, sugere-se à animação da emoção medo para personagem Dias Velho as mesmas alterações sugeridas ao personagem Cauã quanto às sobrancelhas na figura 95, conforme observa-se na figura 101, a seguir.

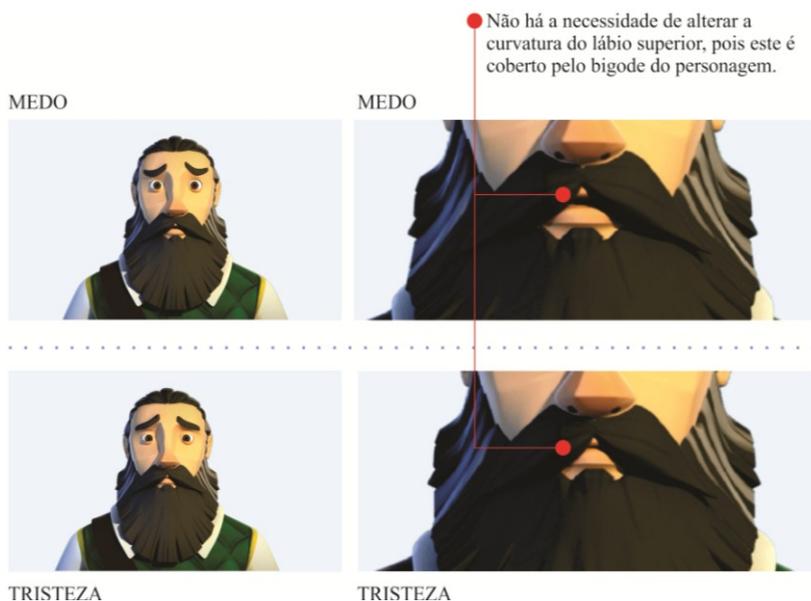
Figura 101 - Sugestão (em verde) à triangulação das sobrancelhas na emoção medo do personagem Dias Velho em busca de melhor distingui-la da emoção tristeza.



Fonte: acervo pessoal da autora.

Não se aplicam as recomendações apontadas à boca do personagem Cauã para o personagem Dias Velho, pois, estando esta coberta pelo bigode deste, não há necessidade de alterar-se a curvatura do lábio superior, uma vez que as extremidades da boca não são visíveis na face do personagem Dias Velho, como observa-se na figura 102.

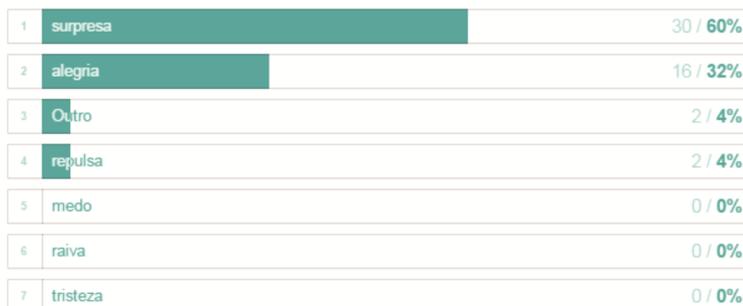
Figura 102 - Apontamentos na emoção medo do personagem Dias Velho em comparação à emoção tristeza.



Fonte: acervo pessoal da autora.

O próximo gráfico (gráfico 5) corresponde à análise de erro da emoção alegria para o personagem Dias Velho.

Gráfico 5 - Análise de erro da emoção alegria para o personagem Dias Velho.



Fonte: acervo pessoal da autora.

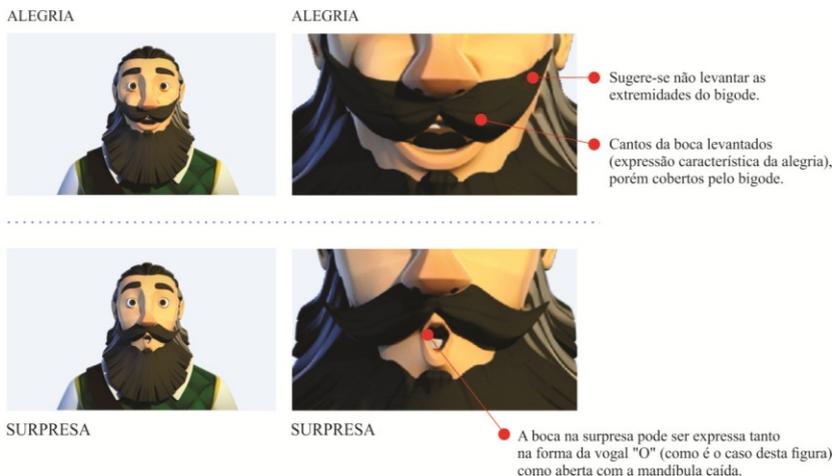
Por meio do gráfico 5 pode-se observar que, para esta animação, a emoção surpresa teve frequência 30, ou seja, 30 dos participantes (60%) assinalaram-na ao invés de assinalar a emoção esperada, qual seja, o medo, a qual obteve frequência 16.

Percebe-se, na figura 103, a seguir, que um dos principais indicativos da alegria segundo Faigin (1992), os cantos da boca levantados, ficam parcialmente cobertos pelo bigode do personagem. Não perceber as extremidades da boca levantadas é, possivelmente, o motivo que levou os participantes a identificarem a surpresa ao invés da alegria na emoção desta para o personagem Dias Velho.

Sugere-se retrabalhar o *rig* deste personagem de forma que seja possível criar um alto relevo da boca no bigode, sendo, assim, possível enxergar os cantos da boca levantados por meio de marcas de relevo no bigode.

Da mesma forma, sugere-se não levantar as extremidades do bigode, e sim apenas as da boca (em relevo no bigode).

Figura 103 - Apontamentos na emoção alegria do personagem Dias Velho em comparação à emoção surpresa.



Fonte: acervo pessoal da autora.

É possível observar-se, no quadro 7, que o personagem Dias Velho é aquele com maior número de emoções (duas) com porcentagem abaixo de 70%, sendo ele o responsável pelo mais baixo índice de

reconhecimento dentre as 24 animações (12% para a emoção medo). O mesmo personagem é o único dos quatro analisados a ter a emoção alegria com porcentagem abaixo de 70%.

Esta dificuldade aparece, possivelmente, porque a boca é uma das principais vias das expressões faciais e está, neste personagem, parcialmente coberta, privando o público-alvo de importantes sinais indicadores de emoções. Sugere-se um reestudo do *rig* para esta parte da face do personagem Dias Velho, de modo a aumentar a visibilidade da boca por trás do bigode. Uma das alternativas, como já citado na análise da alegria para o mesmo personagem, é aplicar o alto relevo da boca no bigode.

Assim, encerra-se a etapa de análise de erro que fora guiada pelo quadro 7.

4.9.1.1 Descrição quantitativa de cada uma das amostras separadamente

Tendo terminado a descrição quantitativa e a análise de erro, apresentar-se-á o quadro descritivo de frequências e de porcentagens para cada uma das amostras da pesquisa, para que se verifique se há algum indicativo de que os participantes que assistam duas ou mais animações por mês (na amostra dos alunos do curso de Design) possam ter reconhecido as emoções com maior facilidade do que os participantes que assistem a menos que duas ou nenhuma animação por mês (na amostra dos alunos do curso de Direito).

O quadro 8, a seguir, descreve a frequência de acertos das animações para a amostra 01, formada por alunos do curso de Design da UFSC que assistem a mais de duas animações por mês.

Quadro 8 - Frequência de acertos das emoções para os alunos do curso de Design.

Quadro de frequência Amostra de alunos do curso de Design	Emoção 1 (E1) Surpresa	Emoção 2 (E2) Tristeza	Emoção 3 (E3) Raiva	Emoção 4 (E4) Medo	Emoção 5 (E5) Alegria	Emoção 6 (E6) Repulsa
Personagem 1 (P1) Cauã	24	25	25	11	21	22
Personagem 2 (P2) Leca	23	24	24	11	25	25
Personagem 3 (P3) Gui	21	25	25	16	23	21
Personagem 4 (P4) Dias Velho	24	24	24	2	14	21

Fonte: acervo pessoal da autora.

Como ocorreu anteriormente, o quadro 8, por meio da regra de 3, originou o quadro de porcentagens a seguir (quadro 9).

Quadro 9 - Porcentagens de acertos das emoções para os alunos do curso de Design.

Quadro de porcentagem Amostra de alunos do curso de Design	Emoção 1 (E1) Surpresa	Emoção 2 (E2) Tristeza	Emoção 3 (E3) Raiva	Emoção 4 (E4) Medo	Emoção 5 (E5) Alegria	Emoção 6 (E6) Repulsa
Personagem 1 (P1) Cauã	96%	100%	100%	44%	84%	88%
Personagem 2 (P2) Leca	92%	96%	96%	44%	100%	100%
Personagem 3 (P3) Gui	84%	100%	100%	64%	92%	84%
Personagem 4 (P4) Dias Velho	96%	96%	96%	8%	56%	84%

Fonte: acervo pessoal da autora.

Tendo em vista uma comparação entre as amostras, serão descritos, a seguir, o quadro de frequências (quadro 10) e de

porcentagens (quadro 11, originado por regra de três) de acerto das emoções para a amostra 02, formada por alunos do curso de Direito da UFSC que assistem a menos de duas ou nenhuma animação por mês.

Quadro 10 - Frequências de acertos das emoções para os alunos do curso de Direito.

Quadro de frequência Amostra de alunos do curso de Direito	Emoção 1 (E1)	Emoção 2 (E2)	Emoção 3 (E3)	Emoção 4 (E4)	Emoção 5 (E5)	Emoção 6 (E6)
	Surpresa	Tristeza	Raiva	Medo	Alegria	Repulsa
Personagem 1 (P1) Cauã	21	22	24	14	23	15
Personagem 2 (P2) Leca	22	23	24	3	24	23
Personagem 3 (P3) Gui	22	22	24	8	20	19
Personagem 4 (P4) Dias Velho	23	21	14	4	2	18

Fonte: acervo pessoal da autora.

Quadro 11 - Porcentagens de acertos das emoções para os alunos do curso de Direito.

Quadro de porcentagem Amostra de alunos do curso de Direito	Emoção 1 (E1)	Emoção 2 (E2)	Emoção 3 (E3)	Emoção 4 (E4)	Emoção 5 (E5)	Emoção 6 (E6)
	Surpresa	Tristeza	Raiva	Medo	Alegria	Repulsa
Personagem 1 (P1) Cauã	84%	88%	96%	56%	92%	60%
Personagem 2 (P2) Leca	88%	92%	96%	12%	96%	92%
Personagem 3 (P3) Gui	88%	88%	96%	32%	80%	76%
Personagem 4 (P4) Dias Velho	92%	84%	56%	16%	8%	72%

Fonte: acervo pessoal da autora.

Uma melhor visualização comparativa pode ser observada inserindo-se as mesmas marcações indicativas do quadro 6 nas

porcentagens de acerto das amostras 1 e 2 (quadro 12), como observa-se a seguir.

Quadro 12 - Porcentagens de acertos das emoções com marcações indicativas, à esquerda para a amostra 01 (alunos do curso de Design) e à direita para a amostra 02 (alunos do curso de Direito).

Quadro de porcentagem Amostra de alunos do curso de Design	Emoção 1 (E1)	Emoção 2 (E2)	Emoção 3 (E3)	Emoção 4 (E4)	Emoção 5 (E5)	Emoção 6 (E6)
	Surpresa	Tristeza	Raiva	Medo	Alegria	Repulsa
Personagem 1 (P1) Cauã	96%	100%	100%	44%	84%	88%
Personagem 2 (P2) Leca	92%	96%	96%	44%	100%	100%
Personagem 3 (P3) Gui	84%	100%	100%	64%	92%	84%
Personagem 4 (P4) Dias Velho	96%	96%	96%	8%	56%	84%

Quadro de porcentagem Amostra de alunos do curso de Direito	Emoção 1 (E1)	Emoção 2 (E2)	Emoção 3 (E3)	Emoção 4 (E4)	Emoção 5 (E5)	Emoção 6 (E6)
	Surpresa	Tristeza	Raiva	Medo	Alegria	Repulsa
Personagem 1 (P1) Cauã	84%	88%	96%	56%	92%	60%
Personagem 2 (P2) Leca	88%	92%	96%	12%	96%	92%
Personagem 3 (P3) Gui	88%	88%	96%	32%	80%	76%
Personagem 4 (P4) Dias Velho	92%	84%	56%	16%	8%	72%

Fonte: acervo pessoal da autora.

Comparando-se as porcentagens das duas amostras (quadro 12), observa-se que os participantes que assistem a mais de duas animações

por mês (amostra 01) tiveram um índice maior de reconhecimento das emoções. Catorze das vinte e quatro animações alcançaram porcentagem entre 90% e 100% da amostra 01, o que sugere uma maior facilidade no reconhecimento das emoções se comparadas a apenas oito animações da amostra 02 que conseguiram obter o mesmo índice percentual.

Observando-se as marcações em vermelho, constata-se que os participantes que assistem a menos de duas ou nenhuma animação por mês (amostra 02) tiveram sete animações com porcentagem abaixo de 70%, em detrimento a cinco animações da amostra 01 que obtiveram a mesma condição percentual.

Tais constatações sugerem que a amostra 01 possui uma maior facilidade no reconhecimento das animações. Mas apenas dados descritivos não servem para comprovar o resultado das pesquisas com um grau de certeza. Para tal é preciso submeter as informações colhidas a testes estatísticos.

Por este motivo, o subitem "3.5.1 Análise quantitativa dos dados pela aplicação do teste *t-student*", a seguir, destina-se a verificar se a sugestão de que a amostra 01 tenha uma maior facilidade no reconhecimento das emoções que a amostra 02 pode ser considerada uma hipótese verdadeira ou se os resultados da coleta de dados foram apenas sugestivos, ocorridos ao acaso.

4.9.2 Análise quantitativa dos dados pela aplicação do teste *t-student*

Os resultados da aplicação do questionário foram estatisticamente analisados, por meio de métodos paramétricos, na busca da congruência na resposta dos participantes, observando-se a porcentagem de acertos em cada subteste e em todo o teste. A média das amostras foi comparada por meio do teste *t-student*.

O objetivo do uso do teste *t-student* neste projeto é testar duas hipóteses: a primeira hipótese, denominada hipótese nula, consiste na afirmativa de que os resultados encontrados na amostra 01 (alunos do curso de Design) são iguais aos resultados encontrados na amostra 02 (alunos do curso de Direito), ou seja, a média de acertos da amostra 01 é igual à média de acertos da amostra 02, e; a segunda hipótese, denominada hipótese alternativa, consiste na afirmativa de que os resultados encontrados na amostra 01 são diferentes dos resultados encontrados na amostra 02, ou seja, a média de acertos da amostra 01 é diferente da média de acertos da amostra 02.

A seguir, no quadro 13, mostra-se a frequência de acerto das animações para cada uma das amostras, para fins de aplicação do teste *t-student*.

Quadro 13 - Frequência de acertos por pessoa para cada uma das amostras.

	Frequência de acertos das animações
amostra 01 (alunos de Design)	21 22 21 20 20 22 21 20 18 20 18 17 19 20 20 19 22 17 19 20 22 20 22 22 17
amostra 02 (alunos de Direito)	22 15 20 19 17 18 16 16 19 15 18 18 12 20 18 13 15 17 15 22 15 16 19 20 19

Fonte: acervo pessoal da autora.

Para o auxílio na aplicação do teste *t-student*, optou-se por utilizar o programa virtual de estatística *PASW Statistics 18.0*. Ressalva-se que o resultado do valor *t* de *student* foi calculado manualmente para prova de conferência.

Desta forma, as variáveis e o número de acertos da correspondência entre as animações e suas respectivas emoções para cada amostra foram inseridos no programa virtual *PASW Statistics 18.0*, o qual automaticamente forneceu as médias e desvios padrão para cada uma das amostras, conforme quadro 14, a seguir. Vale lembrar que, para esta análise, a amostra 01 está representada pela palavra "Design" e a amostra 02 está representada pela palavra "Direito".

Quadro 14 - Dados fornecidos pelo programa *PASW Statistics 18.0* em função das variáveis e dos dados obtidos para cada amostra com a aplicação do questionário.

	amostra	número de participantes	média	desvio padrão	média de erro do desvio padrão
nº de acertos	Design	25	19,96	1,645	0,329
	Direito	25	17,36	2,564	0,513

Fonte: acervo pessoal da autora.

As médias para cada amostra, já fornecidas pelo programa *PASW Statistics 18.0*, foram calculadas também de maneira manual, com base nas fórmulas apresentadas por D'hainaut (1997), como meio de prova, conforme observa-se na figura 104, a seguir.

Figura 104 - Cálculo da média para cada uma das amostras na aplicação do teste *t-student*.

$$M = \frac{\sum X}{N}$$

Média para a amostra 01

$$M = \frac{21+22+21+20+20+22+21+20+18+20+18+17+19+20+20+19+22+17+19+20+22+20+22+22+17}{25}$$

$$M = \frac{499}{25} \quad M = 19,96$$

Média para a amostra 02

$$M = \frac{22+15+20+19+17+18+16+16+19+15+18+18+12+20+18+13+15+17+15+22+15+16+19+20+19}{25}$$

$$M = \frac{434}{25} \quad M = 17,36$$

Fonte: acervo pessoal da autora.

A variância e o desvio padrão foram também calculados de maneira manual, com base nas fórmulas apresentadas por D'hainaut (1997), conforme observa-se na figura 105, a seguir.

Figura 105 - Cálculo da variância e do desvio padrão para o teste *t-student*.

<p>variância</p> $s^2 = \frac{\sum (X - M)^2}{N}$	<p>desvio padrão</p> $s = \sqrt{\frac{\sum (X - M)^2}{N}}$
---	--

$$\begin{array}{l|l}
 s^2 = \frac{67,651}{25} & s = \sqrt{s^2} \\
 s^2 \cong 2,706 & s = \sqrt{2,706} \\
 & s = 1,645
 \end{array}$$

Fonte: acervo pessoal da autora.

Com as médias e os desvios padrões calculados para cada amostra, é possível calcular-se o valor *t* de *student*. O valor de *t* de *student* também já foi fornecido no quadro de dados obtidos por meio do programa *PASW Statistics 18.0*, portanto tais cálculos servem apenas para via de prova.

A fórmula do teste *t-student*, a qual também foi utilizada para cálculos manuais, foi extraída dos estudos estatísticos apresentados por D'hainaut (1997), conforme observa-se na figura 106, a seguir.

Figura 106 - Cálculo do valor *t* de *student* para os dados obtidos via aplicação de questionário.

$$\begin{array}{l}
 t = \frac{M_1 - M_2}{\sqrt{\frac{(n_1 - 1) \cdot (s_1)^2 + (n_2 - 1) \cdot (s_2)^2}{n_1 + n_2 - 2} \cdot \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} \\
 t = \frac{19,96 - 17,36}{\sqrt{\frac{(25 - 1) \cdot (1,645)^2 + (25 - 1) \cdot (2,564)^2}{25 + 25 - 2} \cdot \left(\frac{1}{25} + \frac{1}{25}\right)}} \\
 t = \frac{2,6}{\sqrt{\frac{24 \cdot 2,706025 + 24 \cdot 6,574096}{48} \cdot 0,08}} \\
 t = \frac{2,6}{\sqrt{\frac{64,9446 + 157,778304}{48} \cdot 0,08}} \\
 t = \frac{2,6}{\sqrt{\frac{222,722904}{48} \cdot 0,08}} \\
 t = \frac{2,6}{\sqrt{4,6400605 \cdot 0,08}} \\
 t = \frac{2,6}{\sqrt{0,37120484}} \\
 t = \frac{2,6}{0,6092658204757592} \\
 t = 4,267431246955114
 \end{array}$$

Fonte: acervo da autora

Com o valor de *t* de *student* definido, o programa *PASW Statistics 18.0* processa uma sequência de novos dados, conforme figura 107, a seguir. Dentre estes dados está a significância, dado que será utilizado na interpretação de qual das hipóteses prevalecerá.

Figura 107 - Informações fornecidas pelo programa *PASW Statistics 18.0* dotado de indicações e traduções da autora.

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Nº_acertos	Equal variances assumed	5,993	,018	4,267	48	,000	2,600	,609	1,375	3,825
	Equal variances not assumed			4,267	40,899	,000	2,600	,609	1,369	3,831

Fonte: acervo da autora.

Assim, tendo definida a significância de 5% nos procedimentos metodológicos, e verificando-se que o valor *p* encontrado por meio do teste *t-student* é menor do que 0,05, tem-se a seguinte situação: rejeita-se a hipótese nula e aceita-se a hipótese alternativa, ou seja, há uma possibilidade de 95% de existência da relação entre o número de vezes em que o participante assiste a animações (tomando-se por base duas animações por mês) e a sua facilidade em reconhecer emoções em personagens animados.

Obter um valor *p* menor do que 0,05 significa dizer que a probabilidade da diferença entre os resultados de acerto da amostra 01 e da amostra 02 ter acontecido apenas devido ao acaso é menor do que 5%.

Assim conclui-se a última etapa da análise quantitativa deste estudo aplicado. Sugere-se que, caso a equipe do DesignLab opte por adotar alguma das sugestões de alteração das expressões faciais dos personagens trabalhados (ocorridas na etapa de análise de erro), e julgue necessária uma nova validação das emoções em personagens perante o público-alvo da série animada, esta validação seja realizada apenas com indivíduos que não costumam assistir animações com frequência (mais

que duas vezes ao mês), tendo em vista a sua maior dificuldade no reconhecimento das expressões faciais animadas.

Apresentar-se-á, a seguir, as considerações finais desta dissertação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer desta dissertação realizou-se uma revisão literária, a qual foi dividida em duas partes.

Na primeira, abordou-se a história da animação desde os seus primórdios, o surgimento da computação gráfica e da animação facial 3D e os avanços tecnológicos para a animação da face.

Já na segunda parte, apresentou-se a importância da comunicação não verbal, considerações acerca da emoção e das expressões faciais e cada uma das seis emoções básicas.

A pesquisa realizada nesta dissertação teve caráter quantitativo e respondeu aos objetivos geral e específicos apresentados no primeiro capítulo à medida que selecionou quais das expressões faciais humanas universais, consolidadas ao longo da história, devem ser aplicadas em personagens de animação 3D, para que se consiga ampliar, por meio da linguagem não verbal, o reconhecimento das emoções básicas pelo público-alvo e, conseqüentemente, a intensidade de comunicação entre este e os protagonistas de uma narrativa animada. Estas expressões faciais, inerentes às seis emoções básicas (alegria, tristeza, medo, surpresa, raiva e repulsa) estão descritas no subitem 3.2.1 "As seis emoções básicas", do capítulo 3, e evidenciadas no subitem 4.5 "A aplicação das seis emoções básicas na face dos personagens apresentados", do capítulo 4 desta dissertação.

Em conjunto com a revisão literária, realizou-se um estudo aplicado subdividido na apresentação do projeto "Aventuras na Ilha" e seus personagens (Cauã, Leca, Gui e Dias Velho), nos objetos da pesquisa, nos sujeitos da pesquisa, nos procedimentos metodológicos e em mais cinco etapas que consistiram na execução efetiva do estudo aplicado.

As cinco etapas, explicadas uma a uma nos procedimentos metodológicos, consistiram: na aplicação de expressões faciais das seis emoções básicas utilizando marcadores indicativos, na reunião de cada uma das imagens formadas em glossários de emoções para cada personagem, na animação de cada uma destas imagens com base nos glossários, na elaboração e aplicação de um questionário contendo cada uma das animações produzidas e na descrição estatística quantitativa e análise de dados. A descrição estatística quantitativa dos dados deu-se por meio de quadros de frequência e porcentagem e de sugestões e apontamentos para as animações que obtiveram um baixo índice de reconhecimento mediante uma análise de erro. Já a análise estatística

quantitativa dos dados deu-se para cada amostra da pesquisa via aplicação do teste *t-student*.

Por meio da descrição estatística quantitativa dos dados coletados via questionário e da análise de erro de tal descrição, teceu-se sugestões e apontamentos às animações da emoção medo para os quatro personagens e da emoção alegria para o personagem Dias velho. Fica a critério da equipe do DesignLab acatar ou não os apontamentos feitos nesta etapa do trabalho tendo, estes, caráter meramente sugestivo.

Observando-se a análise estatística quantitativa das duas amostras de participantes (a amostra 01 formada por alunos do curso de Design que assistem duas animações ou mais por mês e alunos do curso de Direito que assistem a menos de duas animações por mês) realizada por meio do teste *t-student*, foi possível perceber que há uma possibilidade de 95% (com uma margem de 5% de erro), da existência de relação entre o número de vezes em que o participante assiste a animações (tomando-se por base duas animações por mês) e a sua facilidade em reconhecer emoções em personagens animados.

Por isto, sugeriu-se à equipe do Designlab que, caso opte por acatar as sugestões de alteração nas emoções que obtiveram porcentagem menor que 70% de acerto, e opte por uma nova aplicação de questionário, faça-o com participantes que assistem menos de duas animações por mês, pois assim evitará levar em consideração participantes com maior facilidade de reconhecimento de expressões faciais em personagens de animação.

Entre os pontos destacados ao longo desta dissertação, está o fato de que, por meio da empatia, o personagem de animação torna-se o elo de comunicação entre a mensagem que o animador quer passar e o público-alvo. Assim, é tarefa do animador criar, por meio das emoções, a empatia com o público-alvo.

Visto que, como defende Hooks (2011), a empatia é alcançada apenas por meio das emoções, percebe-se a importância do estudo da interpretação das expressões faciais. Esta importância existe mesmo com os avanços tecnológicos das ferramentas técnicas na área da animação, pois a tecnologia sem o estudo de movimentos não é suficiente para a produção de uma animação de qualidade.

Neste contexto, quando da produção de uma série animada, há a necessidade de validar emoções padrão voltadas a personagens de animação a fim de aumentar a imersão do público-alvo na cena e, conseqüentemente, o nível de absorção dos conteúdos transmitidos.

Para estudos futuros, sugere-se trabalhar com grupos de emoções compostas de emoções básicas, as chamadas emoções secundárias,

permitindo a ampliação do escopo de investigação das emoções e, conseqüentemente, o aumento de elementos no glossário produzido. Sugere-se também um estudo acerca da influência de efeitos sonoros, cenários e cores na percepção do público-alvo acerca das emoções dos personagens 3D e/ou o uso de equipamento especializado de captura de movimentos em conjunto com o desenvolvimento do *rig*.

Acredita-se que esta dissertação, além de contribuir para a literatura existente, auxiliou no avanço dos estudos na área de Design de animação, uma vez que possibilitou uma relação interdisciplinar entre diferentes áreas do conhecimento, ampliando o escopo de abrangência do Design e incentivando a sua relação com a tecnologia.

Para os profissionais do ramo da animação, incluindo-se aqui o designer, o aumento de interesse pela área de estudo desta dissertação significa a abertura de novas vagas no mercado de trabalho e no aprimoramento de técnicas já existentes.

REFERÊNCIAS

ALEX. *Thinkblots on Usability: Codifying Affective Behaviour*. 2010. Disponível em: <<http://littlethinkblot.blogspot.com.br>>. Acesso em: 09 ago. 2014.

ALVES, Marcia Maria. **Design de animações educacionais:** recomendações de conteúdo, apresentação gráfica e motivação para aprendizagem. 2012. 240 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Design, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1884/27329>>. Acesso em: 10 out. 2015.

AMARAL, Wagner; GIRALDI, Gilson A.; THOMAZ, Carlos E. *Statistical and Cognitive Spatial Mapping Applied to Face Analysis. Proceedings of the 28th conference on graphics, patterns and images - Sibgrapi*, Salvador, ago. 2015.

BANCROFT, Tom. *Character mentor: learn by example to use expressions, poses, and staging to bring your character to life*. Oxford: Elsevier: 2012.

BARBOSA JÚNIOR, Alberto Lucena. **Arte da animação:** técnica e estética através da história. São Paulo: Senac, 2002.

BOARETTO, Mônica Pascoal. A influência da videoarte sobre a identidade visual das vinhetas da MTV Brasil. **Projética**, Londrina, n.2, v.4. p. 39-66. jul./dez. 2013. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/15719/14234>>. Acesso em: 10 jun. 2014.

BOWERS, Dawn; BLONDER, L. X.; HEILMAN, K. M. *Florida Affect Battery. Center of Neuropsychological Studies*, Florida, p.1-20, 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epsic/v19n2/04.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

BROWN, John Russell. *The Oxford illustrated history of theatre*. Oxford: Oxford University Press, 2001. 592 p.

BREIDT, Martin et al. *Facial animation based on 3D scans and motion capture. Siggraph'03 Sketches and application*. San Diego, jul. 2003.

Disponível em:

<http://www.researchgate.net/publication/52012707_Facial_Animation_Based_on_3D_Scans_and_Motion_Capture/file/3deec524d8782f0e81.pdf>. Acesso em: 05 maio 2014.

BRINKMANN, Ron. *The art and science of digital compositing*.

Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2008.

CAICEDO, D. G. *Designing the new PrEmo: an empirical research on how to improve the emotion measuring tool. The Netherlands: Delft University of Technology*. p. 6-41, 2009.

CAMERON, Gordon et al. *Motion Capture and CG Character Animation. Siggraph '97 Proceedings of The 24th annual conference on computer graphics and interactive techniques*, Los Angeles, p.442-445, ago. 1997. Disponível em:

<<http://dl.acm.org/citation.cfm?doid=258734.258902>>. Acesso em: 17 set. 2014.

CAMPOS, Flavio de. **Roteiros de cinema e televisão**. Rio de Janeiro: Zahar, 2011.

CAMPOS, Josiane; WOLF, Paulo; VIEIRA, Milton Luis Horn. O design para o desenvolvimento de personagens: a psicologia arquetípica como ferramenta de criação e concepção de personagens para uma série animada. **Revista Projética**. Londrina. V.5, N.1, p. 9-24, 2014.

Disponível em

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/projetica/article/view/18625/15024>> Acessado em Outubro de 2014.

COSTA-VIEIRA, Héliida Arrais; SOUZA, Wânia Cristina de. O reconhecimento de expressões faciais e prosódia emocional: investigação preliminar em uma amostra brasileira jovem. **Estudos de Psicologia**, Brasília, v. 2, n. 19, p.89-156, jun. 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/epsic/v19n2/04.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

DARUJATI, Cahyo; HARIADI, Mochammad. *Facial motion capture with 3D active appearance models. 3rd international conference on*

instrumentation, communications, information technology, and biomedical engineering (icici-bme), Bandung, p.59-64, nov. 2013.

Disponível em:

<http://ieeexplore.ieee.org/xpl/login.jsp?tp=&arnumber=6698465&url=http://ieeexplore.ieee.org/xpls/abs_all.jsp?arnumber=6698465>. Acesso em: 15 ago. 2014.

DENG, Zhigang; NEUMANN, Ulrich. **Data driven 3D facial animation**. Londres: Springer, 2008.

DESMET, P. **Designing emotions**. *The Netherlands: Delft University of Technology*, 2002.

DESMET, P.M.A., OVERBEEKE, C.J., TAX, S.J.E.T. *Designing products with added emotional value: development and application of an approach for research through design*. **The Design Journal**, 4(1), 32-47, 2001.

D'HAINAUT, Louis. **Conceitos e métodos da estatística: uma variável a uma dimensão**. 2. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1997.

D'HAINAUT, Louis. **Conceitos e métodos da estatística: duas ou três variáveis segundo duas ou três dimensões**. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1992.

DUNCAN, Jody; FITZPATRICK, Lisa. **The making of Avatar**. Nova Iorque: Abrams, 2010.

EIBL-EIBESFELDT, Irenãus. **Human ethology**. *New Jersey: Aldine Transaction*, 2007.

EISENBARTH, Hedwig; ALPERS, Georg W. *Happy mouth and sad eyes: scanning emotional facial expressions*. **Pubmed**, Bethesda, v. 11, n. 4, p.860-865, nov. 2010. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21859204>>. Acesso em: 15 jul. 2014.

EISNER, Will. **Expressive anatomy for comics and narrative**, *New York: W.W.Norton e Comp: 2008*.

EKMAN, Paul. *Emotions revealed: recognizing faces and feelings to improve communication and emotional life*. Nova Iorque: Times Books, 2003.

EKMAN, Paul; FRIESEN, Wallace V. *Unmasking the face: a guide to recognizing emotions from facial expressions*. Cambridge: Malor Books, 2003.

EL-NASR, Magi Seif et al. *Believable characters*. In: *FURHT, Borko (Ed.). Handbook of multimedia for digital entertainment and arts*. [s.l.]: Springer Us, 2009. p. 497-528.

FAIGIN, Gary. *The artist's complete guide to facial expression*. Nova Iorque: Watson-guptill Publicatons, 1992.

FALIP, Sergi Villagrasa; CASTELLS, Jaume Duran; ESCUDEIRO, David Fonseca. *Facial animation and motion capture: key role for the communication*. *3rd International multi-conference on society, cybernetics and informatics Imsci 2009*, Orlando, p.129-134, jul. 2009.

FEXEUS, Henrik. *A arte de ler mentes*. Petrópolis: Vozes, 2013.

FIALHO, Francisco A. P.; BRAVIANO, Gilson; SANTOS, Neri dos. *Métodos e técnicas em ergonomia*. Florianópolis: Edição dos Autores, 2005.

FOTOUHI, Farshad. *New Products*. *Ieee Computer Society*. Detroit, p. 95-96. mar. 2014. Disponível em: <<http://www.computer.org/csdl/mags/mu/2014/01/mmu2014010096.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2014.

GUISE, Chris. *A arte de "As aventuras de Tintin"*. Alfragide: Asa, 2011.

GREATER GOOD INSTITUTE (Universidade de Berkeley). *The science of a meaningful life*. Disponível em: <<http://greatergood.berkeley.edu/>>. Acesso em: 08 ago. 2014.

GUGLIELMI, Anna. *A linguagem secreta do corpo: a comunicação não verbal*. 3. ed. Petrópolis: Vozes, 2011.

HAHN, Don. *The alchemy of animation: making an animated film in the modern age*. Nova Iorque: Disney Editions, 2008.

HESS, Roland. *Tradigital blender: A CG animator's guide to applying the classic principles of animation*. Oxford: Elsevier, 2011.

HOOKS, Ed. *Acting for animators*. 3. ed. Nova Iorque: Routledge, 2011.

HOUT, M. V.; HUISMAN, G. *The development of a graphical emotion measurement instrument using caricatured expressions: the LEMtool. Emotion in HCI: Designing for People*. Rostock, p. 5-8, 2010.

JEFFREY BLOCKSIDGE (Ed.). *Making faces: drawing expressions for comics and cartoons*. Ohio: Impact Books, 2008.

KELLER, Eric. *Mastering Maya 2009*. Indianapolis, IN, Wiley Publishing Inc, 2009.

KHLER, Kolja. *3D Facial animation: recreating human heads with virtual skin, bones and muscles*. Deutschland: akademiker Verlag, 2012.

KUNDERT-GIBBS John; KUNDERT-GIBBS Kristin. *Action! Acting lessons for CG animators*. Indianapolis: Wiley Publishing, 2009.

LI, Beibei. *Facial animation based on feature points*. Telkomnika, Bantul, v. 11, n. 3, p.1697-1706, mar. 2013. Disponível em: <<http://iaesjournal.com/online/index.php/TELKOMNIKA/article/view/2039>>. Acesso em: 25 set. 2014.

MADUREIRA, Marta Alexandra da Cruz. *As máquinas de Maria: a animação no cinema e na televisão. Um caso de estudo sobre as diferenças tecnológicas e semânticas que distinguem os dois modelos de comunicação*. 2008. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design da Imagem, Universidade do Porto, Porto, 2008. Disponível em: <<http://mdi.fba.up.pt/investigacao/martamadureira.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

MANOVICH, Lev. *Reality effects in computer animation. A reader in animation studies*. Sidney: John Libbey & Company Pty, p. 5-15, 1991.

MATTER, Gray. *The science of 'inside out'*. *The New York Times*. Nova Iorque, jul. 2015.

MAZZA, Mauricio Duarte. **O acting no design de animação**. 2009. 196 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Design, Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://ppgdesign.anhembi.br/wp-content/uploads/dissertacoes/29.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2014.

MCCLOUD, Scott. *Making comics: storytelling secrets of comics, manga and graphic novels*. Nova Iorque: *Harper Collins Publishers*, 2006.

MEZZAROBA, Orides; MONTEIRO, Cláudia Servilha. **Manual de metodologia da pesquisa no direito**. 5. ed. Florianópolis: Saraiva, 2009.

MONTEIRO, Heidi Kalschne. **Comunicação de emoções básicas em pontos de Camargo Guarnieri**. 2015. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Música, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

NESTERIUK, Sérgio. **Dramaturgia da série de animação**. São Paulo: Animatv, 2011.

OBAID, Mohammad; MUKUNDAN, Ramakrishnan; BILLINGHURST, Mark. *3D Facial expression analysis and representations*. *New Zealand computer science research student conference*. Auckland, p. 1-8. abr. 2009. Disponível em: <http://www.researchgate.net/profile/Mark_Billinghurst/publication/257133171_3D_Facial_Expression_Analysis_and_Representations/links/00b7d524647680e303000000.pdf>. Acesso em: 01 jun. 2014.

O'NEILL, Rob. *Digital character development: Theory and Practice*. Burlington: Morgan Kaufmann Publishers, 2008.

ORVALHO, Verónica et al. *A facial rigging survey*. *Eurographics*. Cagliari, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.portointeractivecenter.org/site/wp-content/uploads/2012/04/A-facial-rigging-survey1.pdf>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

ORVALHO, Verónica Costa; ORVALHO, João. **Character animation: past, present and future**. In: CRUZ-CUNHA, Maria Manuela; VARVALHO, Vitor Hugo; TAVARES, Paula. *Business, technological, and social dimensions of computer games: multidisciplinary developments*. [s.l.]: Igi Global, 2011. p. 46-64.

OSIPA, Jason. **Stop staring: facial modeling and animation done right**. Indiana: Wiley Publishing, 2010.

PALLINI, Ligia Marcon; OSÓRIO, Flávia de Lima. **Reconhecimento de expressões faciais: a influência da variável escolaridade**. Simpósio Internacional de Iniciação Científica da USP, São Paulo, out. 2013. Disponível em: <<https://uspdigital.usp.br/siicusp/cdOnlineTrabalhoVisualizarResumo?numeroInscricaoTrabalho=1694&numeroEdicao=21>>. Acesso em: 10 out. 2015.

PARDEW, Les. **Character emotion in 2D and 3D animation**. Boston: Thomson Corse Technology, 2008.

PEASE, Allan; PEASE, Barbara. **Desvendando os mistérios da linguagem corporal**. Rio de Janeiro: Sextante, 2005. Tradução de Pedro Jorgensen Junior.

PENHA, Camila. Estudante conhece o trabalho de uma designer de animação em Florianópolis. **Diário Catarinense**. Florianópolis, nov. 2013. Disponível em: <<http://diariocatarinense.clicrbs.com.br/sc/geral/vestibular/noticia/2013/05/estudante-conhece-o-trabalho-de-uma-designer-de-animacao-em-florianopolis-4137525.html>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

PIGHIN, Frédéric; LEWIS, J.P. **Facial motion retargeting. Siggraph 2006 course notes: performance-driven facial animation**, Boston, p.1-9, ago. 2006. Disponível em: <<http://old.siggraph.org/publications/2006cn/course30.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2014.

QUEIRÓS, Cristina; LACERDA, Raquel; MARQUES, António. O reconhecimento emocional de faces através do método estático e do método dinâmico. *III Congreso de la federación española de asociaciones de rehabilitación psicosocial*. Valladolid. jun. 2010.

QUEIROZ, Shirley Gomes; CARDOSO, Cristina Luz; GONTIJO, Leila Amaral. Design emocional e semiótica: caminhos para obter respostas emocionais dos usuários. *Estudos em Design*, Rio de Janeiro, v. 17, n. 1, 2009.

SCHNOTZ, Wolfgang. *Learning with animation*. Nova Iorque: Cambridge University Press, 2008.

SEEGMILLER, Don. *Digital character painting using Photoshop CS3*. Massachusetts: Charles River Media, 2008.

SHELBOURN, Colin. *Drawing cartoons*. Marlborough: The Crowood Press, 2010.

SILVA, Rogerio E. da et al. *Understanding virtual actors*. *Sbc - Proceedings of Sbgames*. Florianópolis, p. 204-211. nov. 2010.
Disponível em:

<<http://www.sbgames.org/papers/sbgames10/computing/full/full26.pdf>>
. Acesso em: 10 fev. 2015.

SOLOMON, Charles. *History of animation: enchanted drawings*. New Jersey: Wings Books, 1994.

SUSAGROUP. *PrEmo measure product emotion*. Disponível em:
<<http://www.premotool.com/>>. Acesso em: 09 ago. 2014.

TEIXEIRA, Pedro Mota. **A representação emocional da personagem virtual no contexto da animação digital**: do cinema de animação aos jogos digitais. 2013. 340 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências da Comunicação, Instituto de Ciências Sociais, Universidade do Minho, Braga, 2013. Disponível em:
<<http://repositorium.sdum.uminho.pt/handle/1822/28784>>. Acesso em: 10 fev. 2015.

THALMANN, Nadia Magnenat; THALMANN, Daniel. *Handbook of virtual humans*. Chichester: John Wiley e Sons, 2004.

THOMAS, Frank; JOHNSTON, Ollie. *The illusion of life*. Nova Iorque: Disney Animation, 1995.

WHITE, Tony. *Animation form pencil to pixels*. Burlington: Focal Press, 2013.

WHITE, Tony. *Animator's notebook*. Oxford: Elsevier, 2012.

WHITE, Tony. *How to make animated films: Tony White's complete masterclass on the traditional principles of animation*. Burlington: Focal Press, 2009.

WILLIAMS, Richard. *The animator's survival kit*. Nova Iorque: Faber And Faber, 2009.

WOODCOCK, Vincent. *How to daw and paint crazy cartoon characters*. New York: Barron's Educational Series, 2007.

DICIONÁRIO DE TERMOS

2D: 2ª dimensão;

3D: 3ª dimensão;

Action Units (AU): "unidades de ação" do sistema *FACS*; conjunto de músculos faciais que forma um movimento;

A priori: expressão do Latim que significa conhecimento anterior a qualquer experiência;

Cara: equipamento de captura de movimentos faciais produzido pela empresa *Vicon*;

Cara Post: *software* utilizado na captura de movimentos pelo equipamento *Cara*;

Concept art: arte conceitual, cuja função é a pré visualização de um filme, de uma animação ou de elementos que deles façam parte, por meio de ilustrações detalhadas;

DesignLab: laboratório de Design da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC;

Emocards: ferramenta de Design emocional que se utiliza da linguagem não verbal para perceber o vínculo entre produto e público-alvo;

FACS: "*Facial Action Coding System*" ou " Sistema de Códigos de Ação Facial" é o sistema mais comum utilizado para categorizar expressões faciais sistematicamente. O sistema criado por Ekman (2003) é feito para descrever todas as distinções dos movimentos da face, os quais têm origem em estudos anatômicos, resultando, cada um, em uma ação muscular;

Frame: cada imagem individual de representação estática capturada de um filme ou uma animação;

Frames por segundo: medida para aferir quantos *frames* serão visualizados à cada segundo;

Gigabyte: é uma unidade de medida de informação, segundo o Sistema Internacional de Unidades - S.I., que equivale a um bilhão de *bytes*, ou seja, 1.000.000.000 *bytes*;

Greater Good: instituto de ciência da Universidade de Berkeley, na Califórnia;

Headrig: suporte utilizado na cabeça com a função de posicionar câmeras voltadas para a face, quando da captura de movimentos faciais;

LEMTools: "*Layered emotion measurement tools*"; ferramenta ligada ao Design que, por meio da linguagem não verbal, avalia experiência emocional do público-alvo e funciona como um auto relato online;

MoCap: "*Motion Capture*"; captura de movimento por equipamento especializado;

Orbicularis oculi: músculo facial circular que se localiza ao redor do olho;

PrEmo Tools: ferramenta do Design emocional que permite ao participante escolher um item em meio a um conjunto de animações de dinâmica facial que representam emoções, linguagem corporal e expressões vocais e depois atribuir valores à sua escolha, por uma escala graduada;

Rotoscopia: sobreposição de imagens quadro a quadro, resultando em uma nova sequência de imagens animadas;

Quiz: teste de conhecimento;

Slider: comando modular;

Software: programa de computador;

Wireless: conexão sem fio;

Zigomático maior: músculo facial que possui uma única função, o sorriso;

**APÊNDICE A - Animações produzidas no capítulo V, subitem 4.7
desta dissertação.**

Após elaborado o glossário de emoções para cada um dos quatro personagens da série "Aventuras na Ilha", cada uma das 24 imagens catalogadas foi transformada em animação, deixando de ser estática para tornar-se dinâmica.

O DVD, a seguir, contém as animações das 6 emoções básicas (alegria, tristeza, surpresa, medo, raiva e repulsa), para os personagens Cauã, Leca, Gui e Dias velho, as quais, em um total de 24 animações, foram utilizadas na elaboração e na aplicação do questionário desta dissertação.

APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido.

Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) elaborado nos moldes do edital do comitê de ética da plataforma Brasil, assinado por cada um dos sujeitos da pesquisa e pela pesquisadora.

Título da Pesquisa: A Expressão Facial das Emoções Básicas em Personagens de Animação

Pesquisador Responsável: Milton Luiz Horn Vieira, Dr.

Instituição/Departamento: Laboratório de Design (DesignLab) do Departamento de Expressão Gráfica da Universidade Federal de Santa Catarina

Telefone para contato: 48-3721-6593

Local da coleta de dados: Universidade Federal de Santa Catarina.

**A EXPRESSÃO FACIAL DAS EMOÇÕES BÁSICAS
EM PERSONAGENS DE ANIMAÇÃO**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a) Senhor(a):

- Você está sendo convidado(a) a participar do projeto “A Expressão Facial das Emoções Básicas em Personagens de Animação” de forma totalmente **voluntária**;
- Antes de concordar em participar desta pesquisa é muito importante que você compreenda as informações e instruções contidas neste documento (Resolução nº 466/12, IV.2);
- O pesquisador deverá responder todas as suas dúvidas antes que você decida por participar;
- Você tem o direito de **desistir** de participar da pesquisa a qualquer momento, sem quaisquer prejuízos e penalidades (Resolução nº 466/12, IV.3d).

Objetivo do estudo: Coletar dados referentes à interpretação do participante acerca das expressões faciais aplicadas em personagens de animação, de modo a fornecer informações para auxiliar na consolidação de um glossário de emoções a ser utilizado nos personagens da série “Aventuras na Ilha”, desenvolvida pelo DesignLab (Resolução nº 466/12, IV.3 a).

Justificativa: A animação pode ser usada para convencer o público por meio da criação de personagens empáticos que o façam acreditar em suas motivações. Assim, torna-se possível o uso da animação para a disseminação de conteúdos educativos, ampliando o repertório da audiência de maneira positiva.

Os personagens, por meio da empatia, são um forte instrumento de comunicação com o público alvo. Sendo a comunicação e a educação dois aspectos primordiais de uma sociedade, acredita-se que a função social deste trabalho reside na busca pelo aprimoramento destes dois pilares sociais. O foco deste estudo está na criação de um glossário de emoções e na aplicação das expressões básicas na face de personagens de uma série animada que ainda está em fase de produção (Resolução nº 466/12, IV.3 a).

Procedimentos: Sua participação nesta pesquisa consistirá apenas no registro de sua interpretação acerca das expressões dos personagens selecionados, a fim de extrair dados a serem processados de forma estatística. Os participantes da pesquisa serão integralmente acompanhados pela pesquisadora durante a aplicação do questionário, a qual ocorrerá na Universidade Federal de Santa Catarina (Resolução nº 466/12, IV.3 a e c). Não será realizada qualquer exposição dos seus dados pessoais e/ou obtenção de fotos passíveis de sua identificação, bem como **NÃO** exigindo qualquer exame físico ou laboratorial do participante.

Benefícios: Esta pesquisa trará maior conhecimento para a comunidade científica sobre a aplicação de expressões faciais em personagens de animação, sem benefício imediato para você (Resolução nº 466/12, IV.3 b).

Riscos: Todos os cuidados foram tomados para que você não tenha acidentes ou constrangimentos durante a participação neste projeto. Assim, reduzindo riscos de ordem física ou psicológica para você. São assumidos riscos não superiores aqueles do seu cotidiano (Resolução nº 466/12, IV.3 b). Não há danos previstos para os participantes da pesquisa. Em caso de eventual dano não previsto, o participante terá direito à indenização (Resolução nº 466/12, IV.3 h).

Sigilo: As informações fornecidas por você contribuirão para estabelecer interpretações das expressões faciais aplicadas a personagens de animação. Somente a equipe envolvida na pesquisa terá conhecimento dos dados adquiridos, de forma que manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da pesquisa. Todos os desfechos a serem obtidos são de caráter técnico, e serão armazenados em mídia digital com acesso restrito a equipe de pesquisadores (Resolução nº 466/12, IV.3e).

Despesas: Não há despesas previstas para o participante da pesquisa. No caso de eventual despesa não prevista, o participante terá direito à ressarcimento (Resolução nº 466/12, IV.3g).

Via do TCLE: O participante da pesquisa receberá uma via do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Resolução nº 466/12, IV.3f).

Dúvidas: Se você tiver qualquer dúvida ou preocupação, contate a pesquisadora envolvida neste estudo: Marina Machado da Silva – (48) 9981-2228.

Desta forma, eu, _____, confirmo que o (a) pesquisador (a) _____ discuti este estudo comigo e após os esclarecimentos, **EU**

CONCORDO EM PARTICIPAR DESTE ESTUDO.

Florianópolis, ____ / ____ / ____

Participante: _____

Investigador: _____

ANEXO A - Situação do projeto submetido à Plataforma Brasil.

Dados e aprovação do projeto submetido ao comitê de ética da Plataforma Brasil.

Saúde




Marina Machado da Silva - Pesquisador | V3.0
 Sua sessão expira em: 38min 39

DETALHAR PROJETO DE PESQUISA

— DADOS DA VERSÃO DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: A EXPRESSÃO FACIAL DAS EMOÇÕES BÁSICAS EM PERSONAGENS DE ANIMAÇÃO.
Pesquisador Responsável: Milton Luiz Horn Vieira
Área Temática:
Versão: 2
CAAE: 43601215.0.0000.0121
Submetido em: 16/05/2015
Instituição Proponente: Centro de comunicação e expressão
Situação da Versão do Projeto: Aprovado
Localização atual da Versão do Projeto: Pesquisador Responsável
Patrocinador Principal: Financiamento Próprio


 Comprovante de Receção:  PB_COMPROVANTE_RECEPCAO_457437

— DOCUMENTOS DO PROJETO DE PESQUISA

- ▼ Versão Atual Aprovada (PO) Versão 2
 - ▼ Projeto Original (PO) Versão 2
 - ▼ Currículo dos Assistentes
 - ▼ Documentos do Projeto
 - ▼ Folha de Rosto Submissão 1
 - ▼ Informações Básicas do Projeto Submissão 1
 - ▼ Outros Submissão 1
 - ▼ Projeto Detalhado / Brochura Investigador Submissão 1
 - ▼ TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência Submissão 1
 - ▼ Apreciação 1 Universidade Federal de Santa Catarina UFSC Versão 2
 - ▼ Projeto Completo

Tipo de Documento	Situação	Arquivo	Postagem	Ações

— LISTA DE APRECIÇÕES DO PROJETO

Apreciação *	Pesquisador Responsável *	Versão *	Submissão *	Modificação *	Situação *	Exclusiva do Centro Coord. *	Ações
PO	Milton Luiz Horn Vieira	2	16/05/2015	23/06/2015	Aprovado	Não	   

— HISTÓRICO DE TRÂMITES

Apreciação	Data/Hora	Tipo Trâmite	Versão	Perfil	Origem	Destino	Informações
PO	23/06/2015 12:10:22	Parecer liberado			Universidade Federal de Santa Catarina UFSC		
PO	23/06/2015 11:28:52	Parecer do colegiado emitido			Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	
PO	21/06/2015 17:47:55	Parecer do relator emitido			Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	
PO	21/06/2015 17:36:08	Aceitação de Elaboração de Relatoria			Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	
PO	28/05/2015 15:15:04	Confirmação de Indicação de Relatoria			Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	
PO	27/05/2015 20:53:49	Indicação de Relatoria			Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	
PO	27/05/2015 17:08:31	Aceitação do PP			Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	
PO	16/05/2015 05:36:41	Submetido para avaliação do CEP			Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	
PO	28/04/2015 12:53:52	Parecer liberado			Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	
PO	26/04/2015 11:34:05	Parecer do colegiado emitido			Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina UFSC	

  Ocorrência 1 a 10 de 18 registro(s)  