

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

Mario Augusto de Souza Fontes

**Gestualidade vocal e visual, expressão de emoções e
comunicação falada**

DOUTORADO EM LINGUÍSTICA APLICADA E ESTUDOS DA LINGUAGEM

SÃO PAULO
2014

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE SÃO PAULO
PUC-SP

Mario Augusto de Souza Fontes

**Gestualidade vocal e visual, expressão de emoções e
comunicação falada**

Tese apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de Doutor em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, sob a orientação da Professora Doutora Mara Sofia Zanotto.

SÃO PAULO
2014

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução parcial ou total desta dissertação através de fotocópias ou meios eletrônicos.

Mario Augusto de Souza Fontes

São Paulo, 7 de Fevereiro de 2014.

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo

PUC-SP

Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada
e Estudos da Linguagem – LAEL

Coordenadora do Curso de Pós-Graduação:

Prof^a Dr^a Ângela Lessa

Mario Augusto de Souza Fontes

Gestualidade vocal e visual, expressão de emoções e comunicação falada

Banca Examinadora

Data: ___/___/___

DEDICATÓRIA

Ao meu filho, Mario Madureira Fontes.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a Dr^a Mara Sofia Zanotto, pela acolhida na orientação, por saber ouvir e refletir sobre questões teóricas e metodológicas com tanta propriedade e por repartir seus conhecimentos tão generosamente.

Ao Prof. Dr. Plinio Almeida Barbosa, pela obra inspiradora, pelos *scripts* disponibilizados e pelas inúmeras sugestões.

Ao Prof. Dr. Albert Riliard, pesquisador do Laboratoire d'Informatique pour la Mécanique et les Sciences de l'Ingenieur (LIMSI), de Paris, pelas sugestões sobre aplicação dos testes estatísticos.

Aos professores doutores Zuleica Camargo, Luís Carlos Rusilo, Julia Pavan e Jorge Vieira, pelas contribuições ao trabalho.

Ao professor Hélio Deliberador, pela parceria nas atividades da PUC e pela amizade.

Ao Eduardo Coutinho (*in memoriam*), pela obra "Jogo de Cena", e aos participantes do documentário.

Aos juízes que disponibilizaram tempo para a realização dos testes de percepção.

Às professoras doutoras Anise Ferreira, Rosinda Ramos e Beth Brait pela discussão do projeto.

Aos professores do LAEL, pelo conhecimento compartilhado nas aulas.

Aos colegas do LAEL, pelas contribuições que fizeram nos seminários de pesquisa.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa em Estudos sobre a Fala (GeFALA), pela colaboração no desenvolvimento das pesquisas.

Aos colegas do Departamento de Linguística, pela convivência.

Aos professores doutores Tony Berber Sardinha e Maria Aparecida Caltabiano, que dividem a Chefia do Departamento de Linguística; à Prof^a Dr^a Ângela Lessa, coordenadora do PEPG em LAEL; e aos professores doutores Márcio Fonseca e Regiane Oliveira, que respondem pela Direção da FAFICLA

e a Profa Dra. Maria Amália Adib Andery, pró-reitora de Pós-graduação pelas providências e pelos encaminhamentos dados às minhas solicitações.

Aos atuais estagiários do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC), Felipe Magalhães Bonel, Isabelle Monteiro Almeida e Amanda Zamorra, pelos gráficos produzidos e auxílios com o ELAN.

Aos ex-estagiários do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC), Diego Arvate, Mateus Pires e Janaína dos Santos Paiva, pela colaboração.

Aos padres Vando Valentino, Cássio Alberio Pereira de Carvalho e Carlinhos, ao pessoal da Pastoral, especialmente a José Antônio de Souza Alves e a Walkiria Ferreira Guedes, e à Irmã Valdete Contin, pelas convicções compartilhadas.

Ao Dr. Newton Ayres Junior, pela atenção.

Aos funcionários do RH da PUC, pela colaboração nas atividades administrativas.

Ao Dr. Ricardo Sayeg e Dr. Mário Sayeg, pela cooperação.

À Maria Lúcia dos Reis, secretária do programa de PEPG em LAEL, por todas as orientações sobre procedimentos e encaminhamentos de processos.

À Fátima de Albuquerque, secretária do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC), pelos auxílios prestados.

À Márcia Martins, secretária do CEPRI, por se mostrar sempre solícita.

Ao Marcos Aurélio de Oliveira, pela ajuda com as providências relativas ao encaminhamento do projeto ao Comitê de Ética.

Ao Fabiano Rodrigues Dias Cheque, pelo auxílio na estatística.

À Ingrid Galleazzo, pela revisão e formatação do texto.

Ao Alex Nunes de Souza e ao Ordem Francisco Clabus pelas conversas.

Ao Gabriel dos Santos Paiva pela ajuda com a tabulação.

A meus pais, familiares e amigos pela presença.

Ao Farrusco e à Harmonia, pela companhia.

À Pontifícia Universidade Católica, por apoiar esta pesquisa.

À Sandra Madureira, meus agradecimentos especiais pela interlocução, colaboração e cumplicidade.

A Deus pelo viver.

RESUMO

Esta tese aborda relações entre os gestos vocal e visual e a expressão emotiva por meio do desenvolvimento de uma pesquisa de natureza experimental que tem como objetivo geral investigar, com base na interpretação de resultados de testes de avaliação perceptiva e caracterização de propriedades fonético-acústicas e visuais, as funções da prosódia gestual (vocal e visual) na avaliação de sete emoções básicas (Alegria, Desgosto, Felicidade, Medo, Raiva, Tristeza, Vergonha) e da valência (positiva, negativa e neutra). Como objetivos específicos temos: investigar o papel do gestos vocal e visual na identificação das emoções básicas, refletir sobre a interação dos planos visual, vocal e semântico na avaliação das produções dos enunciados que constituem o *corpus* de pesquisa e as correlações entre a prosódia gestual e a expressão emotiva. Como hipóteses de pesquisa, postulamos que serão encontradas diferenças de interpretação se consideradas pistas visuais ou vocais isoladamente ou em conjunto e que, dependendo da natureza da emoção ou da carga semântica do enunciado, os aspectos visuais ou vocais poderão adquirir maior peso nos julgamentos. As correlações entre prosódia gestual e expressão emotiva são investigadas com base nos seguintes procedimentos e métodos analíticos: análise fonético-acústica por meio da aplicação do ExpressionEvaluator, *script* desenvolvido por Barbosa (2009); testes de avaliação perceptiva da valência e das sete emoções básicas realizados com o auxílio do ambiente GTrace, desenvolvido por McKeown et al (2012), e realizados por 34 juízes; descrição dos gestos visuais por meio de consideração das variáveis concernidas em termos de movimentação e direcionalidade em roteiro para avaliação de gestos faciais; descrição dos ajustes de qualidades de voz por meio do VPAS, desenvolvido por Laver et al (2007), com adaptação para o português por Camargo e Madureira (2008), o VPAS-PB. A correlação entre as variáveis é realizada por meio de testes não paramétricos com a utilização dos métodos de FAMD, MCA, PCA, HCPC e MFA. Os resultados revelam que as variáveis laringe elevada e *pitch* elevado avaliadas pelo VPAS e as medidas acústicas, *mednf0* e *quan995f0* apresentaram maior peso no estabelecimento das correlações entre a gestualidade vocal e a expressão de emoções na fala. Como evidências das variáveis que emergiram com maior significância e exerceram sua força na formação de *clusters* de enunciados, interpretamos a gestualidade vocal em termos de metáforas das emoções expressas na fala. A análise do papel dos gestos vocal e visual na identificação da valência e das emoções mostrou que as variáveis do VPAS e do ExpressionEvaluator foram muito influentes. O VPAS revelou-se com a maior força de representação do espaço vetorial das variáveis estudadas. Confirmamos nossas hipóteses de pesquisa em relação à interação do plano semântico e da prosódia visual e vocal. Tanto a prosódia visual quanto a vocal interagiram com o plano semântico, intensificando ou alterando a carga semântica dos enunciados. Foram encontradas diferenças de interpretação se consideradas pistas visuais ou vocais isoladamente ou em conjunto. Verificou-se que, para a identificação de emoções e para a aferição da positividade ou negatividade, a maior ou menor influência dos aspectos visuais ou vocais variou, dependendo da natureza da emoção e da especificidade da valência. Como conclusão, consideramos as contribuições deste trabalho para avaliar a relevância comunicativa da qualidade de voz na expressão de

emoções na fala, apresentamos os enunciados que melhor representaram as emoções analisadas e avaliamos o percurso trilhado na construção da tese.

Palavras-chave: Prosódia vocal e visual; 2. Gestualidade; Avaliação perceptiva; Fonética acústica

ABSTRACT

This thesis examines the vocal and visual links involved in emotion expression by developing a perceptual and acoustic experiment whose main objective is investigating the functions of the gestural prosody (vocal and visual) in the appraisal of seven basic emotions (Anger, Dislike, Fear, Happiness, Joy, Sadness and Shame) and valence (positive, neutral and negative). Its specific objectives are twofold: investigating the role of the vocal and visual gestures in identifying the basic emotions and discussing the interaction between the visual, vocal and semantic dimensions in the evaluation of the utterances constituting the research corpus so as to explore the links between gestural prosody and emotive expression. The research hypothesis is that there will be differences in the interpretation if visual or vocal cues are considered in isolation or together and that depending on the nature of the emotion or the semantic load of the utterance the visual or the vocal aspects will have a stronger influence on perceptual judgments. The relations between gestural prosody and emotional expression are investigated with the following analytical procedures and methods: acoustic analysis by means of measures extracted by the ExpressionEvaluator Script developed by Barbosa (2009); perceptual evaluation tests applied to a group of 34 judges using the Gtrace developed by MCKeownetal (2011) to identify valence (positiveness or negativeness) and a set of 7 basic emotions (joy, happiness, anger, shame, fear, sadness and distress); visual gestural description based on a visual profile which takes into account facial movements and their directionality; description of the voice quality settings by means of the application of the VPAS developed by Laver and Mackenzie (2007) as adapted to Portuguese by Camargo and Madureira (2008). The correlation among the variables was made by non-parametric tests applying the FAMD, MCA, PCA, HCPC and MFA methods. The results indicate that the VPAS variables "Raised Larynx and High Pitch" and the acoustic measures "mednf0 and quan995f0" had a stronger influence in the correlations between the vocal gestures and the emotional expression. As evidences of the variables which emerged with wider significance and showed their strength in the formation of utterance clusters, vocal gestuality was interpreted in terms of metaphors of the emotions expressed in speech. The analysis of the role of the vocal and visual gestures in the identification of valence and emotions showed that VPAS variables and the Expression Evaluator measures were quite influential. VPAS had a weight to represent the vector space of the variables under study. Our hypothesis related to the integration between the semantic and vocal and visual dimensions were confirmed. Both visual and vocal prosody interact with the semantic domain, emphasizing or changing the semantic load of the utterances. The differences concerning the interpretation of visual or vocal cues taken in isolation or together were pointed out. It was also found that the identification of emotions and valence

varied depending on the emotion category or on the specificity attributed to valence. As a conclusion the contributions of this work to evaluate the communicative relevance of the voice qualities in the expression of emotions in speech and the utterances better representing the analyzed emotions were discussed and the path taken in building up the work was traced.

Key-words: Vocal and visual prosody; Gestuality; Perceptual Evaluation; Acoustic Phonetics.

ABREVIATÓES UTILIZADAS PARA VARIÁVEIS NA ANÁLISE

ABREVIATURA	VARIÁVEL	TIPO	OBSERVAÇÃO
A	Alegria	Intervalar	Teste emoções
ALA	Altura laringe abaixada	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
ALE	Altura laringe elevada	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
CB	Cabeça baixa	Dicotôm	Protocolo Visual
CC	Continuidade contínua	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
CD	Cabeça direita	Dicotôm	Protocolo Visual
CE	Cabeça esquerda	Dicotôm	Protocolo Visual
CF	Constricção faríngea	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
CI	Continuidade interrompida	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
CLA	Corpo língua abaixado	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
CLD	Corpo de língua extensão diminuída	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
CLE	Corpo língua elevado	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
CN	Olhos contraídos	Dicotôm	Protocolo Visual
CS	Cabeça cima	Dicotôm	Protocolo Visual
CV	<i>Creaky voice</i>	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
D	Desgosto	Intervalar	Teste emoções
EL	Estalidos de língua	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
Emoções	Ponderação no grupo de emoções	Intervalar	Teste emoções
EX	Olhos expandidos	Dicotôm	Protocolo Visual
F	Felicidade	Intervalar	Teste emoções
PNimagem	Estímulo de imagem	Intervalar	Teste de valência
PNsom	Estímulo de som	Intervalar	Teste de valência
PNvideo	Estímulo de vídeo	Intervalar	Teste de valência
H	Hiperfunção	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
LA	<i>Loudness</i> aumentado	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
Lar	Lábios arredondados	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
LAv	Língua avançada	Dicotôm	Protocolo Visual
LC	Lábios comprimidos	Dicotôm	Protocolo Visual
LD	<i>Loudness</i> diminuído	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
LE	Lábios estirados	Dicotôm	Protocolo Visual
LL	Lábios lateralizados	Dicotôm	Protocolo Visual
LLA	Lamina língua avançada	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
LN	<i>Loudness</i> neutro	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
LP	Lábios projetados	Dicotôm	Protocolo Visual
LRe	Língua recuada	Dicotôm	Protocolo Visual
LRo	Língua rotacionada	Dicotôm	Protocolo Visual
desvpadLTAS	Desvio padrão de LTAS	Intervalar	Expression Evaluator
M	Medo	Intervalar	Teste emoções
MA	Mandíbula aberta	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
MAE	Média arquivos de emoção – imagem	Intervalar	Teste Avaliação Juízes
MAV	Média arquivos de valência – imagem	Intervalar	Teste Avaliação Juízes
MDE	Média arquivos de emoção – vídeo	Intervalar	Teste Avaliação Juízes
medderivf0	Média derivada de f0	Intervalar	Expression Evaluator
MDV	Média arquivos de valência – vídeo	Intervalar	Teste Avaliação Juízes
mednf0	Mediana de f0	Intervalar	Expression Evaluator
MGE	Média arquivos de emoção – geral	Intervalar	Teste Avaliação Juízes
MGV	Média arquivos de valência – geral	Intervalar	Teste Avaliação Juízes
MSE	Média arquivos de emoção – som	Intervalar	Teste Avaliação Juízes
medinclinespec	Média de declínio espectral	Intervalar	Expression Evaluator
MSV	Média arquivos de valência – som	Intervalar	Teste Avaliação Juízes
OB	Olhos baixo	Dicotôm	Protocolo Visual
OC	Olhos cima	Dicotôm	Protocolo Visual
OD	Olhos direita	Dicotôm	Protocolo Visual
OE	Olhos esquerda	Dicotôm	Protocolo Visual
OEE	Outros elementos estalido	Dicotôm	Protocolo Visual

OEL	Outros elementos lacrimajante	Dicotôm	Protocolo Visual
OEM	Outros elementos mãos	Dicotôm	Protocolo Visual
OF	Olhos fixos	Dicotôm	Protocolo Visual
OP	Olhos piscando	Dicotôm	Protocolo Visual
PA	<i>Pitch</i> abaixado	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
PE	<i>Pitch</i> elevado	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
PN	<i>Pitch</i> neutro	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
prontidão	Variação de f0 e espectral	Intervalar	Expression Evaluator
quan995f0	Quantil 99 e meio por cento de f0	Intervalar	Expression Evaluator
R	Raiva	Intervalar	Teste emoções
sampquartisf0	Semiampplitude entre quartis de f0	Intervalar	Expression Evaluator
SB	Sobrancelha baixo	Dicotôm	Protocolo Visual
SC	Sobrancelha cima	Dicotôm	Protocolo Visual
desvpaddf0	Desvio padrão de derivada de f0	Intervalar	Expression Evaluator
SF	Sobrancelha franzida	Dicotôm	Protocolo Visual
assimdf0div10	Assimetria de derivada de f0	Intervalar	Expression Evaluator
assimf0	Assimetria de f0	Intervalar	Expression Evaluator
assimint	Assimetria de intensidade	Intervalar	Expression Evaluator
assiminclinespec	Assimetria de declínio espectral	Intervalar	Expression Evaluator
desvpadinclinespe	Desvio padrão de declínio espectral	Intervalar	Expression Evaluator
T	Tristeza	Intervalar	Teste emoções
TF	Testa franzida	Dicotôm	Protocolo Visual
TL	Taxa lenta	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
TN	Taxa normal	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
TR	Taxa rápida	Dicotôm	Teste Dinâmica – VPAS
V	Vergonha	Intervalar	Teste emoções
VA	Voz áspera	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS
VS	Voz soproza	Dicotôm	Teste Vocal – VPAS

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cubo das emoções, imagem extraída de Lövheim (2012)	37
Figura 2 - Expressões de seis emoções básicas, extraídas de <i>scienblog.com</i>	50
Figura 3 – Convite para entrevista	53
Figura 4 – Foto de Eduardo Coutinho em entrevista com uma das candidatas	54
Figura 5 – Tela do GTrace, na qual se pode observar uma cena de um vídeo, o gráfico correspondente ao cursor, a relação de estímulos de vídeo escolhidos para análise (janela à esquerda), os critérios de julgamento (janela central) e os comandos de utilização.....	59
Figura 6 – Escalas para os julgamentos das emoções selecionadas para análise .	62
Figura 7 – Escala para os julgamentos de valência selecionadas para análise	63
Figura 8 – Tela de trabalho no ELAN	65
Figura 9 - Projeção do vetor i no eixo u_1	75
Figura 10 - Representação das variáveis no espaço vetorial	77
Figura 11 - Projeção e espalhamento das variáveis	79
Figura 12 - Distribuição dos autovalores no espaço vetorial	81
Figura 13 – Matriz de dispersão dos valores médios, de moda e do último valor registrado pelo juiz	92
Figura 14 – Média das medidas do ÚLTIMO VALOR conforme julgamento dos Juízes X tipo de estímulo (valência + emoção)	93
Figura 15 – Medida das médias relativas ao julgamentos dos juízes X 30 arquivos de valência (positiva e negativa)	94
Figura 16 – Resultados da avaliação da valência em 6 faixas, por tipo de arquivo e por juiz	95
Figura 17 – Resultados da avaliação das emoções, por juízes e por tipo de estímulo/emoção	96
Figura 18 – A projeção dos 30 pontos no mapa	102

Figura 19 – Dendrograma com todos os dados aglutinados pela análise HCPC ..	103
Figura 20 – Representação da projeção dos pontos em duas dimensões (Dim 1 e Dim 2)	106
Figura 21 – Projeção das variáveis de valência e emoção	107
Figura 22 – Mapa dos 30 enunciados agrupados em três <i>clusters</i>	109
Figura 23 – Dendrograma referente ao grupo Ec1	111
Figura 24 – Distribuição dos 30 enunciados em gráfico 3D hierárquico	112
Figura 25 – Gráfico gerado por método PCA, exibindo as variáveis correspondentes às medidas do ExpressionEvaluator extraídas dos arquivos de som, e as variáveis correspondentes à emoção e à valência nos arquivos de PNsom, PNimagem e PNvídeo	114
Figura 26 – Dendrograma, incorporadas as medidas de ExpressionEvaluator, valência e emoção	115
Figura 27 – Mapa dos 30 enunciados agrupados em três <i>clusters</i> sob a influência de dois grupos de variáveis (Gc2 e Gc1). O centroide do <i>cluster</i> está indicado por ícone de formato quadrado	116
Figura 28 – Distribuição dos 30 enunciados em gráfico 3D hierárquico	119
Figura 29 – Distribuição dos 30 estímulos de som em <i>clusters</i> formados pela influência das variáveis do roteiro VPAS	122
Figura 30 – Variáveis do roteiro VPAS	123
Figura 31 – Distribuição dos enunciados em <i>clusters</i> , considerados os resultados dos julgamentos de valência e emoção, os da aplicação do ExpressionEvaluator e do roteiro VPAS	126
Figura 32 – Distribuição dos enunciados segundo a força de todas as variáveis pelo método MFA	131
Figura 33 – Gráfico 3D dos 30 enunciados pelo método MFA	132
Figura 34 – Distribuição vetorial das variáveis quantitativas	133

Figura 35 – Distribuição das variáveis qualitativas (quadrados) e dos enunciados (pontos)	134
Figura 36 – Distribuição dos 4 grupos de variáveis	136
Figura 37 – Dendrograma dos enunciados reunidos em 6 <i>clusters</i> de acordo com a força de todas as variáveis consideradas no estudo	140
Figura 38 – Mapa dos 30 enunciados em 6 <i>clusters</i> com todas as variáveis pelo método FAMD	141
Figura 39 – Superposição das variáveis quantitativas e qualitativas	142
Figura 40 – Distribuição das variáveis qualitativas	143
Figura 41 – Distribuição de todas as variáveis quantitativas, na parte superior do gráfico pelo método MFA e na inferior pelo método FAMD	144
Figura 42 – Gráfico de distribuição dos 30 estímulos em 3D	145
Figura 43 -Distribuição dos grupos de variáveis nas dimensões DIM1 e DIM 4	147
Figura 44 – Fotos editadas do DVD “Jogo de Cena” e LTAS referentes aos enunciados que foram avaliados com maior grau de tristeza (enunciado 28), raiva (enunciado 25) e vergonha (enunciado 11)	153
Figura 45 – Fotos editadas do DVD “Jogo de Cena” e LTAS referentes aos enunciados que foram avaliados com maior grau de alegria (enunciado 10), desgosto (enunciado 20) e medo (enunciado 21)	154
Figura 46 – O enunciado 28 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados	155
Figura 47 – O enunciado 25 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados	156
Figura 48 – O enunciado 11 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados ...	157
Figura 49 – O enunciado 10 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados.....	158

Figura 50 – O enunciado 20 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados	159
Figura 51 – O enunciado 21 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados	160
Figura 52 – Projeção dos 30 pontos agrupados pela variável valência VALsom...	161
Figura 53 – Projeção dos 30 pontos agrupados pela variável valência VALimagem	162
Figura 54 – Projeção dos 30 pontos agrupados pela variável valência VALvídeo .	163

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Correspondências entre emoções e substâncias bioquímicas, quadro traduzido de Lövheim (2012)	37
Quadro 2 – Protocolo para anotação das características visuais faciais	66
Quadro 3 - Roteiro <i>Vocal Profile Analysis Scheme</i> (VPAS) traduzido e adaptado para o português brasileiro por Camargo e Madureira (2008)	69
Quadro 4 – Variáveis qualitativas e quantitativas referentes aos 4 grupos analisados	90
Quadro 5 – Variáveis constituintes do grupo Ec1	104

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Modelo de estrutura da “Planilha GERAL”, com 9 colunas que registram informações sobre o estímulo, o juiz, o eixo de valência, as medidas extraídas, a quantidade de medidas e o último valor analisado	73
Tabela 2 – Níveis descritivos do teste de Friedman por estímulo	98
Tabela 3 – Resumo das diferenças e/ou igualdades entre os estímulos para as avaliações sobre valência	99
Tabela 4 – Coeficientes <i>alpha</i> das variáveis estudadas	100
Tabela 5 - Critério de consistência interna do Alpha de Cronbach	100
Tabela 6 – Variáveis mais relevantes pela análise de HCPC – <i>Hierarchica / Clustering on Principle Components</i>	101
Tabela 7 – Medidas dos estímulos de valência no grupo Gc1	105
Tabela 8 – Medidas dos estímulos de emoção no grupo Gc1	105
Tabela 9 – Correlação na composição dos vetores em duas dimensões (Dim 1 e Dim 2)	107
Tabela 10 – Autovalores correspondentes às variáveis de emoção e valência ...	108
Tabela 11 – Distância entre os enunciados e o centro do <i>cluster</i>	108
Tabela 12 – Posicionamento dos enunciados nos <i>clusters</i> para a dimensão Dim 1	109
Tabela 13 – Posicionamento dos enunciados nos <i>clusters</i> para a dimensão Dim 2	110
Tabela 14 – Posicionamento das variáveis nos <i>clusters</i> para as dimensões Dim 1 e Dim 2	110
Tabela 15 – Correlação entre as variáveis para cinco dimensões	111
Tabela 16 – Medidas do ExpressionEvaluator referentes aos 30 estímulos de som	113

Tabela 17 – Variáveis com significância ($p < 0,05$) para duas dimensões	117
Tabela 18 – Autovalores das componentes do espaço vetorial	117
Tabela 19 – Distância entre os enunciados e o centroide de seu grupo	118
Tabela 20 – Contribuição dos enunciados na formação dos <i>clusters</i> para as dimensões Dim 1 e Dim 2	118
Tabela 21 – Resultados referentes às avaliações pelo VPAS	120
Tabela 22 – Variáveis do roteiro VPAS mais relevantes para cinco dimensões ..	124
Tabela 23 – Contribuições de três grupos para a descrição do espaço vetorial ..	125
Tabela 24 – Coeficiente de relacionamento entre os grupos de variáveis	125
Tabela 25 – Coeficiente Lg de descrição das variáveis do espaço vetorial	125
Tabela 26 – Medidas do protocolo de avaliação visual	127
Tabela 27 – Medidas das variáveis do protocolo visual	128
Tabela 28 - Correlação de todas variáveis, utilizando o método MFA	129
Tabela 29 – Contribuição das variáveis na Dim 1	134
Tabela 30 – Contribuição dos grupos de variáveis por dimensão	135
Tabela 31 – Grupos de variáveis relacionados pelo coeficiente Lg e resultados pela análise MFA	135
Tabela 32 – Medidas de similaridade entre os grupos	137
Tabela 33 – Correlação das variáveis qualitativas e quantitativas com o método FAMD	138
Tabela 34 - Valores de significância das dimensões (DIM1 à DIM5) segundo a análise FAMD	146
Tabela 35 – Contribuição das variáveis pelas análises MFA e FAMD para a descrição do espaço vetorial	149
Tabela 36 – Julgamento de valência referentes aos estímulos de som, imagem e vídeo	163

LISTA DE SOFTWARES UTILIZADOS

1. PRAAT – <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>
2. GTrace – <https://sites.google.com/site/roddycowie/work-resources>
3. ELAN – <http://tla.mpi.nl/tools/tla-tools/elan/>
4. R – <http://www.r-project.org/>
5. Rcomander – <http://cran.r-project.org/>
6. FactoMineR – <http://factominer.free.fr/>
7. CRAN – <http://cran.r-project.org/web/views/Multivariate.html>
8. Premier – <http://www.adobe.com/br/products/premiere.html>
9. Excel – <http://office.microsoft.com/pt-br/excel/>
10. Word – <http://office.microsoft.com/pt-br/word/>
11. VBA – <http://msdn.microsoft.com/pt-br/office/ff688774.aspx>
12. Windows – <http://windows.microsoft.com/pt-br/windows/home>
13. Google – <http://www.google.com.br/>
14. Media Convert – <http://www.arcsoft.com/mediaconverter/?from=cart>
15. Adobe Reader – <http://www.adobe.com/br/>

Os endereços eletrônicos foram acessados em 14 de janeiro de 2014.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	25
CAPÍTULO 1 BASES TEÓRICAS SOBRE A NATUREZA DAS EMOÇÕES	30
1.1 PERSPECTIVA DARWINIANA	30
1.2 PERSPECTIVA JAMESIANA	34
1.3 PERSPECTIVA COGNITIVISTA	34
1.4 PERSPECTIVA SOCIOCONSTRUTIVISTA	36
1.5 PERSPECTIVA FISIOLÓGICA	37
1.6 INTEGRAÇÃO DAS PERSPECTIVAS	39
CAPÍTULO 2 EMOÇÕES E FALA: OS PAPÉIS DAS PROSÓDIAS VOCAL E VISUAL	41
2.1 PROSÓDIA VOCAL E EXPRESSÃO DE EMOÇÕES	42
2.1.1 QUALIDADE DE VOZ ENQUANTO ELEMENTO DA PROSÓDIA VOCAL E SEU PAPEL NA CONSTRUÇÃO DA EXPRESSÃO DAS EMOÇÕES	43
2.1.1.1 CONCEITO DE QUALIDADE DE VOZ	43
2.1.1.2 QUALIDADE DE VOZ E EXPRESSÃO DE EMOÇÕES	45
2.2 PROSÓDIA VISUAL E SEU PAPEL NA CONSTRUÇÃO DA EXPRESSÃO DAS EMOÇÕES	48
CAPÍTULO 3 METODOLOGIA	52
3.1 CORPUS DA PESQUISA	53
3.1.1 CORPUS DE ENUNCIADOS COM QUALIFICADORES POSITIVOS	54
3.1.2 CORPUS DE ENUNCIADOS COM QUALIFICADORES NEUTROS	55
3.1.3 CORPUS DE ENUNCIADOS COM QUALIFICADORES NEGATIVOS	55
3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA	56
3.3 COLETA DOS DADOS	56
3.4 EDIÇÃO DOS DADOS	57
3.5 TAREFAS DE AVALIAÇÃO PERCEPTIVA	58
3.5.1 FERRAMENTA DE APRESENTAÇÃO DOS DADOS PARA A TAREFA DE AVALIAÇÃO PERCEPTIVA DOS JULGAMENTOS DE POSITIVIDADE E NEGATIVIDADE E DAS EMOÇÕES	58
3.5.1.1 PROCEDIMENTOS DE REGISTRO NO GTRACE	59
3.5.1.2 PROCEDIMENTOS DE PROCESSAMENTO DOS REGISTROS NO GTRACE	60
3.5.1.3 ESCALAS DE ANÁLISE IMPLEMENTADAS NO GTRACE PARA A AVALIAÇÃO DOS ESTÍMULOS	61
3.5.1.4 PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DA TAREFA DE AVALIAÇÃO PERCEPTIVA	63
3.5.2 FERRAMENTA UTILIZADA PARA A TAREFA DE AVALIAÇÃO PERCEPTIVA DAS CARACTERÍSTICAS VISUAIS E PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO	64
3.5.2.1 PROTOCOLO PARA ANOTAÇÃO DE ASPECTOS VISUAIS	66

3.5.3 ANÁLISE PERCEPTIVA DOS AJUSTES DE QUALIDADE DE VOZ (PROSÓDIA VOCAL)	67
3.6 ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS	69
3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA	71
3.7.1 RECURSOS UTILIZADOS PARA A ANÁLISE ESTATÍSTICA	71
3.7.2 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA	72
3.7.3 DISCUSSÃO SOBRE O FORMALISMO DA ANÁLISE MULTIVARIADA	74
3.8 COMITÊ DE ÉTICA	86
3.9 FLUXOGRAMA DE PESQUISA	87
CAPÍTULO 4 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	89
4.1 ESTUDO DA CONSISTÊNCIA DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO PELOS JUÍZES	91
4.2 ANÁLISE DO COEFICIENTE ALPHA	100
4.3 AVALIAÇÃO PRELIMINAR POR HCPC DE TODAS AS VARIÁVEIS	101
4.4 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DE VALÊNCIA E EMOÇÃO PELO MÉTODO PCA	103
4.5 ANÁLISE COM AS MEDIDAS ACÚSTICAS DO GRUPO DE VARIÁVEIS DO EXPRESSIONEVALUATOR	113
4.6 ANÁLISE COM AS VARIÁVEIS DO VPAS	119
4.7 ANÁLISE COM AS MEDIDAS DO ROTOCOLO.VISUAL	126
4.8 ANÁLISE COM TODOS OS GRUPOS DE VARIÁVEIS PELO MÉTODO FAMD	137
4.9 RESUMO DAS ANÁLISES EFETUADAS	148
CAPÍTULO 5 CONCLUSÃO	150
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	167
ANEXO I.	176
ANEXO II.	178
ANEXO III	180
ANEXO IV.....	182
ANEXO V.....	185
ANEXO VI	186
ANEXO VII	188
ANEXO VIII.....	189
ANEXO IX.....	191
ÍNDICE REMISSIVO DAS VARIÁVEIS	191

INTRODUÇÃO

“Pode-se fazer chorar com uma gargalhada e rir de uma tragédia. O trabalho do artista é despertar emoção, qualquer uma”.

- *Ney Latorraca*

A motivação para a realização desta pesquisa originou-se do interesse pela expressividade gestual despertado no contexto de utilização de avatares com fins comunicativos. Inicialmente, pensei gravar os dados de pesquisa com falantes dentro de um estúdio de gravação, criando um *corpus* com características que pudessem ser analisadas e avaliadas por juízes em termos de valência, ou seja, se a mensagem passa uma informação neutra, positiva ou negativa, e, na sequência, escolher emoções básicas para mensurar a sua intensidade.

Entretanto, quando assisti ao documentário “Jogo de Cena”, produzido e dirigido pelo cineasta Eduardo Coutinho, com a participação de 23 atrizes de grande expressão gravadas em primeiro plano no teatro Glauce Rocha na cidade do Rio de Janeiro e com uma gravação acústica de ótima qualidade, julguei que o documentário de Coutinho poderia ser editado e utilizado como estímulo para os juízes avaliarem os diferentes tipos de emoções.

O documentário de Coutinho traz narrativas de acontecimentos que marcaram fortemente a vida das pessoas que as relataram, e mostra também atrizes narrando essas mesmas histórias. A singularidade dessa abordagem de Coutinho resulta em um material que possibilita investigar a expressão de emoções que se distancia consideravelmente das pesquisas baseadas em materiais que apresentam fala atuada resultante de uma mesma sentença produzida por atores com diferentes emoções.

A descoberta do documentário “Jogo de Cena”, de Eduardo Coutinho, veio a redirecionar o interesse sobre a expressividade gestual desvelado nas narrativas. Posteriormente, o livro “Linguagem das Emoções” (EKMAN, 2011) e a série “Lie to me” despertaram o meu interesse sobre os aspectos comunicativos dos gestos faciais e chamaram a minha atenção para a obra do pesquisador Paul Ekman que atuou como assessor científico junto aos produtores da referida série. Ekman dedicou-se à investigação da veiculação de emoções pelos gestos corporais e produziu uma extensa obra que se iniciou com a publicação de um livro sobre elementos pan-culturais da expressão facial de emoções (EKMAN, 1969).

Dois autores que exerceram grande influência sobre Ekman foram Darwin, que publicou em 1872 a obra “The Expression of the Emotions in Man and Animals” e Tomkins, psicólogo americano que foi professor de Ekman e um pesquisador da estruturas ídeo-afetivas que moldam a maneira como as pessoas interpretam o mundo que as cercam (TOMKINS, 1982).

Movido pelo interesse pela expressividade gestual na comunicação verbal, esta pesquisa tem como objetivo geral investigar, com base na interpretação de resultados de testes de avaliação perceptiva e caracterização de propriedades fonético-acústicas e visuais, as funções da prosódia gestual (vocal e visual) na avaliação de sete emoções básicas, tendo-se como referências para a sua seleção as obras de PLUTCHIK (2003) e SCHERER (2005).

Emoções básicas, segundo ANDERSEN e GUERRERO (1998), são aquelas que têm maior probabilidade de serem expressas de maneira semelhante e de serem reconhecidas universalmente. O número e as categorias de emoções básicas propostas na literatura sobre emoções apresenta considerável variação. PLUTCHIK (1994, 2003) relaciona oito emoções básicas; PARROTT (2001) e EKMAN, FRIESEN e ELLSWORTH (1982), seis; ROSEMAN'S (1984), quatorze; OATLEY e JOHNSON-LAIRD (1987), cinco; LAZARUS (1991), dez; Scherer (1994), sete; e JACK ET AL (2014) defende que, biologicamente, apenas quatro emoções básicas podem ser consideradas ao examinarem na expressão de emoções o compartilhamento dos músculos envolvidos.

Em nossa pesquisa, investigamos um conjunto de sete emoções (alegria, desgosto, felicidade, medo, raiva, tristeza e vergonha), às quais nos referimos como básicas, e, dentro desse conjunto, ocorre antagonismo entre os pares: alegria (*joy*) e tristeza (*sadness*), medo (*fear*) e raiva (*anger*), que são as quatro emoções básicas referidas por JACK ET AL (2014). Embora a felicidade (*happiness*) e a alegria (*joy*) relacionem-se fortemente quanto à positividade, optamos por incluí-las, pois BANSE e SCHERER (1996) apontam que a alegria intensa (*elation*) compartilha características vocais com a raiva, mas difere da felicidade (*happiness*). A opção por desgosto (*distress/distaste*) e vergonha (*shame*), apresentam valência negativa, mas o desgosto compartilha componentes de tristeza e de contrariedade (raiva) diante de expectativas, enquanto a vergonha compartilha componentes de raiva e medo e é despertada por sentimentos de inferioridade ou ainda por culpa derivada de transgressão realizada, omissão ou perda de face (FERGUSON e STEGGGE, 1995).

A escolha das emoções também levou em consideração o *corpus* pesquisado, pois o documentário versa sobre narrativas de episódios marcantes vivenciados pelos entrevistados e cheios de matizes envolvendo conquistas, desapontamentos, constrangimentos, reconhecimentos, mágoas diante do

comportamento de outros e acontecimentos. Nesse contexto de vivências narradas, consideramos englobar emoções que, potencialmente, poderiam desencadear reações emotivas e daí considerarmos incluir a alegria e felicidade (por conquistas), tristeza, desgosto e raiva (diante de desapontamentos, contrariedades e mágoas) e medo e vergonha (diante de constrangimentos). Duas emoções, comumente incluídas nas emoções básicas, a surpresa (*surprise*) e o nojo (*disgust* e *repulsion*) não foram incluídas em nosso recorte por privilegiarmos os matizes anteriormente mencionados.

Neste contexto de pesquisa temos como objetivo geral investigar, com base na interpretação de resultados de testes de avaliação perceptiva e caracterização de propriedades fonético-acústicas e visuais, as funções da prosódia gestual (vocal e visual) na avaliação de sete emoções básicas.

Como objetivos específicos temos: investigar o papel do gestos vocal e visual na identificação e na avaliação da valência (positividade ou negatividade emotiva) e das emoções básicas; e refletir sobre a interação dos planos visual, vocal e semântico na avaliação das produções dos enunciados que constituem o *corpus* de pesquisa e as correlações entre a prosódia gestual e a expressão emotiva.

Como hipóteses de pesquisa, postulamos que serão encontradas diferenças de interpretação dos enunciados, se consideradas pistas visuais ou vocais isoladamente ou em conjunto e que, dependendo da natureza da emoção ou da carga semântica do enunciado, os aspectos visuais ou vocais poderão adquirir maior peso nos julgamentos. Conjeturamos que o papel da expressão visual seria importante para a identificação de vergonha e de desgosto, assim como a expressão vocal para a identificação de alegria, raiva e tristeza e o vídeo para a felicidade. Nesse sentido hipotetizamos que a imagem seria mais preponderante para a vergonha e o desgosto, o som para a alegria, raiva e tristeza e o vídeo para a felicidade, que teria uma manifestação vocal e visual mais serena.

As correlações entre prosódia gestual e expressão emotiva são investigadas com base nos seguintes procedimentos e métodos analíticos: análise fonético-acústica por meio da aplicação do ExpressionEvaluator, *script* desenvolvido por BARBOSA (2009); testes de avaliação perceptiva de positividade ou negatividade emotiva (valência) e de sete emoções básicas (alegria, felicidade, raiva, vergonha, medo, tristeza e desgosto) realizados com o auxílio do ambiente GTrace, desenvolvido por MCKEOWN et al (2011); descrição dos gestos visuais por meio de

consideração das variáveis concernidas em termos de movimentação e direcionalidade; descrição dos ajustes de qualidades de voz por meio do VPAS, desenvolvido por LAYER ET AL (1980, 1981, 2000) e revisado por LAYER e Mackenzie Beck (2007) com adaptação para o português por CAMARGO E MADUREIRA (2008), o VPAS-PB.

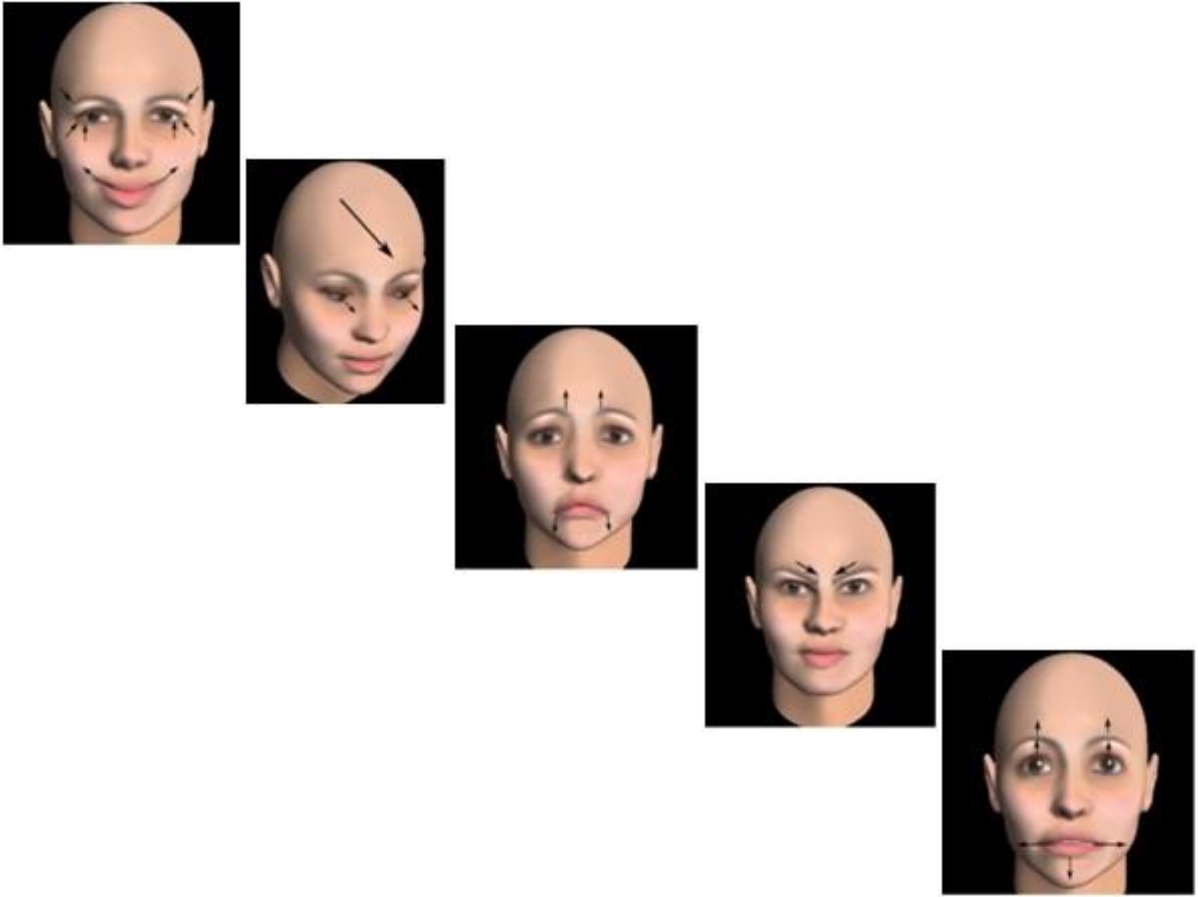
No capítulo 1, apresentaremos perspectivas teóricas sobre as emoções, abrangendo a discussão dos pressupostos e conceitos apresentados pelas perspectivas darwiniana, jamesiana, cognitivista e construtivista e fisiológica.

No capítulo 2, abordaremos questões de prosódia visual e vocal, relacionando-as com a expressão emotiva.

No capítulo 3, explicitaremos a metodologia de análise utilizada na realização da pesquisa.

No capítulo 4, apresentaremos e discutiremos os resultados.

As considerações finais fecham a tese com ponderações sobre a relevância comunicativa da gestualidade vocal e visual e sua metaforização na expressão de emoções. As repercussões desta pesquisa compreendem contribuições para o aprofundamento das questões teóricas concernentes aos aspectos comunicativos da gestualidade vocal e visual, e possíveis aplicações no campo de estudos da interação homem-máquina.



CAPÍTULO 1

BASES TEÓRICAS SOBRE A NATUREZA DAS EMOÇÕES

As emoções podem ser definidas como respostas do organismo a eventos do ambiente, desencadeando padrões de ativação fisiológica específicos e envolvendo aspectos cognitivos, comportamentais e do sistema autonômico simpático e parassimpático que controlam ações do organismo. Elas também são partes integrais das interações com os outros e o meio (SACHARIN, SCHLEGEL e SCHERER, 2012) e como tal exercem um importante papel em termos comunicativos.

As emoções têm sido abordadas, principalmente, por teorias de natureza filosófica (a reflexão de SPINOZA (2009) sobre as afecções da alma, por exemplo) e psicológica (a reflexão de DARWIN, 1872, por exemplo).

Tomando um caminho mais psicologizante, CORNELIUS (1996) destaca quatro perspectivas que ganharam destaque nos estudos sobre as emoções na fala: a perspectiva darwiniana, a jamesiana, a cognitivista e a socioconstrutivista. Cada uma delas tem seu próprio conjunto de fundamentos sobre a natureza da emoção, sobre como elaborar construtos e sobre como conduzir a investigação sobre a emoção. Cada uma das perspectivas tem suas próprias maneiras de abordar as emoções. Há, naturalmente, diversas áreas de sobreposição entre as quatro perspectivas, principalmente entre a jamesiana e a darwiniana.

Uma quinta perspectiva, aqui referida como de base fisiológica, surgiu no contexto da medicina e apoia-se em correlações entre substâncias orgânicas e emoções.

1.1 PERSPECTIVA DARWINIANA

A ideia central na perspectiva darwiniana é a noção de que as emoções são fenômenos evolutivos relacionados a funções de sobrevivência das espécies. Como tal, é de se esperar similaridades entre os seres humanos (características universais) em relação a uma mesma emoção. Além disso, como os humanos compartilham um passado evolutivo comum com outros mamíferos, é também de se esperar que sejam encontradas semelhanças entre espécimes.

Darwin, em seu livro publicado em 1872 e intitulado *A expressão das emoções no homem e nos animais*, apresenta descrições detalhadas das expressões faciais e

dos movimentos corporais que acompanham as várias emoções no homem e em outros animais e são interpretadas a partir da teoria da evolução.

Embora os estudos contemporâneos da emoção dentro da tradição darwiniana raramente mencionem as especificidades de sua teoria da evolução das expressões emocionais, as ideias de Darwin tiveram enorme influência. Seu legado para o estudo da emoção na psicologia e na biologia compreende o uso da teoria da evolução apoiada no conceito da seleção natural como um quadro de compreensão das expressões emocionais e, por extensão, das próprias emoções. Darwin ressalta que as expressões emocionais devem ser entendidas nas suas funções e, portanto, são destacadas pelo seu valor de sobrevivência.

Dentre as obras de adeptos da perspectiva darwiniana, destacamos TOMKINS (1979), EKMAN, (1992) IZARD (1994) e FRIDLUND (1994), cujos trabalhos de pesquisa proporcionaram muitas evidências a favor do inatismo e da universalidade de um conjunto de expressões faciais de emoções básicas (alegria, tristeza, medo, nojo, raiva e surpresa).

Essas emoções são consideradas básicas, porque representam padrões relacionados com respostas aos eventos de sobrevivência do mundo que foram selecionados ao longo da história evolutiva da humanidade. Às emoções básicas são correlacionadas expressões faciais específicas, também consideradas fundamentais, porque todas as outras emoções são pensadas para ser, de alguma forma, derivadas delas.

De acordo com a perspectiva darwiniana, esse conjunto de emoções corresponde a uma determinada evolução de padrão de resposta adaptativa e, conseqüentemente, podemos supor que essas emoções devem estar representadas em expressões faciais.

Para considerar esses padrões de resposta comportamentais, TOMKINS (1979) desenvolveu a teoria psicológica dos *scripts* que explica padrões de comportamento humano de maneira análoga ao de um *script* que fornece um programa para ação. A teoria dos *scripts* evoluiu da sua proposta da teoria dos afetos, a qual considera que os padrões de respostas comportamentais determinadas por reações do organismo ao experimentar certo afeto podem ser processadas cognitivamente e se traduzirem em ação sobre esse afeto.

FRIDLUND, EKMAN AND OSTER (1987) as expressões faciais como universais em forma e sentido. Posteriormente, FRIDLUND (1994) destaca o papel da interação social e considera serem os elementos externos mais influentes do que dos internos na determinação dessas expressões, enfatizando os aspectos comunicativos, ao passo que Ekman defende uma posição neo-darwiniana segundo a qual os movimentos faciais expressam emoções por razões adaptativas.

EKMAN (1992) defende o emprego do termo emoções básicas, pois esse termo configura um modo de diferenciar as emoções básicas de outros estados afetivos em uma perspectiva evolucionista. Defende que todas as emoções que compreendem um conjunto de 11 características são emoções básicas: universalidade; fisiologia distintiva; avaliação automática sintonizada com universais distintivos concernentes a acontecimentos antecedentes, emergência desenvolvimental distintiva, presença em outros primatas, início rápido, duração breve, ocorrência espontânea, juízo distintivo, imagens mnemônicas e experiência subjetiva distintiva. A partir dessa caracterização das emoções EKMAN (1994) passa a considerar todas as emoções como básicas.

IZZARD (1994) ao discutir o reconhecimento de emoções e as questões semânticas de nomeação das emoções ressalta que as emoções variam na dimensão de intensidade e que cada ponto nessa dimensão pode ter diferentes representações semânticas. Essa discussão reveste-se de importância para a análise da expressão de emoções por tratar da gradiência da manifestação das emoções e das implicações para a sua nomeação.

SHAVER, WU E SCHWARTZ (1992) pesquisaram a expressão de emoções em três culturas diferentes (italiana, chinesa e americana) com o intuito de classificar emoções com base em suas semelhanças. A análise hierárquica de *cluster*, técnica estatística de correlação que agrupa elementos semelhantes, indicou que seis emoções poderiam ser descritas como “categorias de emoções de nível básico” com elevado grau de sobreposição entre as três culturas. As seis emoções são: amor, alegria, surpresa, raiva, tristeza e medo. Essa relação de seis emoções básicas é semelhante à proposta por EKMAN (1994), a qual, contudo, não inclui o amor entre as emoções básicas e ainda considera o nojo, o desprezo e a vergonha. SCHERER (2005) ao fazer a distinção entre emoção e sentimento também exclui o amor da relação de emoções, definindo-o como um sentimento e não uma emoção.

1.2 PERSPECTIVA JAMESIANA

Para JAMES (1884), a emoção deriva da percepção das mudanças que ocorrem no corpo diante de algum fato que afeta os sentidos. Nesse sentido, verifica-se a precedência das mudanças corporais sobre a expressão das emoções. Na teoria jamesiana, o corpo ocupa parte central, mas a questão de como as mudanças corporais surgem diante da percepção dos eventos ambientais não é explorada.

Um dos pontos fundamentais da perspectiva jamesiana é que cada emoção tem de ser acompanhada por um único padrão de resposta corporal. Tanto James como adeptos de sua perspectiva buscaram demonstrar essa proposição.

Segundo CORNELIUS (2000), as pesquisas realizadas para testar a proposição de James chegaram a três conclusões: a intensidade das emoções está, de certo modo, ligada à experiência do corpo, mas o “não ter corpo” não levaria – como James afirmou – à exclusão da experiência afetiva; as sensações corpóreas (frequência cardíaca, etc) são passíveis de variar conforme a emoção; e há evidência a favor de correspondência entre expressões faciais e posturas corporais e estados afetivos.

1.3 PERSPECTIVA COGNITIVISTA

Mesmo sob a atual hegemonia da psicologia evolucionista, das quatro perspectivas teóricas sobre emoção a que domina na atualidade é a cognitivista. O pressuposto central da perspectiva cognitivista e sua tradição associada de pesquisa é que pensamento e emoção são inseparáveis.

A perspectiva cognitivista tem como ponto central o processo de avaliação positiva ou negativa, e defende que toda emoção está associada a um padrão específico de avaliação. Em consonância com essa perspectiva, SCHERER (2005) define emoção a partir de um modelo componencial, como um “episódio de mudanças inter-relacionadas e sincronizadas nos estados de todos os 5

subsistemas orgânicos em resposta à avaliação de eventos externos ou intrínsecos com relação a relevância orgânica que possam ter”.

Entre os muitos adeptos da teoria cognitivista, SCHERER (2003) avançou com a proposição do modelo *push/pull*. Para SCHERER (1987, 1998, 1999, 2003), a expressão de estados afetivos provém de duas fontes diversas: uma interna e fisiológica (o efeito *push* – de dentro para fora) e outra externa a social (o efeito *pull* – de fora para dentro). O efeito *push* refere-se diretamente aos efeitos de processos fisiológicos e produz mudanças nos estados do subsistema do organismo, afetando os parâmetros da vocalização.

Tanto os efeitos nos órgãos vocais como os parâmetros acústicos resultantes são quase que exclusivamente determinados pela natureza e força do mecanismo fisiológico. Como exemplo, podemos considerar o efeito da tensão muscular que força as vocalizações para uma direção específica e elas variam de acordo com uma excitação simpática, que também causa o aumento da frequência fundamental.

O efeito *pull* explica por que as vocalizações, mesmo sendo mediadas por fatores internos, frequentemente são monitoradas e reguladas por reações ao ouvinte, os fatores externos.

Os fatores externos direcionam as vocalizações afetivas a certos padrões acústicos específicos e são, em geral, regidas por convenções sociais que influenciam a produção de signos, uma vez que muitas situações sociais representam o uso de padrões acústicos específicos.

A noção de avaliação aproxima-se da noção de “tendência de ação”, expressão usada por FRIJDA (1986) para designar o papel das emoções na preparação do corpo para a tomada de ação. O processo de avaliação segundo ARNOLD (1960) baseia-se em “julgamento dos sentidos”, os quais são diretos, imediatos, automáticos e não implicam em pensamento reflexivo.

Segundo o modelo teórico da avaliação (*Appraisal Theory*) a avaliação consiste na extração de informações dos eventos que provocam as emoções. As reações emotivas são causadas pelas interpretações que fazemos sobre os eventos que vivenciamos.

As teorias de avaliação não somente descrevem as emoções bem como as explicam (ELLSWORTH e SCHERER, 2003). A experiência emotiva é vista como

um processo que muda no decorrer de um evento, rapidamente ou de maneira gradual e que admite revisões e acréscimos.

As emoções não são definidas como categorias fechadas e as reações aos acontecimentos podem desencadear respostas diferenciadas. Assim em relação a algo negativo, posso sentir tristeza, irritação ou raiva, dependentemente da avaliação que for feita do evento em questão.

1.4 PERSPECTIVA SOCIOCONSTRUTIVISTA

A perspectiva socioconstrutivista é considerada a mais controversa dentre as quatro perspectivas teóricas. Embora o construtivismo social venha sendo abordado há algum tempo na antropologia e na sociologia, apenas na década de 1980 foi utilizado na psicologia para o estudo das emoções em pesquisas desenvolvidas por AVERILL (1980) e HARRÉ (1986). Contribuições importantes para as ideias sobre a construção social das emoções também foram feitas na antropologia por LUTZ (1988) e na filosofia por ARMON-JONES (1986).

Os socioconstrutivistas enfocam as emoções como produtos culturais que derivam das regras sociais aprendidas. De acordo com AVERILL (1980:309), “as emoções não são reminiscências de nosso passado filogenético, nem podem ser explicadas em termos estritamente fisiológicos”. Pelo contrário, são construções sociais, e podem ser *plenamente* compreendidas em um nível social de análise.

As diferenças encontradas na expressão de emoções podem ser explicadas por diferenças de fatores sociais, pela maneira particular como as emoções são construídas dentro de uma cultura.

Segundo CORNELIUS (2000), a cultura, para os construtivistas sociais, desempenha papel central na organização das emoções em uma variedade de níveis. A cultura fornece o conteúdo das avaliações que geram emoções. Embora o processo de avaliação possa ser uma adaptação biológica, o conteúdo de nossas avaliações é cultural.

1.5 PERSPECTIVA FISIOLÓGICA

LÖVHEIM (2012) postula que as substâncias bioquímicas referidas como monoaminas (dopamina, serotonina e noradrenalina) têm grande impacto na emoção, no humor e no comportamento. Na referida obra, é apresentado um modelo tridimensional, contemplando as correlações entre as substâncias bioquímicas e as emoções.

No modelo, as substâncias bioquímicas são representadas como eixos ortogonais e as emoções básicas são colocadas em cada um dos oito possíveis valores extremos, representados como arestas de um cubo, como podemos observar no Figura 1. A serotonina é representada no eixo x, a noradrenalina no eixo y e a dopamina o eixo z em um sistema ortogonal coordenado. Os extremos do cubo representam os valores extremos (do mínimo ao máximo) e um número infinito de combinações são possíveis dentro do espaço representado pelo cubo.

Esses posicionamentos nas arestas do cubo foram feitos com base na literatura sobre as emoções básicas, nas características das monoaminas e sua relação com o comportamento de homens e outros animais, bem como nas reações e efeitos colaterais provocados por drogas psicotrópicas.

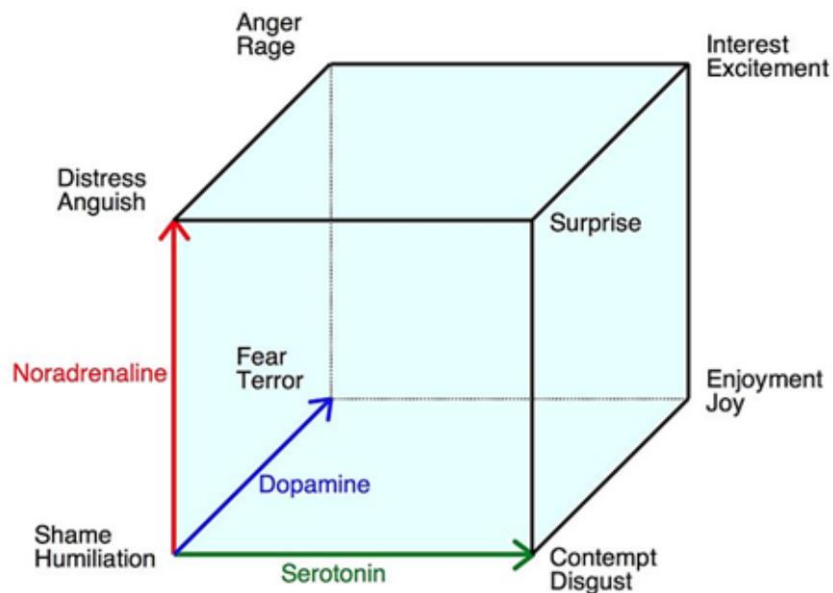


Figura 1 – Cubo das emoções, imagem extraída de Lövhheim (2012)

O modelo tem potencial para ajudar a compreender as emoções humanas, as doenças psiquiátricas e os efeitos das drogas psicotrópicas, mas Lövhheim aponta

que mais estudos empíricos são necessários para estabelecer a validade de sua aplicação.

Os neurotransmissores serotonina, noradrenalina e dopamina são sistemas reguladores derivados de um aminoácido e constituem um complexo sistema de controle de *feedback* e interdependência e são produzidos por alguns neurônios em áreas reduzidas da parte superior do tronco encefálico. Esses sistemas liberam suas substâncias pelo córtex cerebral e interferem no comportamento humano, mas segundo LÖVHEIM (2012), há amplas evidências na literatura da área de que a amígdala e outras estruturas límbicas exercem controle sobre as emoções.

Baixos níveis de serotonina, que é derivada do triptofano e produzida no *raphe nuclei* do córtex cerebral, são encontrados, por exemplo, em pessoas depressivas ou agressivas, e Lövheim considera que ela representa aspectos relacionados à auto-estima, força interior e satisfação.

A dopamina, que é derivada da tirosina e produzida na área ventral tegmental (ATV), está relacionada à recompensa, motivação e reforço e a noradrenalina, que também é derivada da tirosina, mas produzida no *locus cerulis* está relacionada à ação e ao combate à ansiedade e *stress* e representa um eixo de ativação, vigilância e atenção.

O modelo propõe relação direta entre os níveis das substâncias de sinal e certas emoções básicas, conforme explicitado no Quadro 1.

Emoção básica	Serotonina	Dopamina	Noradrenalina
vergonha / humilhação	baixo	Baixo	baixo
angústia / tristeza	baixo	Baixo	alto
medo / terror	baixo	Alto	baixo
raiva / fúria	baixo	Alto	alto
desprezo / nojo	Alto	Baixo	baixo
surpresa	Alto	Baixo	alto
prazer / alegria	Alto	Alto	baixo
interesse / emoção	Alto	Alto	alto

Quadro1 – Correspondências entre emoções e substâncias bioquímicas, quadro traduzido de Lövheim (2012)

Como podemos depreender do Quadro 1, a raiva é, por exemplo, resultado da combinação de baixos níveis de serotonina e altos níveis de dopamina e noradrenalina.

Devido à possibilidade de correlação direta com os neurotransmissores da monoamina, a proposta de conceituação das emoções básicas difere de outras, como, por exemplo, o Cone das Emoções proposto por PLUTCHIK (2003) e o Círculo das Emoções GEW (Geneva Emotion Wheel), proposto por SCHERER (2005) (Ver Anexo I).

O Cone de Plutchik engloba 8 categorias de emoções e as coloca em 3 dimensões (polaridade, similaridade e intensidade). A base do cone representa a dimensão da similaridade entre as emoções que se diferenciam na polarização das cores e a dimensão vertical representa a intensidade dessas emoções em tonalidades mais escuras ou mais claras. Modelos categóricos simples e/ou dimensionais como o de Plutchik são mais adequados para processos automáticos de detecção (MARTINS, 2011).

O GEW apresenta categorias de emoção dispostas de forma a constituir um círculo. A disposição dos termos relativos às categorias de emoções se dá em duas dimensões, uma relacionada à valência (negativa e positiva) e outra ao controle (baixo e alto). Essa disposição gera quatro quadrantes: controle negativo/baixo, controle negativo/alto; controle positivo/baixo e controle positivo/alto. A intensidade cresce em direção à circunferência do círculo e decresce em direção ao centro do círculo, onde são encontradas duas outras opções (Outra Emoção/ Nenhuma Emoção), descrevendo portanto, uma direção oposta à encontrada no cone de PLUTCHIK (2003) na o qual a intensidade maior está no centro e a menor na circunferência. A classificação das emoções segue a Teoria da Avaliação (*Appraisal Theory*) como explanada por SCHERER, SCHORR E JOHNSTONE (2001).

1.6 INTEGRAÇÃO DAS PERSPECTIVAS

Segundo CORNELIUS (1996), embora as quatro perspectivas tenham origens diversas, há evidências de que elas começaram e continuarão a convergir .

As tradições darwinianas e jamesianas têm em comum a defesa de que as expressões faciais estão associadas a emoções ditas básicas. A obra de Ekman, por exemplo, apresenta características dessas duas tradições, mas também compartilha com a perspectiva cognitivista a crença na universalidade das expressões faciais e na especificidade autonômica (EKMAN, 1999), ou seja, na existência de padrões de

ativação fisiológica específicos que preparam o corpo para os comportamentos adaptados à emoção desencadeada. Analogamente, na perspectiva de LÖVHEIM (2012) as partes do sistema nervoso simpático e parassimpático que integram o sistema nervoso autônomo apresentam-se em eixos ortogonais e não antagônicos. Nesse sentido, os modelos que apostam na ativação fisiológica específica para cada emoção opõem-se, segundo PEREIRA (2012), a modelos que postulam uma ativação indiferenciada como o modelo proposto por CANNON (1927).

As perspectivas darwiniana, jamesiana e cognitivista, entretanto, diferem da socioconstrutivista, pois esta última confere aos níveis interpessoal, social e cultural um papel predominante. As emoções seriam definidas a partir desses níveis. Apesar dessa divergência, a influência do fator social na avaliação tem sido considerada em alguns trabalhos que seguem a perspectiva cognitivista. O próprio Ekman reconhece a relevância do fator social ao propor as *display rules*, regras de alteração da expressão emocional guiadas por aspectos socioculturais (EKMAN e FRIESEN, 1975).

A perspectiva fisiológica difere das demais pelo reducionismo ao fisiológico, mas pode ajudar a entender porque emoções antagônicas, como alegria e raiva, que compreendem estados emotivos caracterizados pela presença de dois ou três componentes bioquímicos (noradrenalina, dopamina e serotonina) em níveis máximos apresentam características acústicas semelhantes em termos de frequência fundamental elevada, enquanto a tristeza e o desgosto, estados em que apenas um desses componentes (noradrenalina) está no valor máximo, são reportados com frequência fundamental abaixada.

Se pensarmos na expressão de emoções na fala a partir de um contexto comunicativo, fatores biológicos, cognitivos e culturais comparecem fortemente implicados em uma rede de interações cuja implementação decorre do fato de que as emoções emergiram não somente como mecanismos de controle, mas, também, como sistemas que possibilitaram a sobrevivência humana e que se perpetuaram na socialização (ANDERSEN e GUERRERO, 1998), mediando o impulso que emerge do organismo e a força dos fatores externos como propõe a teoria do *push* e do *pull* (SCHERER, 2003).

O CORPO

“A presença do corpo humano, emana uma coisa chamada voz, e a voz separada do corpo é uma tragédia.”

Eduardo Coutinho.

28/05/2013

CAPÍTULO 2 **EMOÇÕES E FALA: OS PAPÉIS DAS PROSÓDIAS** **VOCAL E VISUAL**

A prosódia vocal compreende a entoação, a acentuação, a taxa de elocução, as pausas, a qualidade de voz e o ritmo. Esses elementos interagem com os segmentos vocálicos e consonantais e com eles compõem a fala. A prosódia visual refere-se aos gestos corporais, tais como movimentos de cabeça, de olhos, de sobrancelhas, de lábios, de braços e de mãos, que acompanham a fala.

Entre as várias funções informativas, discursivas e expressivas das prosódias vocal e visual, destacam-se a veiculação de emoções. As emoções são veiculadas na fala como produto dos gestos vocais e visuais que impressionam o ouvinte, suscitando efeitos de sentido (MADUREIRA, 2011). Desse modo são construídas as metáforas sonoras que FONAGY (2000) define como “sensações proprioceptivas, táteis e motoras que acompanham as produções dos sons”. As expressões de emoções na fala podem, segundo essa perspectiva da metaforicidade, por associação, representar as gestualidades que as derivaram. As metáforas são dinâmicas e podem ser expressas por gestos (CIENKI E MÜLLER, 2008) e as associações que se estabelecem são procedimentos cognitivos de compreensão de alguma coisa em termos de outra e remetem a possíveis leituras que podem ser interpretadas como uma extensa cadeia inferencial em que “efeitos emotivos podem ser inferidos a partir de efeitos físicos, o que é coerente com a natureza humana” (ZANOTTO, 2010:640).

2.1 PROSÓDIA VOCAL E EXPRESSÃO DE EMOÇÕES

Os elementos prosódicos, ou seja, a entoação, o ritmo, a acentuação, a qualidade de voz, a taxa de elocução e as pausas, são apontadas na literatura como relevantes para a expressão de emoções (SCHERER ET AL, 2003; PATEL et al, 2006; VIOLA, 2006).

Do ponto de vista fonético-acústico, a prosódia vocal pode ser analisada de acordo com os parâmetros acústicos de duração, frequência fundamental e intensidade. A entoação, ou melodia da fala, tem como parâmetro acústico principal a f_0 (frequência fundamental) e pode ser medida em Hz, correspondendo, em nível fisiológico, ao número de vibrações das pregas vocais por segundo e, em nível auditivo, à sensação de altura ou *pitch*. A literatura sobre emoções e características acústicas aponta forte correlação entre frequência fundamental alta e alegria, e

frequência fundamental baixa e tristeza (SCHERER, 1995). Diferenças de nível de intensidade também foram apontadas por AUDIER, AUBERGÉ e RILLIARD (2008) como parcialmente correlacionadas com o nível de percepção da emoção e com a discriminação entre enunciados de fala espontânea e atuada.

As variações de taxa de elocução de rápida à lenta, que afetam tanto a duração quanto a qualidade dos segmentos vocálicos e consonantais, também são correlacionadas à expressão de diversas emoções como raiva, felicidade e tristeza (RODRIGUES, 2007; YILDIRIM et al, 2004).

O papel expressivo da pausa silenciosa (SANTOS, 2010), elemento prosódico correlacionado à duração, é referido comumente como “pausa dramática” (BOLINGER, 1978) por seu efeito perturbador à continuidade do fluxo de fala.

Os elementos prosódicos podem ser utilizados de modo a expressar um contínuo de funções e efeitos que vão do extralinguístico ao linguístico, passando pelo paralinguístico, que é o nível que compreende a expressão vocal de emoções (LAVER, 1994).

2.1.1 QUALIDADE DE VOZ ENQUANTO ELEMENTO DA PROSÓDIA VOCAL E SEU PAPEL NA CONSTRUÇÃO DA EXPRESSÃO DAS EMOÇÕES

2.1.1.1 CONCEITO DE QUALIDADE DE VOZ

Embora menos explorada nos estudos fonéticos devido à ausência de modelos descritos de natureza fonética até o advento do trabalho de LAVER (1980), a qualidade de voz desempenha papel muito relevante na expressão de emoções, e seus ajustes são comumente explorados por atores para a construção de personagens e seus estados emotivos.

Nesta tese, o termo “qualidade de voz” é conceituado de acordo com LAVER (1979, 1980, 2000). Para analisar as qualidades de voz, Laver utilizou de uma unidade analítica chamada *setting* (ajuste) que corresponde aos ajustes fonatórios e articulatórios que acompanham dois ou mais segmentos de fala, enunciados ou, mais extensivamente, a fala de um indivíduo.

Para a descrição dos ajustes de qualidade de voz, LAYER (1980) propõe um modelo fonético descritivo que tem como unidade básica o ajuste neutro. Esse ajuste neutro tem como base a ideia de que o trato vocal não é modificado pela ação da musculatura, ou seja, parte de um ponto de repouso.

Todos os ajustes propostos por Laver são delineados a partir desse ajuste neutro que se caracteriza pelos seguintes aspectos: não envolve nem tensão nem relaxamento do trato vocal; os lábios não se projetam a não ser para caracterizar sons que intrinsecamente envolvam a labialização; não há nasalidade, a não ser na pronúncia de segmentos nasais; a laringe não se encontra nem levantada nem abaixada; o diâmetro do trato vocal supralaríngeo mantém-se praticamente uniforme ao longo do seu comprimento; as articulações orais anteriores são realizadas pela lâmina da língua, pois a raiz da língua não está nem avançada nem recuada; os músculos da faringe formam constrições no trato vocal; a mandíbula não está acentuadamente aberta ou fechada, a vibração das pregas vocais é regularmente periódica, sem fricção audível.

São considerados três tipos de ajustes no modelo fonético: supralaríngeos, laríngeos e de tensão. Os ajustes supralaríngeos englobam mobilizações dos órgãos do trato vocal, dos lábios, da língua, da mandíbula, do véu palatino e da laringe, modificando as configurações das cavidades oral, nasofaríngea, orofaríngea e laringofaríngea. Os ajustes de tensão concernem ao trato vocal e ao laríngeo. Os ajustes fonatórios compreendem ajustes de extensão, aproximação e contato realizados pelas pregas vocais e com variados modos de fonação.

No módulo fonético descritivo de qualidade de voz proposto por LAYER (1980), dois princípios são postulados: o da susceptibilidade e o da compatibilidade. Eles são relevantes ao serem considerados na identificação dos ajustes.

Pelo princípio da susceptibilidade, postula-se que alguns segmentos fônicos são mais susceptíveis do que outros a determinados ajustes. Dessa maneira, os segmentos fônicos orais são mais susceptíveis ao ajuste de nasalidade do que os nasais, ou seja, a característica do ajuste da nasalidade será mais facilmente percebida se os segmentos fônicos forem orais.

A relação entre ajustes e segmentos deve ser observada para fins de identificação dos ajustes, pois, quando os ajustes têm atributos não comuns ao segmento, esses passam a ser mais susceptíveis à sua influência.

A análise acústica das qualidades de voz pode ser verificada por meio de variadas medidas de curto termo, tais como frequência de formantes e a relação entre harmônicos e o LTAS, medida de longo termo pela qual se verifica a variação da intensidade ao longo do eixo da frequência.

Baseado no modelo fonético descritivo de qualidades de voz, LAYER (1979, 1980, 2000) elaborou, para fins de avaliação das qualidades de voz, um roteiro denominado *Voice Profile Analysis Scheme* (VPAS), cuja versão mais recente data de 2007 (LAYER e MACKENZIE-BECK, 2007). Essa versão do roteiro foi traduzida e adaptada para o português brasileiro por CAMARGO E MADUREIRA (2008).

Essa versão adaptada do roteiro foi aplicada em treinamento de juízes, e os resultados da aplicação foram relatados em CAMARGO E MADUREIRA (2008). Para o treinamento, foi construído um *corpus* com frases que continham repetições de segmentos fônicos-chave (sons consonantais e vocálicos da língua portuguesa), de modo a facilitar a identificação dos ajustes de qualidade de voz. Dessa forma, frases constituídas somente por sons orais, por exemplo, tinha o objetivo de treinar a percepção de ajustes de qualidade de voz nasal; frases com vogais anteriores frequentes, para treinar a percepção de ajustes de corpo de língua recuada; e frases com sons alveolares, para treinar a percepção de vários ajustes de língua.

A versão do roteiro de CAMARGO E MADUREIRA (2008) também foi aplicada em vários trabalhos desenvolvidos no Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC), da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, entre eles: PESSOA (2012); CAMARGO, RUSILO E MADUREIRA (2012); MADUREIRA e CAMARGO (2010) e MADUREIRA (2011) constituindo uma linha de pesquisa original sobre a investigação da qualidade de voz por considerar os ajustes articulatórios além dos fonatórios e de tensão comumente apreciados na literatura sobre qualidade de voz e relacioná-los a parâmetros acústicos robustos (BARBOSA, 2009).

2.1.1.2 QUALIDADE DE VOZ E EXPRESSÃO DE EMOÇÕES

A qualidade de voz é um elemento prosódico de relevância paralinguística (LAYER, 1980), aspecto que engloba a expressão de emoções. GOBLE E CHASAIDE (2003) investigam, a partir de estímulos originados por aplicação de

procedimentos de síntese de fala, sete tipos de qualidades de voz (*modal, harsh voice, tense voice, breathy voice, whispery voice, creaky voice* e *lax-creaky voice*) e os efeitos impressivos desses estímulos. Esses tipos de qualidade de voz corresponderiam a ajustes fonatórios e de tensão laríngea descritos no VPAS-PB. Para avaliar os efeitos impressivos da qualidade de voz, conduzem um experimento perceptivo em que os juízes têm de avaliar as impressões causadas pelos diferentes tipos de qualidade de voz. Os descritores utilizados foram: relaxado/estressado, contente/zangado, amigável/hostil, triste/ feliz, desinteressado/interessado, formal/informal, tímido/confiante e medroso/destemido. Como resultados, apontam que as qualidades de voz sinalizaram melhor emoções mais sutis do que emoções fortes, com exceção da raiva, e que não há biunivocidade entre qualidade de voz e tipo de afeto.

JOHNSTON E SCHERER (1999) investigaram a expressão de emoções em frase emitida por um ator com variadas emoções, realizando um experimento com técnicas de análise acústica e fisiológica (eletroglotografia, respirometria, eletrocardiograma e eletromiografia de superfície). Os resultados apontam valores mais baixos de frequência fundamental (f_0) na expressão de emoções como tristeza, depressão, tédio e desapontamento, e mais altos para a alegria e raiva explosiva (*hot anger*). A extensão de f_0 revelou-se maior na expressão de alegria e menor na expressão de estados afetivos negativos, como depressão, tensão, tédio, ansiedade e irritação. O que também é compatível com os de outros estudos: KAISER (1962), VAN BEZOOIJEN (1984), SCHERER (1986), BANSE E SCHERER (1996) e LAUKKA (2007), e complementar aos achados de KIENAST E SENDLMEIER (1999) em relação à expressão de tristeza e tédio sobre a existência de redução de segmentos, taxa de articulação lenta e diminuição nos valores de frequência de formantes.

Os valores de jitter (índice de instabilidade na forma da onda sonora glotal, medido na variação ciclo a ciclo da frequência fundamental) correlacionaram-se com valores de f_0 , mostrando-se mais altos com a elevação de f_0 . Essa tendência não foi, todavia, verificada na expressão de ansiedade e tensão. Em relação ao parâmetro de *jitter* em análise de fala emotiva NUNES (2009) aponta que valores mais altos de *jitter* relacionaram-se com a expressão de desespero, medo raiva e tristeza e os mais baixos à alegria.

A análise do tempo de adução e abdução das pregas vocais mostrou que as emoções tiveram impacto no tempo de fechamento (adução), mas não no de abertura (abdução). Para as emoções com alto grau de ativação do organismo, caracterizadas por f_0 alto e energia espectral alta, a glote fecha-se mais rapidamente. Isso revela esforço vocal maior ou tensão muscular laríngea.

Na expressão de irritação e felicidade, foi encontrada pouca energia espectral nas frequências baixas. Na expressão de tensão e ansiedade, entretanto, não foi verificada redução tão grande em baixas frequências, o que demanda, segundo os autores, a investigação de outros fatores além do esforço vocal.

A expressão de alegria foi caracterizada por maior variação de f_0 e maior concentração de energia em frequências altas, mas menor quociente de fechamento (adução das pregas vocais). O parâmetro de f_0 tem se mostrado muito relevante na análise de expressão de emoções, sendo um dos parâmetros mais investigados.

Em termos de número (12) e relevância (medidas de f_0 , intensidade e duração) de parâmetros acústicos analisados, o trabalho de BARBOSA (2009) traz uma importante contribuição para a análise da expressividade oral em geral e a investigação de emoções na fala. Esses parâmetros serão detalhados no Capítulo 3, ítem 3.6.

Nesse trabalho, a expressividade de fala de entrevistados em um programa de rádio é analisada por um método que detecta variação na expressividade da fala por meio da conjugação de três tipos de análise: uma Análise Dimensional, uma Análise de Componentes Principais e uma Análise de Regressão Múltipla.

O *corpus* constituído de 206 enunciados foi avaliado em termos de 4 dimensões expressivas por meio de teste perceptivo aplicado a 12 juízes. Três das dimensões concerniam os primitivos emocionais de ativação (relaxado-agitado), valência (agradável-não agradável) e controle (controlado-sem controle) e uma quarta dimensão relacionava-se ao envolvimento (envolvido-não envolvido).

Entre os resultados, foi verificado que o aumento do esforço vocal (valores mais baixos de inclinação espectral) diminui na fala empática, enquanto valores altos de f_0 (representados pelo quantil 0,995) aumentam a empatia.

A análise de PCA explicou 97% dos dados e a Análise de Regressão Múltipla revelou-se capaz de prever os valores de duas dimensões derivadas do PCA (a

prontidão e a empatia) a partir dos parâmetros acústicos obtidos automaticamente do conjunto de enunciados.

Os parâmetros propostos por BARBOSA (2009) serão utilizados para a análise de nossos dados. Serão integrados nessa análise os ajustes de qualidade vocal e aspectos da dinâmica vocal descritos pelo VPA, a expressão de valência e emoções e aspectos visuais. Com essa integração pretende-se contribuir para a reflexão sobre função paralinguística da fala e sua relevância comunicativa

2.2 PROSÓDIA VISUAL E SEU PAPEL NA CONSTRUÇÃO DA EXPRESSÃO DAS EMOÇÕES

Os gestos visuais, como as movimentações dos olhos, da cabeça, da sobrancelha e dos lábios, estão correlacionados à expressão de emoções. Trabalhos como os de EKMAN (1972) trazem evidências sobre as correlações entre os gestos visuais e as emoções.

EKMAN (1979, 1992, 1993, 1997, 1998, 1999) defende que as emoções são expressões involuntárias que foram selecionadas e refinadas na evolução das espécies para fins comunicativos e, devido sua carga informativa, desempenham papel muito relevante na interação social. Na expressão de emoções, Ekman considera serem a face e a voz os dois aspectos mais importantes da expressão de emoções. Para a análise da expressão de emoções, EKMAN e FRIESEN (1978) desenvolveram o Facial Action Coding Systems (FACS), um roteiro para analisar os movimentos da face.

KOHLER ET AL (2004), utilizando as FACS em estudo sobre quatro emoções (alegria, tristeza, raiva e medo), confrontaram os aspectos visuais relacionados à expressão de alegria com os relacionados à expressão de tristeza, e apontaram como relevantes os gestos de sobrancelha, lábio e bochechas. A alegria compreendeu a elevação das sobrancelhas, das bochechas, do lábio superior e das comissuras labiais; a tristeza, sobrancelhas franzidas, lábios tensionados, comissuras labiais inclinadas para baixo e extensão de lábios diminuída; a raiva, sobrancelhas abaixadas, olhos bem abertos, pálpebra superior levantada, pálpebra inferior comprimida, lábios entreabertos, dentes à mostra e comissuras labiais inclinadas para baixo; e o medo, olhos esbugalhados, sobrancelhas vincadas e elevadas e lábios esticados, elevação dos lábios e dilatação das narinas.

As investigações sobre os movimentos da face demonstraram a multifuncionalidade desses movimentos, pois, além de revelarem emoções, são também utilizados como ilustradores (movimentos que acompanham a fala, exercendo variadas funções). Entre os ilustradores, encontramos os *batons*, uma das subcategorias de ilustradores que compreendem os movimentos utilizados para enfatizar ou acentuar palavras e outras unidades linguísticas. Os ilustradores e as outras categorias (emblemas, manipuladores e reguladores) propostas por EKMAN e FRIESEN (1969) basearam-se na pesquisa de EFRAN (1968) e foram largamente aplicadas na análise do discurso oral e na análise da conversação. COTES (2000) baseou-se nas categorias propostas por EKMAN E FRIESEN (1969) para analisar a locução em telejornais.

EKMAN (1999) ressalta que as expressões de emoção analisadas em frases isoladas dão informações tanto sobre o contexto que as antecede quanto sobre o que as sucede, e que a expressão de emoções a partir do julgamento das expressões faciais é mais robusto em certas emoções do que em outras: raiva, medo, nojo, desprezo, surpresa, desgosto e alegria são mais facilmente reconhecidas por meio de julgamentos dos movimentos faciais do que outras emoções.

Resultados que corroboram a robustez dos julgamentos de expressões faciais de alegria encontram-se em um experimento desenvolvido por SWERTZ ET AL (2012), no qual juízes avaliaram expressões de emoção deficientes visuais e por pessoas com visão normal em três modos de apresentação: áudio, imagem (imagem de vídeo sem som) e vídeo (áudio mais imagem). A expressão de alegria foi bem avaliada pelos dois grupos, enquanto que as expressões de tristeza e de medo foram muito confundidas. Esse estudo também revelou que as expressões de emoções pelos deficientes visuais foi melhor percebida pela expressão vocal do que pela visual.

A confusão na identificação de tristeza e medo, ambas emoções negativas, podem ser ponderadas a partir do apontamento de EKMAN (1992) sobre a existência de expressões faciais comuns em um grupo de expressões de emoções positivas, tais como a alegria, a felicidade e o alívio, e em grupo de emoções negativas, entre outras, a tristeza, a culpa, a vergonha e o desgosto.

Trabalhos sobre as relações entre movimentos faciais e expressão de emoção como os de DARWIN (1872/1965), IZARD (1978), EKMAN (1972,1973),

BOUCHER E EKMAN (1975), EKMAN E FRIESEN (1978), EKMAN, ROPER E HAGEN (1980), EKMAN, FRIESEN E ANCOLI (1980), REEVE (1993), EKMAN e FRIESEN (2003), SILVIA (2008), SCHERER e ELLGRING (2007), MORTILLARO, MEHU e SCHERER (2011) e JACK ET AL (2014) têm revelado tendências de pareamentos entre aspectos visuais e categoria de emoção.

Entre os pareamentos mencionados, destacamos: felicidade/alegria (*happiness/joy*): pálpebra inferior levantada, cantos dos lábios inclinados para cima e abertura de boca; raiva (*anger*): olhos saltados, testa franzida, pálpebras superiores e inferiores levantadas, abertura de boca, sobrancelhas abaixadas e lábios pressionados firmemente; surpresa (*surprise*): sobrancelhas levantadas em arco, olhos bem abertos, pálpebra superior levantada, abertura de boca e queixo abaixado; nojo (*disgust*): testa franzida e pálpebra inferior levantada; medo (*fear*): pálpebra superior e sobrancelha levantadas, testa franzida, olhos abertos e boca ligeiramente aberta; tristeza (*sadness*): testa franzida, sobrancelha levantada e cantos dos lábios inclinados para baixo.

A seguir, na Figura 2, fotos de expressões de seis emoções básicas descritas por EKMAN (1972) e EKMAN e FRIESEN (1975, 2003).

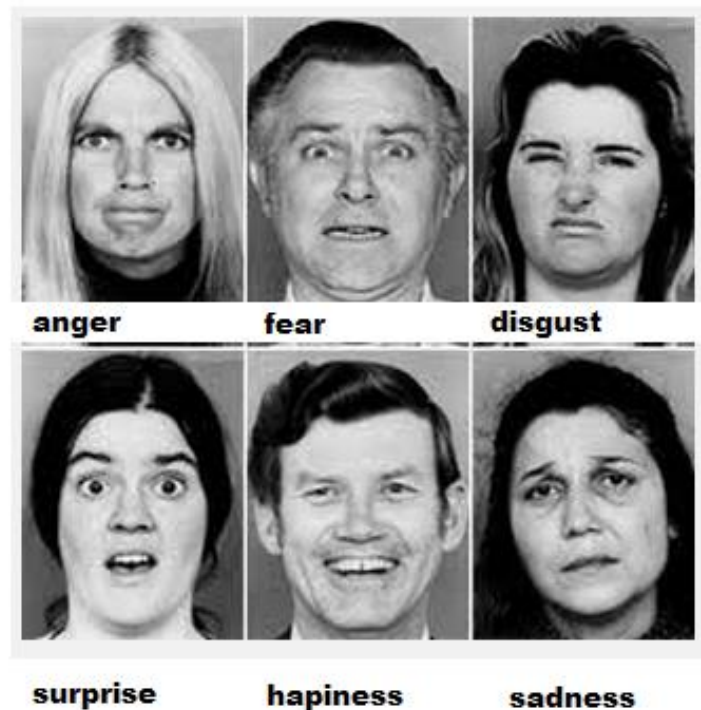
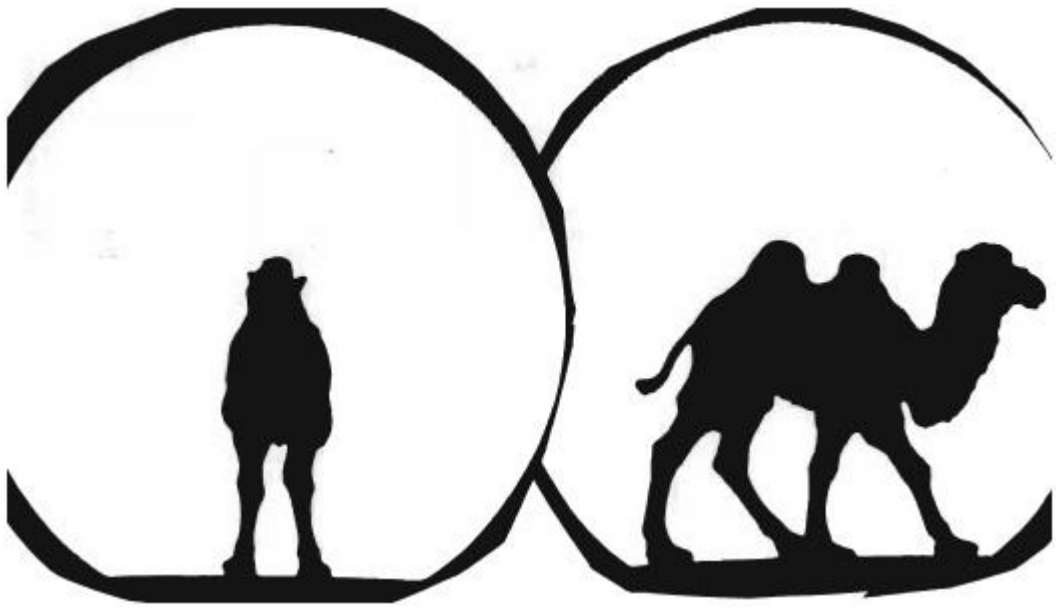


Figura 2 - Expressões de seis emoções básicas, extraídas de *scienblog.com*

A expressão das emoções, segundo EKMAN (1999), diferencia-se das expressões referenciais, as quais são definidas em relação a movimentos faciais que se referem a emoções não sentidas pelas pessoas que as expressam. A expressão referencial de uma emoção assemelha-se à expressão real dessa emoção e a diferença entre elas pode não ser percebida facilmente.

Uma outra questão é que a pessoa que produz a expressão referencial pode começar a experimentar uma certa emoção, e mudanças no sistema nervoso compatíveis com a emoção verdadeira são desencadeadas. Esse fato foi demonstrado em vários experimentos que consistiam em solicitar a produção de configurações típicas de certas emoções e os efeitos no organismo foram equivalentes aos provocados por emoções realmente sentidas.

Essa questão é de interesse para a discussão de nossos dados, por compreenderem narrativas de vivências pessoais marcantes. Ao relatá-las, de um certo modo, os participantes voltam a vivenciar as emoções sentidas e as atrizes, ao recontá-las, referenciam emoções provocadas por esses relatos dos que as vivenciaram.



CAPÍTULO 3
METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta tese é de natureza experimental e compreende a utilização de várias ferramentas de análise (GTrace, PRAAT, ELAN e R), roteiro de avaliação de ajustes de qualidade de voz (VPAS-PB) e protocolo de avaliação de características visuais faciais, e a aplicação de *script* (ExpressionEvaluator) para obtenção de medidas acústicas. Essas ferramentas, seus autores e procedimentos de utilização são especificadas neste capítulo.

Com o auxílio dessas ferramentas, roteiro, protocolo e *script*, são analisados e confrontados os resultados da análise de características acústicas e de diversas tarefas de avaliação perceptiva: julgamento sobre a positividade ou negatividade dos estímulos e de sete emoções básicas; avaliação perceptiva de ajustes de qualidades de voz (prosódia vocal) e de características visuais (prosódia visual).

3.1 CORPUS DA PESQUISA

Compreende 30 enunciados selecionados e extraídos de um DVD comercial, intitulado “Jogo de Cena”, produzido por Eduardo Coutinho em 2007. Atendendo a um anúncio de jornal, 83 mulheres contaram suas histórias de vida em um estúdio e 23 delas foram selecionadas e tiveram suas narrativas filmadas, em primeiro plano, no Teatro Glauce Rocha, na cidade do Rio de Janeiro. Posteriormente, foram filmadas várias atrizes interpretando, a seu modo, as histórias contadas por essas mulheres e/ou suas próprias histórias. Na Figura 3, o convite e, na Figura 4, uma foto de entrevista.



Figura 3 – Convite para entrevista



Figura 4 – Foto de Eduardo Coutinho em entrevista com uma das candidatas

Essa configuração de recolha dos depoimentos realizada por Coutinho em “Jogo de Cena” faz com que histórias sejam relatadas a partir de experiências realmente vividas ou recontadas por meio de interpretação a partir de uma história ouvida. O vivido e o encenado confundem-se.

Para compor os 30 enunciados do *corpus*, usou-se como critério incluir 10 frases sem qualificadores positivos ou negativos, 10 frases com qualificadores positivos (“belíssima”, por exemplo) e 10 frases com qualificadores negativos (“horrível”, por exemplo). Do ponto de vista semântico, compusemos, portanto 10 frases neutras (sem qualificadores), 10 frases positivas (sentido positivo) e 10 frases negativas (sentido negativo).

Dois fatores motivaram a eleição desse critério de seleção baseado em qualificadores. Por um lado, apresentarem-se emoções diferenciadas quanto à positividade, neutralidade e negatividade e, por outro, para verificar a interação do semântico com o prosódico.

Transcrevemos a seguir os 30 enunciados que compuseram o *corpus* de pesquisa. Ao lado de cada enunciado, colocamos uma sigla para identificar os locutores, que, como participantes da pesquisa, serão referidos no item 3..2.

3.1.1 **CORPUS DE ENUNCIADOS COM QUALIFICADORES POSITIVOS**

1. Mãe, mãe, hoje eu me formei, hoje eu virei um anjo. (S1)

2. A minha relação com o meu bebê foi ótima. (S2)
3. Nós dois nos ajudamos muito. (S3)
4. Ele é muito bacana comigo... e, nossa, eu nem me lembro de ter tido um namorado parecido com esse... (S3)
5. Porque eu não tinha essa sensação sozinha, é engraçado... é engraçado, né? (S4)
6. É um cenário maravilhoso, tudo muito bem feito, e plasticamente, e tal... (S5)
7. Uma historia bonitíssima, belíssima. (S5)
8. Brasileirinha maravilhosa, linda, chiquerésima. (S5)
9. Ela tá muito bem lá... ela... tem um carro... (S6)
10. Mãe, mãe, hoje eu me formei, mãe eu... eu virei um anjo. (S7)

3.1.2 CORPUS DE ENUNCIADOS COM QUALIFICADORES NEUTROS

11. Isso me marcou bastante. (S8)
12. Meus planos era morar fora, morar em outro país. (S2)
13. Meu casamento durou vinte e quatro anos. (S7)
14. A minha ideia seria fazer esses cursos, né, que são de quatro, seis meses. (S2)
15. Dois meses depois eu descobri que eu tava grávida. (S3)
16. Ele tá em algum lugar... (S3)
17. Aí ele falou: o, você pega esse metrô, você vai, você desce em Jabaquara, ele tá lá. (S9)
18. Meu pai era médico, professor. (S5)
19. E eu ficava em casa, aí eu fazia comida, ficava fazendo as coisas. (S7)
20. E eu engravidei. (S2)

3.1.3 CORPUS DE ENUNCIADOS COM QUALIFICADORES NEGATIVOS

21. Falei: tia, é horrível, tia. (S4)
22. Ele, ah, vai dar tudo errado. (S2)
23. E aquilo me deu um desespero, né, uma dor. (S3)
24. Então, aquele pesar, né, aquele sofrimento. (S3)
25. E eu aqui vivendo nessa vida dura, apertada. (S6)
26. Que... o meu filho tinha sido... eh, que o meu filho... eh, tinha sofrido um acidente. (S7)

27. Eu tenho um problema de relacionamento com a minha filha que é uma coisa que, que me derruba. (S6)
28. Mas, assim, eu não via saída, sabe, não via saída. (S10)
29. E nunca mais falei com ele. (S11)
30. Desistindo de mim. (S11)

3.2 PARTICIPANTES DA PESQUISA

Neste trabalho, como participantes da pesquisa, temos os locutores e os juízes que avaliaram as locuções que lhes foram apresentadas.

Os locutores compõem um grupo de 7 atrizes e 4 não-atrizes que contaram histórias vivenciadas ou não por elas. Suas idades por ocasião da gravação variavam de 28 a 64 anos.

Três das atrizes adquiriram fama ao protagonizarem papéis na televisão, teatro e cinema e quatro atuam em papéis coadjuvantes. Uma delas nasceu em Pernambuco e as demais no Rio de Janeiro.

O número de produções de fala varia de locutor para locutor: quatro locutores produziram um enunciado; dois locutores, dois enunciados; quatro locutores, dois enunciados e três locutores produziram, respectivamente, três, cinco e seis enunciados.

Os juízes compreendem um grupo de 34 participantes que participaram voluntariamente da presente pesquisa e são alunos de graduação e pós-graduação da PUC-SP das seguintes faculdades: Filosofia, Comunicação, Letras e Artes, Economia, Administração e Ciências Contábeis e de Ciências Humanas e da Saúde.

Todos os juízes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido nos moldes do modelo no Anexo II.

3.3 COLETA DOS DADOS

Para fazer a coleta dos dados, acompanhamos os juízes em todas as sessões, explicando os descritores a serem avaliados, os procedimentos do teste e as rotinas para o manuseio do GTrace, *software* utilizado para coletar os registros de

juízo dos juizes. As explicações duraram aproximadamente 10 minutos e foram apresentadas da mesma maneira a todos os participantes. Todos eles, antes de iniciarem a sessão, assinaram o termo de compromisso cujo modelo encontra-se no Anexo II. Observamos, atentamente, as primeiras medições, esclarecendo as rotinas no manuseio do *software*. Em média, após o 5^o registro, as dúvidas dos avaliadores diminuía e o trabalho de juízo dos estímulos fluía.

Antes de aplicar o teste aos juizes da pesquisa, realizamos o teste com três sujeitos para verificarmos o efeito de fadiga. Decorridos 30 minutos de teste, observávamos alguns sinais de fadiga provocados pela rotina operacional no juízo dos estímulos. A partir dessa constatação, resolvemos introduzir pausas de 10 minutos a cada 30 minutos para que os juizes pudessem descansar, tomar água e café e sair do ambiente do laboratório. Em média, cada juiz despendeu duas horas para julgar os 90 estímulos (30 estímulos visuais, 30 estímulos sonoros e 30 vídeos), gerando mais de 6.000.000 de medidas que foram incorporadas em 180 tabelas, com uma média de 1.210 pontos por tabela.

O trabalho de coleta de dados consumiu meses de trabalho da pesquisa. A maior dificuldade foi para contatar e agendar as coletas com os juizes e contar com o envolvimento deles até o término das sessões. Aproximadamente 5% dos colaboradores não conseguiram terminar o juízo de todo o *corpus* proposto, obrigando-nos a contatar outros até completarmos um número de 34 juizes. Desse modo, garantimos um número de avaliações por estímulo que possibilitasse o tratamento estatístico com medidas maiores do que 30 amostras por medida.

3.4 EDIÇÃO DOS DADOS

Os vídeos foram editados em segmentos com duração de 1,20 a 9,20 segundos, por meio do *software* Premier, a partir do DVD do documentário. O critério para a escolha desses segmentos foi que constituíssem enunciados completos. Foram gerados três tipos de arquivos: um arquivo de som, nomeado PNsom e dois tipos de arquivo de vídeo: um arquivo sem a trilha sonora, nomeado PNimagem e outro com a trilha sonora, nomeado PNvídeo.

O arquivo de som foi gravado com extensão *.wav*, convertido de padrão *.pcm* “*stereo*”, digitalizado em 44,1 KHz; os arquivos de vídeo sem e com a trilha sonora foram gravados em extensão *.avi*, convertido do padrão *.mpeg*.

3.5 TAREFAS DE AVALIAÇÃO PERCEPTIVA

3.5.1 FERRAMENTA DE APRESENTAÇÃO DOS DADOS PARA A TAREFA DE AVALIAÇÃO PERCEPTIVA DOS JULGAMENTOS DE POSITIVIDADE E NEGATIVIDADE E DAS EMOÇÕES

Para a apresentação dos dados, foi utilizado o ambiente GTrace, versão de 06 de maio de 2011, desenvolvido na Queen’s University Belfast por MCKEOWN ET AL (2011), cuja função é permitir que um observador visualize e escute uma gravação de uma pessoa, em um segmento de gravação, e indique as suas características particulares ao longo do tempo. O GTrace vem acompanhado de um manual com especificações para uso na preparação da apresentação dos estímulos e do tratamento dos dados (Ver no Anexo III as recomendações na preparação do experimento).

O observador, a quem nos referimos como juiz, registra sua impressão por meio do movimento para frente e para trás de um cursor em uma escala linear contínua concebida de forma adequada para a observação da gravação, ou seja, variando de extremo esquerdo com grau mínimo até o extremo direito, onde se localiza o valor de grau máximo.

Como resultado desse registro, é obtido um traçado, ou um conjunto de números, que varia ao longo do tempo de acordo com o julgamento do observador. O ambiente inclui um conjunto de escalas utilizadas para registrar a impressão das emoções relacionadas às observações dos juízes.

A seguir, apresentamos a Figura 5 que mostra uma tela do GTrace.

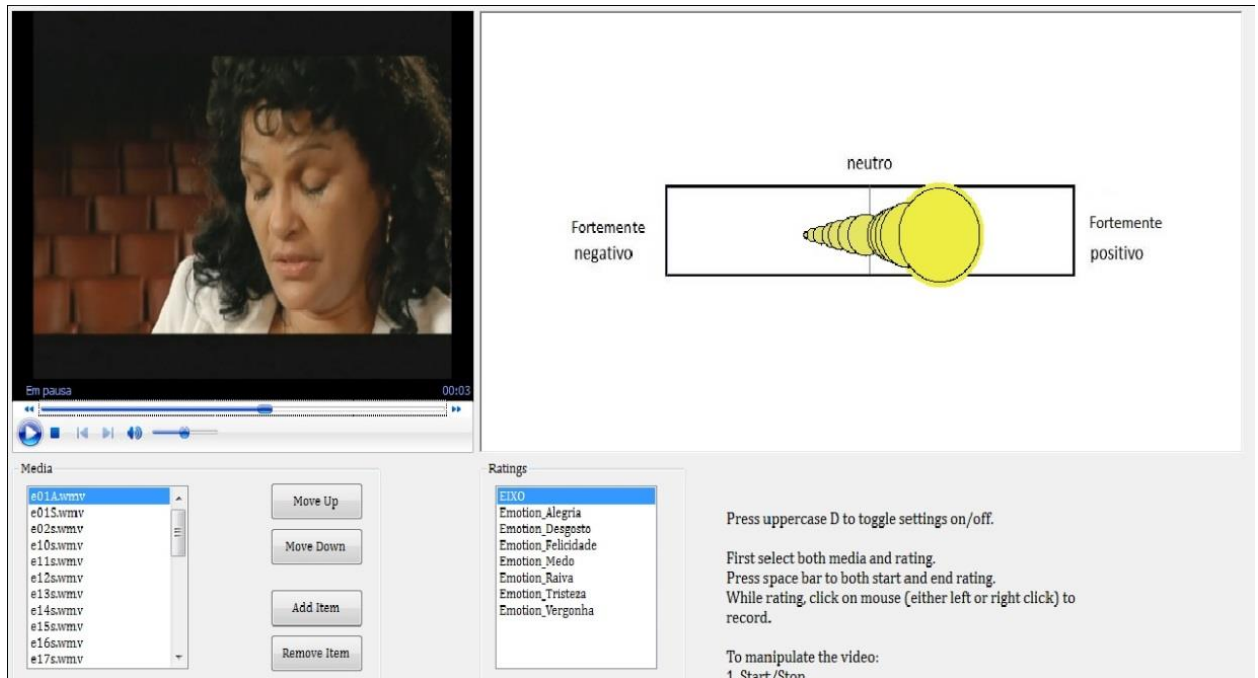


Figura 5 – Tela do GTrace, na qual se pode observar uma cena de um vídeo, o gráfico correspondente ao cursor, a relação de estímulos de vídeo escolhidos para análise (janela à esquerda), os critérios de julgamento (janela central) e os comandos de utilização.

3.5.1.1 PROCEDIMENTOS DE REGISTRO NO GTRACE

A maneira básica de registrar os julgamentos no GTrace consiste em acessar no lado esquerdo do computador os estímulos (Ver Figura 5, janela esquerda) e registrar no lado direito, por meio de movimentação do cursor, os julgamentos solicitados a partir dos critérios de julgamento relacionados na janela central (Ver Figura 5, janela central). Ao ser mobilizado, o cursor assume a forma de um disco colorido. O cursor move-se dentro de um retângulo em uma única dimensão e tem vários marcadores associados. Normalmente, há linhas verticais dentro do retângulo, dividindo-o em partes variadas (metade, um terço, um quarto etc.). Em todas as escalas, como podemos visualizar na Figura 5, as extremidades do retângulo indicam os extremos das escalas medidas. Entre esses extremos há duas linhas verticais que indicam estágios intermediários.

A escolha do enunciado a ser julgado é feita na janela esquerda e o registro da intensidade das medidas referentes à valência e às emoções é feita na janela central. A cor do cursor muda à medida que se move ao longo da escala, de maneira correspondente ao significado da escala. Por exemplo, na escala de VALÊNCIA, a

cor primária é o amarelo para o extremo fortemente positivo e ocre para o extremo fortemente negativo. A movimentação do cursor dentro da escala deixa uma cauda, sob a forma de círculos, mostrando os deslocamentos recentes e promovendo um ambiente que ajuda os juízes a compreender a dimensão que se pretende avaliar.

3.5.1.2 PROCEDIMENTOS DE PROCESSAMENTO DOS REGISTROS NO GTRACE

Os julgamentos dos juízes precisam ser processados para depois serem submetidos à análise estatística. Foram observados os procedimentos recomendados no manual do GTrace, disponível no Anexo III, com relação aos cuidados na preparação do ambiente para o trabalho de julgamento dos juízes, que nessa atividade de avaliação produziram 5.978 tabelas no padrão (.txt) com uma média de 1.213 medidas por tabela/ juiz, totalizando 7.251.314 medidas.

Neste trabalho, os seguintes procedimentos de processamento foram realizados:

1. extração de informações de identificação do juiz constantes no cabeçalho;
2. remoção de material irrelevante. Os materiais que consideramos irrelevantes surgem por manobras feitas pelos juízes, explicitadas a seguir. Quando o juiz utiliza a mesma escala para o mesmo estímulo mais de uma vez, os dados com todas as suas informações ficam armazenados no mesmo arquivo. Selecionamos os últimos valores, pois entendemos que essa era a última escolha do juiz que estava avaliando o estímulo. Foram eliminados, também, erros ocasionados pelo fato de a barra de espaço que é utilizada para registrar o julgamentos ter sido pressionada pelos juízes quando o estímulo não estava ainda em execução. Em casos como esse fica registrado zero na coluna do tempo, o que tem de ser desconsiderado.
3. eliminação de dados faltantes. A razão para faltar dados é que o juiz não tinha certeza para fazer um julgamento, durante determinado intervalo de tempo, e apertou o botão do mouse após um determinado tempo. No arquivo de dados, fica registrada na coluna do tempo essa ocorrência. Há necessidade de eliminar esses dados;

4. escolha do conjunto de valores a serem considerados. Para fins de análise pautou-se pela inspeção de tabelas e de gráficos gerados a partir dessas tabelas, pois o recurso aos gráficos facilita a avaliação. Revisamos todas as tabelas geradas e fizemos ajustes em mais de 10% das tabelas de resultados, muitas vezes recorrendo à elaboração de gráficos com os dados da avaliação a partir da importação dos resultados para uma planilha para, dessa maneira, melhor computar os julgamentos do avaliador e integrá-los em nosso banco de dados. Esse procedimento também é recomendado no manual de utilização do GTrace, o qual fornece informações sobre como utilizar gráficos na verificação dos dados gerados.

Os dados coletados foram reunidos em 34 pastas, uma para cada avaliador, com a identificação de cada um dos juízes participantes da atividade, permitindo o controle na inspeção dos dados dos resultados. No processo de inspeção dos dados, eliminamos as informações em duplicidade, os dados dos registros com o cronômetro desligado e as informações não pertinentes que constavam nos cabeçalhos dos arquivos, tais como o nome do programa, o nome do avaliador, a data da coleta, a hora em que foi realizada a coleta e os parâmetros de ajuste do GTrace. Esse procedimentos são recomendados no manual do GTrace (Ver Anexo III).

3.5.1.3 ESCALAS DE ANÁLISE IMPLEMENTADAS NO GTRACE PARA A AVALIAÇÃO DOS ESTÍMULOS

Para a avaliação dos 30 estímulos a serem julgados pelos juízes, construímos oito escalas: sete escalas (Figura 6) referentes às emoções básicas: alegria, desgosto, felicidade, medo, raiva, tristeza e vergonha e uma escala que chamamos de EIXO, para avaliar se o estímulo apresentava uma informação positiva, negativa ou neutra (Figura 7). Essas emoções podem ser reunidas em três grupos, de acordo com a posição no eixo do modelo multidimensional proposto por LÖVHEIM (2012), a qual é determinada pelas substâncias bioquímicas envolvidas. Em um grupo, ficaram alegria, felicidade e raiva, que apresentam dois ou três dos componentes bioquímicos (noradrenalina, dopamina e serotonina) em níveis máximos; em outro, a vergonha (quando os três componentes bioquímicos estão minimizados); e em outro, a tristeza, o desgosto e o medo (quando apenas um desses componentes está no valor máximo).

Qual o nível de Alegria ?

Levemente alegre Fortemente alegre

Sem alegria Totalmente alegre

--	--	--

Qual o nível de felicidade ?

Levemente feliz Fortemente feliz

Sem felicidade Totalmente feliz

--	--	--

Qual o nível de raiva ?

Levemente enraivecida Fortemente enraivecida

Sem raiva Totalmente enraivecida

--	--	--

Qual o nível de vergonha?

Levemente envergonhada Muito envergonhada

Sem vergonha Totalmente envergonhada

--	--	--

Qual o nível de desgosto ?

Levemente desgostosa Fortemente desgostosa

Sem desgosto Totalmente desgostosa

--	--	--

Qual o nível de tristeza ?

Levemente triste Fortemente triste

Sem tristeza Totalmente triste

--	--	--

Qual o nível de medo ?

Levemente amedrontada Fortemente amedrontada

Sem medo Totalmente amedrontada

--	--	--

Figura 6 – Escalas para os julgamentos das emoções selecionadas para análise

Na Figura 6 acima, apresentamos as sete escalas das emoções, que foram utilizadas pelos juízes para escolher uma que melhor representasse o estímulo observado e na Figura 7, a seguir, apresentamos a escala que chamamos de EIXO.

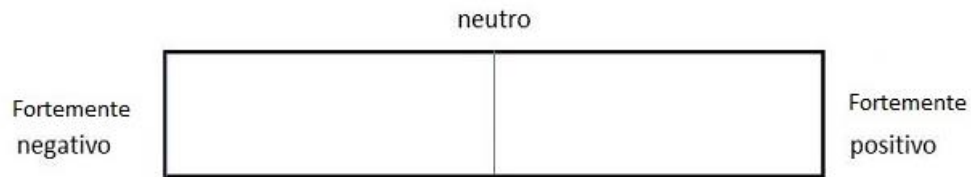


Figura 7 – Escala para os julgamentos de valência selecionadas para análise

3.5.1.4 PROCEDIMENTOS DE APLICAÇÃO DA TAREFA DE AVALIAÇÃO PERCEPTIVA

Foram desenvolvidos procedimentos metodológicos para a aplicação da tarefa de avaliação perceptiva da positividade ou negatividade emotiva, ou seja, do primitivo emocional denominado valência e da identificação das emoções básicas. Conforme referimos na Introdução desta tese, a escolha das emoções a serem avaliadas pautaram-se por PLUTCHIK (2003) e SCHERER (2005).

A apresentação dos estímulos foi feita de maneira aleatória e em três etapas. A sequência das fases também foi aleatorizada. Em uma etapa, apresentavam-se apenas os áudios; em outra, apenas as imagens (vídeo sem o áudio); e em outra, os vídeos (áudio e imagem). Desse modo, os 30 enunciados configuraram 90 estímulos, sendo 30 de imagens, 30 de áudios e 30 de vídeos.

Os juízes receberam uma explicação sobre o funcionamento do GTrace e treinamento prévio para se familiarizarem com o instrumento de avaliação. Cada juiz despendeu cerca de duas horas para observar e avaliar todos os estímulos. O pesquisador supervisionou todas as sessões de coleta que foram realizadas individualmente ou com o máximo de 3 participantes por sessão.

Foram geradas 6.120 tabelas de dados com uma média de 1.213 pontos. Cada um dos arquivos gerados pelas observações dos juízes continha na sua identificação o primeiro nome do juiz. Cada sujeito avaliou 90 estímulos, e suas avaliações foram identificadas com as letras “S”, “A” e “D” para designar respectivamente os arquivos de som, imagem do vídeo (padrão .avi) e os dois (som

e imagem), e ainda o nome da emoção escolhida e a designação do EIXO (positividade ou negatividade emotiva).

Após a apresentação de uma série de 30 estímulos, propúnhamos uma pausa nas atividades dos juízes para proporcionar um intervalo, evitando o efeito de fadiga ou cansaço nas atividades de julgamento.

Após o manuseio dos dados de mais de 6.000 tabelas referentes aos julgamentos dos 34 juízes, cerca de 7.000.000 de dados foram consolidados por meio de um macro no Excel, com os cálculos dos valores máximo, mínimo, moda, média e registro do último valor constante das tabelas referentes aos 6.120 estímulos julgados pelos 34 juízes. Comparando os três tipos de resultados (MÉDIA, MODA e ÚLTIMO VALOR) por meio de um gráfico de matriz de dispersão, pudemos verificar que a distribuição dos pontos eram equivalentes e, diante desses resultados, decidimos utilizar as medidas do último valor das tabelas. No Anexo IV, apresentamos uma amostra referente a uma das tabelas gerada por um dos juízes no julgamento de um dos estímulos.

3.5.2 FERRAMENTA UTILIZADA PARA A TAREFA DE AVALIAÇÃO PERCEPTIVA DAS CARACTERÍSTICAS VISUAIS E PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO

Para a avaliação perceptiva das características visuais, foi utilizada a ferramenta ELAN, pois permite visualização quadro a quadro e anotação das características observadas. A seguir, uma tela do ELAN (Figura 8).

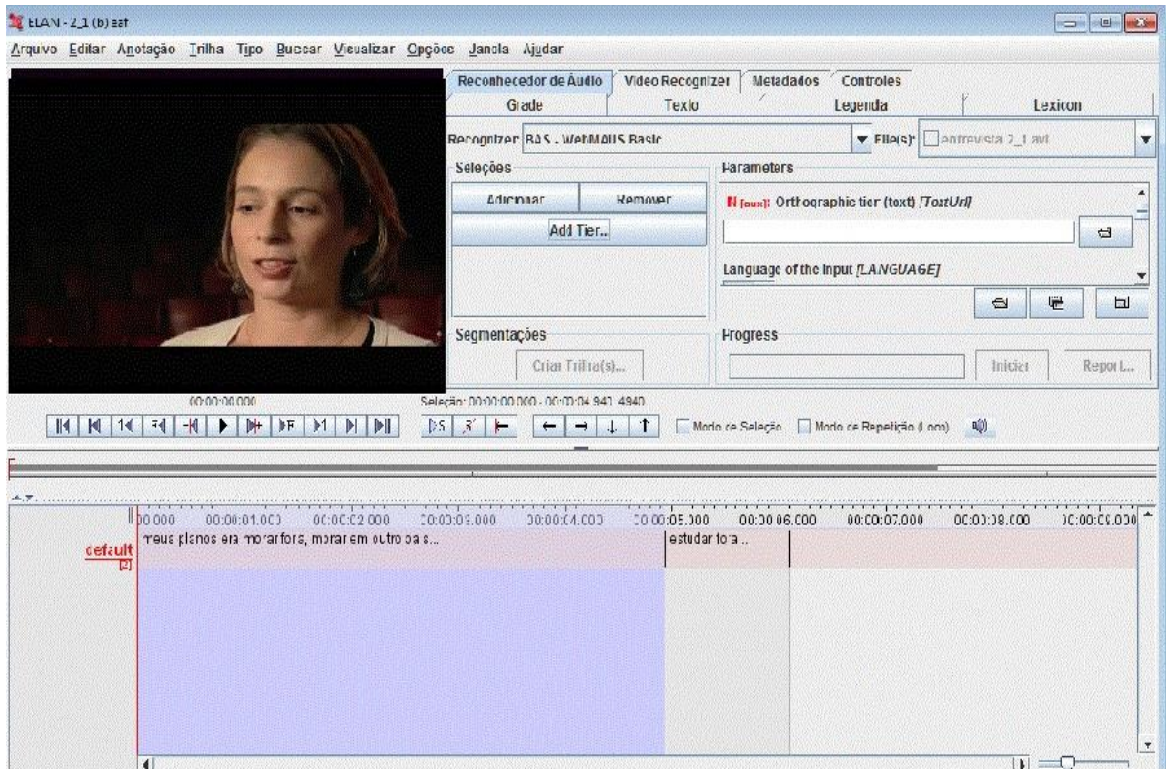


Figura 8 – Tela de trabalho no ELAN

Para a anotação das características visuais faciais, elaborou-se um roteiro que possibilitasse a descrição dos gestos visuais por meio de consideração das variáveis concernidas em termos de movimentação e direcionalidade dos órgãos da face. O roteiro utilizado é apresentado no Quadro 2.

Na confecção do roteiro, destacamos quatro direcionalidades (para cima, para baixo, para a esquerda e para a direita) e nos inspiramos em alguns critérios referidos no VPAS-PB (projetados, expandidos, contraídos, comprimidos, avançados, recuados) e em roteiros de avaliação visual (posição das mãos, franzimento, piscar os olhos, fixar os olhos e lacrimejamento) e observação de ocorrências na produção da fala (lateralização, rotação, estalidos de língua).

3.5.2.1 PROTOCOLO PARA ANOTAÇÃO DE ASPECTOS VISUAIS

A. PARTES	MOVIMENTOS
1. Cabeça	Para a esquerda
	Para a direita
	Para cima
	Para baixo
2. Olhos	Para a esquerda
	Para a direita
	Para cima
	Para baixo
	Expandido
	Contraído
	Piscando
Fixo	
3. Sobrancelha	Para cima
	Para baixo
	Franzida
4. Testa	Franzida
5. Lábios	Estirados
	Projetados
	Lateralizado
	Comprimidos
6. Língua	Avançada
	Recuada
	Rotacionada
B.OUTROS ELEMENTOS	Lacrimejamento
	Estalido de língua
	Mãos na face

Quadro 2 – Protocolo para anotação das características visuais faciais

Uma limitação do nosso trabalho é não considerar as unidades mínimas de movimento (FACs) como descritas por EKMAN e FRIESEN (1978). Optamos por não adotá-las diante do considerável aumento da quantidade de variáveis a serem tratadas. As unidades de movimento são em número de 46 e levam em consideração os músculos envolvidos nesses movimentos, mas a partir das imagens do vídeo disponíveis não poderiam ser avaliados alguns aspectos dessa musculatura.

3.5.3 ANÁLISE PERCEPTIVA DOS AJUSTES DE QUALIDADE DE VOZ (PROSÓDIA VOCAL)

Para a avaliação dos ajustes de qualidade de voz, utilizamos o roteiro VPAS-PB, apresentado a seguir na Quadro 3, o qual foi traduzido e adaptado de LAYER e MACKENZIE-BECK (2007) (Ver Anexo V) por CAMARGO E MADUREIRA (2008). A avaliação perceptiva dos ajustes de qualidade de voz foi feita por uma foneticista com ampla experiência na aplicação do roteiro.

Na avaliação dos ajustes de qualidade de voz, a partir de escuta atenta, são anotados os ajustes não neutros e a intensidade em que ocorrem (graus de 1 a 5). A anotação dos ajustes constitui o que é referido no roteiro como PRIMEIRA PASSADA e a avaliação dos graus dos ajustes como SEGUNDA PASSADA.

Para identificar os ajustes, são observadas as alterações nas qualidades inerentes à produção de segmentos na cadeia da fala. Se o falante adota um ajuste de arredondamento de lábios, esse ajuste afetará a produção de sua fala e provocará alterações em todos os segmentos fônicos, as quais serão mais facilmente percebidas em segmentos que inerentemente são produzidos com os lábios estirados.

A aplicação do roteiro exige experiência em sua utilização, treinamento perceptivo para identificar as consequências acústicas dos ajustes, treinamento na produção dos ajustes e conhecimento sobre as características fonéticas dos sons da língua cujas produções constituem foco de análise.

A. ELEMENTOS DO TRATO VOCAL SUPRAGLÓTICO									
	PRIMEIRA PASSADA		AJUSTE	SEGUNDA PASSADA					
	Neutro	Não neutro		Moderado			Extremo		
				1	2	3	4	5	6
1. Labial			Arredondamento/ Protrusão						
			Estiramento						
			Labiodentalização						
			Extensão diminuída						
			Extensão aumentada						
2. Mandibular			Mandíbula fechada						
			Mandíbula aberta						
			Mandíbula projetada/ protraída						
			Extensão diminuída						
			Extensão aumentada						

14. Loudness	Médio	Aumentado							
		Diminuído							
	Extensão	Extensão diminuída							
		Extensão aumentada							
	Variabilidade	Alta							
Baixa									
E. ORGANIZAÇÃO TEMPORAL									
15. Continuidade		Interrompida							
16. Taxa de elocução		Rápida							
		Lenta							
F. OUTROS ELEMENTOS									
17. Suporte respiratório		Adequado							
		Inadequado							
18. Diplofonia		Ausente							
		Presente							

Ocorrências em curto termo () quebras () instabilidades

Para ajustes de ocorrência intermitente, assinalar (i)

Quadro 3 – Roteiro *Vocal Profile Analysis Scheme* (VPAS) traduzido e adaptado para o português brasileiro por Camargo e Madureira (2008)

Na análise dos ajustes e dos aspectos da dinâmica vocal, não foram considerados os graus. Essa é uma limitação que consideramos introduzir diante das muitas variáveis tratadas neste trabalho.

3.6 ANÁLISE DAS CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS

Para a aplicação do *script* ExpressionEvaluator desenvolvido por BARBOSA (2009), utilizou-se o PRAAT, programa de natureza livre, desenvolvido por Paul Boersma e David Weenink da Universidade de Amsterdam.

Os parâmetros extraídos automaticamente pelo *script* consideram medidas de frequência fundamental – f0 (mediana, semi-amplitude entre quartis, assimetria e quantil 99,5%) – e 1ª derivada de f0 (média, desvio padrão e assimetria), intensidade (assimetria), declínio espectral (média, desvio padrão e assimetria) e espectro de longo termo-ELT (desvio padrão).

As medidas extraídas do *script* são elencadas a seguir:

1. mednf0 = mediana de f0 (frequência fundamental): medida que pode ser considerada como a f0 habitual do falante. Sua extração prevê a suavização de valores, definindo valores de f0 em Hz de acordo com o gênero: mínimos de 75 Hz

para homens e 110 Hz para mulheres e máximos de 360 Hz para homens e 700 Hz para mulheres. Trata-se de uma medida que evita erros de detecção do valor de f_0 que podem ser frequentes, sobretudo os que mudam o valor para uma oitava abaixo ou acima;

2. sampquartisf_0 = semi-amplitude entre quartis de f_0 : medida de variação dos valores de f_0 , excluindo-se valores espúrios. O termo amplitude refere-se à variação da medida;

3. quan995f_0 = quantil 99,5% de f_0 : Zscore da média do f_0 , da mediana, do quantil de 5% e de 95% e da semi-amplitude entre os últimos quantis e o *skewness* do f_0 do Pearson modificado ($\text{quantile995f}_0 = \text{quantil995f}_0 - \text{meanfundfreq}$) ($2 * \text{sfundfreq}$). Essa medida busca, sem incluir valores espúrios, detectar o limite superior de f_0 do falante;

4. medderivf_0 = média de derivada de f_0 : representa a taxa de variação de uma função. Medida que considera não somente a variação, mas também a “velocidade” dessa alteração/variação;

5. desvpaddf_0 = desvio padrão de derivada de f_0 : medida que infere a dispersão estatística conforme a variância da taxa de variação de f_0 contida na amostra;

6. $\text{assimdf}_0\text{div}10$ = assimetria de derivada de f_0 : infere relações de como se concentram os desvios com relação à média, se a sua esquerda ou a sua direita;

7. assimf_0 = assimetria de f_0 : medida da assimetria de distribuição de f_0 , baseada na razão de diferença entre média e mediana/semi-amplitude entre quartis de f_0 . Essa medida busca estimar a tendência a ter valores à esquerda (negativos) ou à direita da média (positivos);

8. assimint = assimetria de intensidade: medida de intensidade normalizada, baseada na proporção de intensidade no intervalo de frequências de 0,0-1250 Hz/1250-4000 Hz. Permite que as amostras possam ter suas intensidades estimadas, se há uma concentração de valores da intensidade global mais à direita ou à esquerda de média;

9. medinclinespec = média de declínio espectral: média de valores da proporção de intensidade nos intervalos de 0-1,0 kHz/1,0-4,0 kHz. Considerada como importante medida do nível de tensão laríngea do estímulo aferido;

10. $desvpadinclinespec$ = desvio padrão de declínio espectral: medida do desvio padrão de declínio espectral (anteriormente explanada);

11. $assiminclinespec$ = assimetria de declínio espectral: medida de assimetria de distribuição das medidas de declínio espectral (anteriormente explanada);

12. $desvpadLTAS$ = desvio padrão de espectro de longo termo (ELT): desvio padrão das medidas normalizadas de intensidade ao longo de intervalos de frequências do espectro sonoro.

13. $prontidão$ = prontidão: tende a aumentar de forma proporcional à quantidade de declínios de f_0 detectados no trecho analisado, e de forma inversamente proporcional à média de ênfase espectral. A ênfase espectral é definida por Arantes (2011) como “a diferença entre a energia acústica do sinal integral e a intensidade do sinal submetido a um filtro passa-baixa com um limite de banda superior definido pela expressão $1,5 * F_0$ em que F_0 é a média da frequência fundamental” do evento acústico sendo analisado.

3.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA

3.7.1 RECURSOS UTILIZADOS PARA A ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para o tratamento e a análise dos dados, utilizamos como entrada de dados a planilha Excel da Microsoft. Com os recursos de macros do Visual Basic for Application (VBA), construímos uma planilha (6.000 linhas X 9 colunas) a partir das tabelas geradas pelos juízes no ambiente do GTrace. As seguintes informações foram inseridas em cada uma das colunas: NOME DO JUIZ, TIPO DE ARQUIVO, VALÊNCIA, VALOR MÁXIMO, VALOR MÍNIMO, MÉDIA, MODA, QUANTIDADE DE DADOS e ÚLTIMO VALOR DE MEDIDA REGISTRADO.

Utilizamos, também, o R, um ambiente de desenvolvimento integrado, para cálculos estatísticos. O R fornece uma interface gráfica para a linguagem de programação, interface essa desenvolvida e mantida por John Fox, do Departamento de Sociologia da Universidade McMaster, Ontário, Canadá.

O R foi originalmente desenvolvido por Ross Ihaka e Robert Gentleman, pesquisadores do Departamento de Estatística da Universidade de Auckland, na

Nova Zelândia. Hoje, é desenvolvido por um esforço colaborativo de pessoas em vários locais do mundo, dentro de um conceito de *software* livre. Nota-se um grande esforço na comunidade acadêmica para a implementação de ferramentas e algoritmos recursivos como as facilidades utilizadas do RComander, desenvolvido por Natasha Karp, e FatoMineR, um pacote de estatística que contém em um único ambiente o maior conjunto de funcionalidades para Análise Multivariada e Análise Exploratória de Dados, desenvolvido e mantido por François Husson, Sébastien Lê, Julie Josse and Jeremy Mazet.

Do pacote de programas FatoMineR, específicos para a Análise Exploratória de Variáveis Múltiplas, aplicamos a todas as variáveis (valência, emoções, medidas do ExpressionEvaluator, ajustes do VPAS e descritores do protocolo visual) o método HCPC, (*Hierarchical Clustering on Principal Components*), o qual permite realizar um mapeamento dos componentes principais, uma hierarquização desses componentes em árvore e um agrupamento (*clustering*) desses componentes, os quais neste estudo, correspondem às respostas dadas aos estímulos pelos 34 juízes.

A Análise Exploratória de Variáveis Múltiplas engloba, também, os métodos de PCA (*Principal Component Analysis*), MCA (*Multiple Correspondence Analysis*), MFA (*Multiple Factor Analysis*) e FAMD (*Factor Analysis for Mixed Data*).

Por combinar métodos de componentes principais, agrupamento hierárquicos e particionamentos a Análise Exploratória de Variáveis Múltiplas possibilita destacar as semelhanças e diferenças entre os estímulos (HUSSON ET AL, 2013).

3.7.2 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE ESTATÍSTICA

Consolidamos todas as tabelas de julgamento dos juízes em uma planilha, aplicando rotinas desenvolvidas com os recursos de comando macro e de linguagem de programação VBA (Ver Anexo VI), consolidação essa que consumiu mais de 2 horas de tempo de máquina.

Após a inspeção e a validação dos arquivos (.txt), criamos um banco de dados que contem os valores máximo, médio, mínimo, moda e o último valor registrado pelos juízes em seus julgamentos; eliminamos os dados espúrios, conforme recomendação do manual do GTrace; e realizamos o cruzamento de todas

as variáveis do banco gerado a partir da avaliação dos descritores de valência e de emoções realizada pelos 34 juízes em relação aos 90 estímulos.

Primeiramente, fizemos uma avaliação da distribuição e da normalidade dos dados por meio de gráficos de comparação de quantis. Constatada a normalidade dos dados, desenvolvemos um modelo para o tratamento estatístico no ambiente do R.

Realizamos inspeção preliminar na planilha de dados consolidada que cunhamos de “Planilha GERAL”, conforme o modelo de estrutura apresentada na Tabela 1. A partir da planilha GERAL, que continha 5.979 linhas, foram geradas 30 planilhas com estrutura equivalente, uma para cada um dos enunciados que, por sua vez, compunham três estímulos (vídeo, som e imagem), sendo que cada um dos estímulos continha informações sobre o julgamento da valência (eixo positividade-negatividade) e das emoções (alegria, desgosto, felicidade, medo, raiva, tristeza e vergonha).

Tabela 1 – Modelo de estrutura da “Planilha GERAL”, com 9 colunas que registram informações sobre o estímulo, o juiz, o eixo de valência, as medidas extraídas, a quantidade de medidas e o último valor analisado

NOME	Arquivo	Emoção	MÁXIMO	MÍNIMO	MÉDIA	MODA	QUANTIDADE	ÚLTIMO_VALOR
e01_EIXO_juiz1.txt	e01	EIXO	0,33364	0,254734	0,2877	0,254734	2646	0,3020833
e01_EIXO_juiz2.txt	e01	EIXO	0,68087	0,627604	0,6523	0,627604	2100	0,6808712
e01_EIXO_juiz3.txt	e01	EIXO	0,48555	0,284327	0,3598	0,284327	1958	0,2843276
e01_EIXO_juiz4.txt	e01	EIXO	0,32575	0,235006	0,2732	0,235006	1039	0,2350063
e01_EIXO_juiz5.txt	e01	EIXO	0,63944	0,323784	0,5077	0,552635	902	0,6394413
e01_EIXO_juiz6.txt	e01	EIXO	0,55460	0,53488	0,5498	0,554608	2279	0,5546086
e01_EIXO_juiz7.txt	e01	EIXO	0,27643	0,276436	0,2764	0,276436	1874	0,2764362
e01_EIXO_juiz8.txt	e01	EIXO	0,45793	0,442155	0,4499	0,448074	3100	0,4579388
e01_EIXO_juiz9.txt	e01	EIXO	0,91761	0,876183	0,8995	0,917613	720	0,9176136
e01_EIXO_juiz10.txt	e01	EIXO	0,32181	0,321811	0,3218	0,321811	1418	0,3218119
e01_EIXO_juiz11.txt	e01	EIXO	0,412563	0,392834	0,39787	0,392834	1855	0,3928346

Inspeccionadas as respostas dos juízes e verificada a adequação das tabelas, foi dado início à tabulação dos dados. A partir da planilha GERAL e das 30 planilhas que consolidavam os resultados por enunciado, formamos uma nuvem de variáveis, organizadas numa matriz. Para correlacionar todas as variáveis independentes, aplicamos uma Análise Exploratória Multivariada de tal modo a permitir o levantamento das principais variáveis independentes que influenciaram o julgamento das emoções a partir da avaliação dos estímulos pelos juízes do presente estudo, e a tornar possível a realização de correlações entre essas variáveis.

No tratamento estatístico dos dados, o primeiro passo consistiu em investigar a consistência dos dados em todos os grupos. Para tal, utilizamos o teste estatístico de Cronbach que estima um coeficiente *alpha* de consistência interna.

Também é comumente usado como estimativa de confiabilidade das amostras em testes psicométricos.

O segundo passo consistiu na elaboração de um Mapa de Distribuição dos Dados e na realização de cálculos de significância que guiassem a avaliação das hipóteses de pesquisa que levam em conta o peso das pistas visuais ou vocais, tomadas isoladamente ou em conjunto, em função da natureza da emoção e da carga semântica do enunciado, bem como a análise e a interpretação dos dados, para que pudéssemos produzir uma leitura da relação do nosso objeto de estudo com as variáveis que o influenciam.

O terceiro passo consistiu em correlacionar as variáveis por meio da Análise Exploratória Multivariada, aplicando os seguintes métodos: HCPC (Hierarchical Clustering on Principle Components), PCA (Principal Component Analysis), MCA (Multiple Correspondence Analysis), MFA (Multiple Factor Analysis) e FAMD (Factor Analysis for Mixed Data).

3.7.3 DISCUSSÃO SOBRE O FORMALISMO DA ANÁLISE MULTIVARIADA

O método PCA permite pesquisar a melhor representação no espaço vetorial, otimizando as dimensões. Para ter sucesso na representação desse espaço, devemos selecionar o ponto de observação apropriado.

Para conseguir uma visão otimizada da forma da nuvem com K dimensões, por exemplo, utilizamos uma representação planar, que muitas vezes precisa ser ajustada para melhor lidar com a complexidade dos dados.

Um ponto de observação apropriado permite vislumbrar a melhor distância entre os estímulos. Assim nesse ponto de observação reproduzimos a forma da nuvem de pontos o mais próximo possível da realidade.

Podemos representar uma nuvem de pontos em dimensões de número diversos. A escolha do número de dimensões deve ser pautada pela meta da melhor distância entre os estímulos, pois, desse modo, podemos separar melhor os pontos e reproduzir a forma da nuvem de maneira mais adequada.

Na figura que introduz o Capítulo 3 desta tese, temos uma boa ilustração das consequências de se escolher o ângulo de observação na representação de um animal. Observando a figura do lado esquerdo não é possível reconhecer todas as

informações sobre o animal, mas tem-se a impressão de que é um dromedário. Com a projeção em um plano perpendicular podemos observar as duas corcovas e as quatro patas e reconhecer a fotografia de um camelo. Isso acontece porque o desenho da direita tem uma melhor representação da nuvem de pontos.

No tratamento de nossos dados, avaliamos os ângulos de observação e optamos pela dimensão que distorce o menos possível a nuvem de dados. Na Figura 9 temos a projeção do ponto que representa o estímulo i no eixo O . O centro de gravidade da nuvem iH^2 é a distância ao quadrado entre o estímulo da nuvem e sua projeção sobre o eixo, distância a qual deve ser a menor possível. Desde que a distância O_i entre um estímulo e a origem é sempre a mesma, aplicando o Teorema de Pitágoras, iH_i é pequena se Oh_i for grande. Como O_i^2 é constante, iH_i^2 é pequena se Oh_i^2 for grande. Desde que OH_i^2 deva ser grande para todos os estímulos, queremos que a soma de todos OH_i^2 seja o maior possível. A soma de OH_i^2 é a dispersão dos pontos projetados e queremos que essa projeção dos pontos seja a mais dispersa possível.

Na Figura 9, a seguir, apresentamos a projeção do vetor i no eixo u_1 . Esse foi o procedimento que utilizamos para obter a primeira dimensão. Para garantir a melhor projeção dos pontos da nuvem na dimensão 2, projetamos a nuvem sobre o mapa de pontos, minimizando as distorções. O mapa é selecionado de maneira que a distância entre a projeção dos pontos no plano H_i (H_i representa a projeção no plano) deve ser o mais próximo possível da distância com o ponto inicial. Como essa distância tende a decrescer, para projetá-la da melhor maneira possível, somamos todos os OH_i^2 .

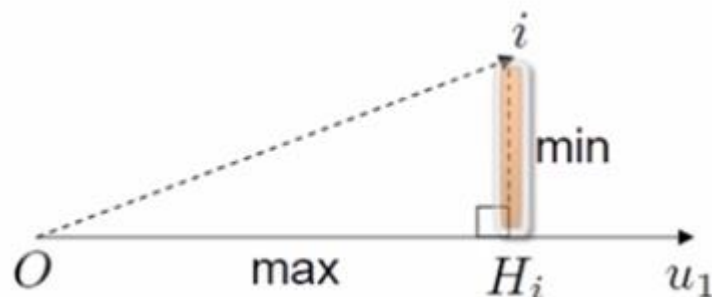


Figura 9 - Projeção do vetor i no eixo u_1

Para obter o melhor mapa de estímulos, temos de avaliar a dimensão mais adequada para a sua representação em termos de ortogonalidade e de maximização (soma de OH_i^2). Obtida a segunda dimensão, podemos aplicar o mesmo procedimento para a obtenção das demais. Sendo as dimensões ortogonais entre si, podemos maximizar a inercia. Sob um ponto de vista operacional, as dimensões de PCA são obtidas por meio da decomposição de valores singulares ou por meio da diagonalização da matriz de correlação, extraindo os auto vetores associados e os autovalores.

Este item visa esclarecer como as variáveis podem ser representadas por pontos no espaço dimensional que pode ser definido, desde que cada variável tenha I valores (um valor por estímulo).

Representando a variável k por um vetor (seta) a partir da origem, podemos descrever uma nuvem de variáveis distribuída no espaço. O coseno do ângulo theta (θ_{kl}) entre o vetor que representa a variável I e o vetor que representa a variável k , é igual ao produto escalar da variável k e da variável I dividido pela norma da variável k vezes a norma da variável I .

A fórmula (1) de cálculo do coseno HUSSON, LÊ e PAGÈS (2011) é:

$$\begin{aligned} \cos(\theta_{kl}) &= \frac{\langle X_{.k}, X_{.I} \rangle}{\|X_{.k}\| \|X_{.I}\|} \\ &= \frac{\sum_{i=1}^I x_{ik} x_{il}}{\sqrt{\sum_{i=1}^I x_{ik}^2} \sqrt{\sum_{i=1}^I x_{il}^2}} \end{aligned}$$

(1)

Quando os dados são centralizados, podemos encontrar o coeficiente de correlação entre a variável k e a variável I . Temos na Formula (1) a representação geométrica do coeficiente de correlação entre duas variáveis k e I .

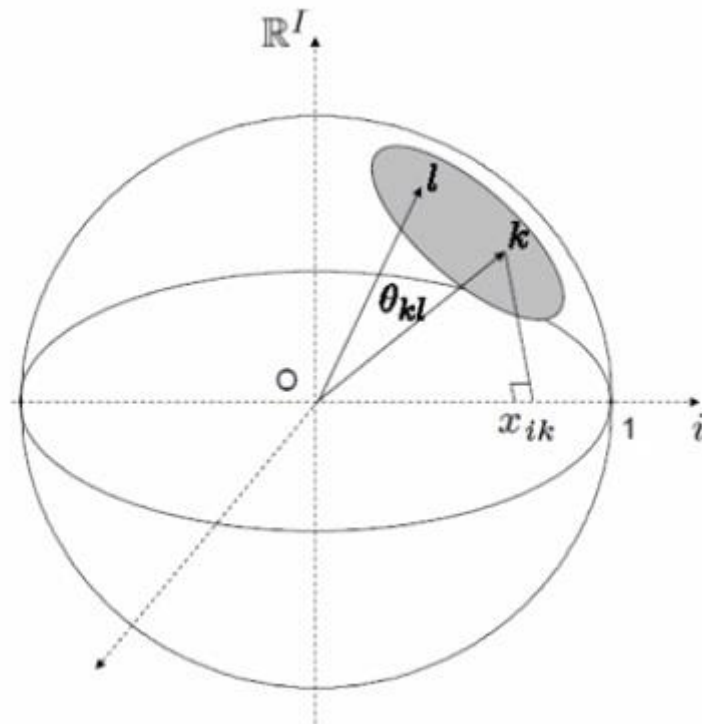


Figura 10 - Representação das variáveis no espaço vetorial

A representação geométrica dessa correlação é o coseno do ângulo entre a variável k e l . Se as variáveis estão normalizadas, o comprimento do vetor no espaço é igual a 1 e todos os vetores terão um comprimento igual a 1 na l -esfera de raio 1.

A questão que se coloca é: como podemos interpretar a nuvem de variáveis?

A nuvem de variáveis evolui no espaço com l dimensões e podemos observá-la em todas as l dimensões. Temos de obter a dimensão que nos permite observar a nuvem de variáveis da melhor maneira bem como encontrar os eixos ortogonais que melhor representam as variáveis

Para obter a primeira dimensão que maximiza a somatória da correlação entre as dimensões e cada uma das variáveis, recorreremos ao eixo V que é o mais preponderante fator de ligação de acordo com o quadro do coeficiente de correlação. Desse modo, a variável resultante $V1$ é a que melhor representa as variáveis da nuvem do conjunto de todas as variáveis.

Uma vez obtendo a primeira dimensão, encontraremos a segunda dimensão, ortogonal a primeira, a qual sintetiza as demais informações que não foram

contempladas no primeiro eixo. Uma vez encontrado o segundo eixo, podemos encontrar, sequencialmente, a terceira dimensão e as demais.

Desse modo, ajustando a nuvem de variáveis da nossa base de dados. A fórmula (2) HUSSON, LÊ e PAGÈS (2011) para representar as variáveis maximizadas é

$$\arg \max_{v_1 \in \mathbb{R}^I} \sum_{k=1}^K r(v_1, x_{\cdot k})^2$$

(2)

Ao obtermos a representação otimizada para visualizar a nuvem de variáveis, verificamos que a mesma relação entre os elementos da fórmula se repetiam, ou seja, obtivemos uma fórmula equivalente à anterior, como podemos observar a seguir,

- a coordenada de um estímulo explicada pelos dados das coordenadas das variáveis;
- as coordenadas de uma variável explicada pelos dados das coordenadas dos estímulos.

$$\begin{aligned} \text{Pontuação} &= F_{\bullet s} \\ \text{Carga} &= G_{\bullet s} / \sqrt{\lambda_s} \end{aligned}$$

$$F_{is} = \frac{1}{\sqrt{\lambda_s}} \sum_{k=1}^K x_{ik} G_{ks}$$

$$G_{ks} = \frac{1}{\sqrt{\lambda_s}} \sum_{i=1}^I x_{ik} F_{is}$$

(3)

(4)

Nas fórmulas (3) e (4) da relação de transição entre dois espaços vetoriais, definida como “relação de transição” permite calcular as coordenadas de um espaço vetorial para outro espaço vetorial. Os F_{is} compreendem as coordenadas o estímulo i e os G_{ks} são as coordenadas da variável k do componente do ranque s . O vetor $F_{\bullet s}$ é chamado de score. O vetor $G_{\bullet s}$ dividido pela raiz quadrada do autovalor é chamado de carga.

Esse resultado reveste-se de interesse, porque temos uma representação dual dos conjuntos de vetores que descrevem as variáveis de análise e os estímulos submetidos à análise.

Essas considerações são essenciais para interpretar os dados e fazer da análise PCA uma rica e confiável ferramenta experimental. Essa confiabilidade pode ser expressa pelo seguinte raciocínio: os estímulos estão do mesmo lado que as correspondentes variáveis com alto valor e em lado oposto às variáveis correspondentes de baixo valor.

Ressaltamos que a coordenada X_{ik} , quando centrada, transmite tanto valores positivos quanto negativos. Essa é uma das razões porque estímulos podem ficar tão próximos das variáveis pelas quais transmitem baixa informação.

Retomando a representação gráfica das variáveis, observamos que o coeficiente de correlação entre a variável A e a variável B é igual ao cosseno do ângulo entre a variável A e a variável B, mas é preciso salientar que isso se refere ao ângulo no espaço global.

Entretanto, a sua visualização no espaço global não é feita diretamente, pois o que enxergamos é a projeção do ângulo no mapa dos vetores. De fato, temos uma l-esfera de raio 1 cortada por um plano, portanto, nessa condição a l-esfera é projetada no plano constituído pelo círculo de raio 1.

Uma ilustração que permite visualizar o espalhamento das variáveis e suas projeções é apresentada na Figura 11. Nessa figura podemos verificar, por exemplo, que as variáveis D e E estão muito próximas no mapa de projeções.

$$r(A, B) = \cos(\theta_{A,B})$$

$$\cos(\theta_{A,B}) \approx \cos(\theta_{H_A, H_B}) \quad \text{se as variáveis são bem projetadas}$$

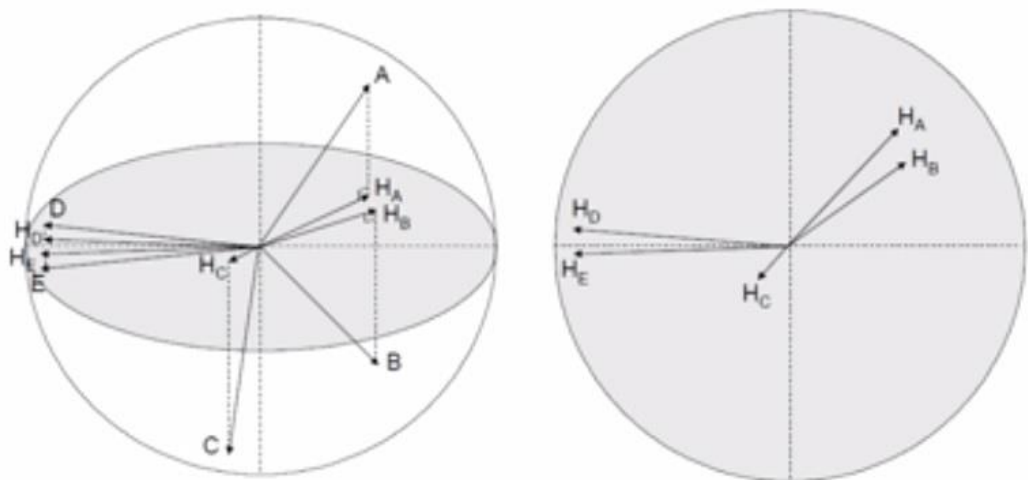


Figura 11 - Projeção e espalhamento das variáveis

Na Figura 11, a projeção H_d da variável D encontra-se muito próxima de D , o mesmo ocorre em relação à de H_e que está próxima de E . Nessa situação o plano da projeção encontra-se próximo das variáveis D e E no espaço global. Desse modo, o ângulo entre D e E é muito próximo do ângulo entre H_d e H_e . Por conseguinte, a projeção do ângulo no mapa pode ser utilizada para visualizar a correlação entre D e E .

Verificamos, também, que o cosseno do ângulo entre H_d e H_e é muito próximo do cosseno do ângulo entre D e E . Considerando-se que as variáveis são bem projetadas, então o cosseno do ângulo entre H_d e H_e é muito próximo do coeficiente de correlação entre D e E .

De modo contrário, quando as variáveis são mal projetadas, como é o caso, por exemplo, das variáveis A e B , o ângulo no mapa de projeção é pequeno enquanto o ângulo no espaço global é muito grande. A variável A tem uma coordenada elevada em 3 dimensões do espaço global, enquanto a variável B tem uma coordenada baixa.

As duas variáveis, A e B , são projetadas aproximadamente no mesmo local, mas são pobremente projetadas, ou seja, o cosseno do ângulo projetado não é o cosseno do ângulo no espaço e, portanto, não se pode levar em consideração o coeficiente de correlação entre as variáveis A e B .

Nesse caso, o ângulo projetado é pequeno e se distancia do coeficiente de correlação, impedindo que contemplemos esse coeficiente. Portanto, só devemos considerar coeficientes de correlação para variáveis bem representadas.

É impossível, apenas pela observação das projeções, termos uma ideia sobre o coeficiente de correlação entre variáveis mal representadas, tais como as variáveis A e B . Somente variáveis bem representadas devem ser interpretadas.

As variáveis que são bem representadas localizam-se proximamente à borda (circunferência) do círculo de correlação. Se o vetor está próximo da borda do círculo, a variável é bem representada e pode ser estimado o ângulo entre as variáveis no espaço global, mas se o vetor encontra-se afastado da borda, o coeficiente de correlação não é representativo.

A distribuição das variáveis no espaço global é representada por uma l-esfera cortada pelo plano de projeção, o mapa de projeção das variáveis. As projeções das variáveis que alcançam a proximidade da borda do círculo apresentam valor de carga próximo a 1. Os coeficientes de carga variam entre 0 e 1 e são os indicadores de representatividade das variáveis que devemos considerar para a análise de correlações.

Para uma adequada interpretação das projeções, a consideração da medida de inércia mostra-se vantajosa. A percentagem da inercia refere-se à informação explicada pela dimensão do espaço vetorial.

Desse modo, para cada dimensão do espaço vetorial, podemos verificar a percentagem da inércia, bem como a percentagem da variação, o que mostramos, a seguir, com a distribuição dos autovalores, no gráfico de barras da Figura 12, no qual pode ser observada uma variação decrescente.

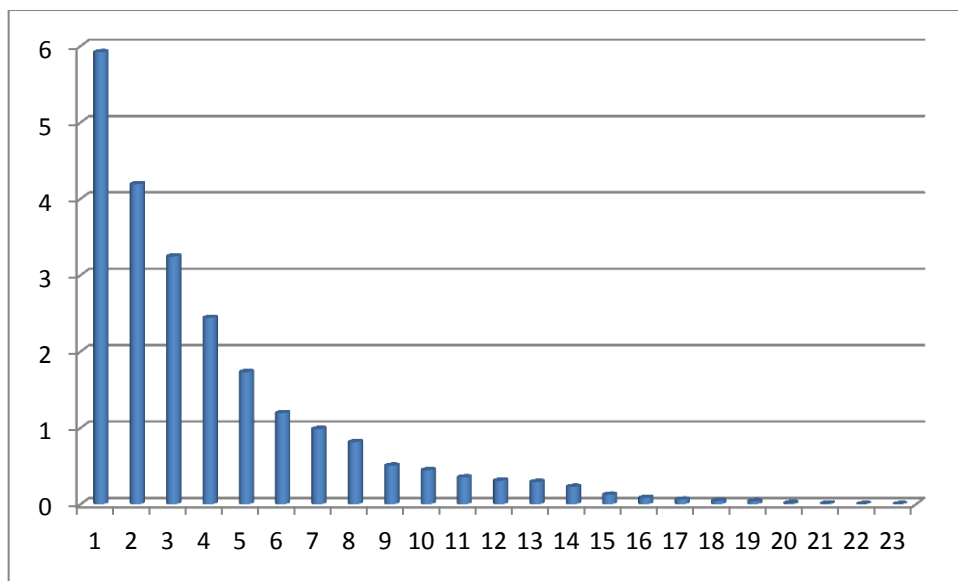


Figura 12 - Distribuição dos autovalores no espaço vetorial

O gráfico de barras é útil na escolha do número de dimensões a ser utilizada para a interpretação. Podemos observar que a visibilidade das barras que representam os autovalores decrescem. Podemos também entender o PCA como um método “sem ruído” que vai separar o sinal na primeira dimensão e o ruído na última dimensão.

Se obtivermos em um gráfico, por exemplo, uma percentagem da variância explicada pela primeira dimensão de 25,73% e uma percentagem da variância

explicada pela segunda dimensão de 18,22%, com a 1ª e a 2ª dimensões explicamos 43,95% da informação que está contida no conjunto de dados, o que nos fornece uma síntese das variáveis com esse valor de força inercial.

Para avaliar esse resultado de 43,95 recorreremos à tabela extraída de HUSSON, LÊ e PAGÈS (2011) (Ver Anexo VII), que apresenta nas duas primeiras dimensões do PCA a informação de 95% do quantil da porcentagem da inercia para um conjunto de variáveis independentes. Consultando essa tabela para se obter o valor de 95% do quantil para as 23 variáveis e 30 estímulos, obtemos o valor da porcentagem de 95% variância nas duas primeiras dimensões. Esse valor é 26%, que é menor do que os 43,95% que obtivemos, o que valida os dados de nosso experimento e o tratamento estatístico aplicado de acordo com HUSSON, LÊ e PAGÈS (2011).

A qualidade de representação das variáveis e dos estímulos são medidas pelo quadrado do coseno do ângulo entre a variável e sua projeção no mapa de suas projeções sobre um eixo. A qualidade da projeção de um estímulo é o quadrado do coseno do ângulo formado entre o vetor que está no centro de gravidade da nuvem, o ponto i , o qual corresponde ao estímulo da nuvem, e o vetor do seu ponto projetado, o H_i .

Como o coseno é calculado eixo por eixo se, por exemplo, para uma determinada emoção F (felicidade) na primeira dimensão o \cos^2 for 0.77 e na segunda dimensão 0.00, a qualidade da projeção no mapa será a soma $0.77 + 0.00 = 0.77$. Esse valor indica que o ângulo é próximo de 0 (zero) e que, portanto, o estímulo está bem projetado. A distância entre esse estímulo e outros estímulos que são bem projetados pode assim ser calculada. Se dois estímulos estão próximos no mapa, mas mal projetados, não é possível interpretar suas proximidades, porque eles podem estar distantes na última dimensão.

Existem outros critérios para calcular a contribuição dos estímulos e das variáveis na construção de uma dimensão. A contribuição de uma variável pode ser calculada como o quadrado do coeficiente de correlação entre a variável e a dimensão dividida pela soma da correlação quadrada entre todas as variáveis de todas dimensões. Com esse procedimento teremos a informação se há uma variável que contribui mais significativamente para a construção do mapa. A seguir, apresentamos a fórmula (5) para o cálculo da contribuição da variável.

$$Ctr_s(i) = \frac{F_{is}^2}{\sum_{i=1}^I F_{is}^2} = \frac{F_{is}^2}{\lambda_s}$$

(5)

A contribuição para um estímulo é calculada como o quadrado da coordenada do estímulo na dimensão, dividido pela soma do quadrado da coordenada de todos os estímulos. Essas contribuições são expressas em porcentagens das coordenadas de todos os estímulos, como apresentado na fórmula (6) a seguir:

$$Ctr_s(k) = \frac{r(x.k, v_s)^2}{\sum_{k=1}^K r(x.k, v_s)^2} = \frac{r(x.k, v_s)^2}{\lambda_s}$$

(6)

Se um estímulo tem alta contribuição na construção de uma dimensão, isto significa que a dimensão é provavelmente devida principalmente a esse estímulo. Sem esse estímulo a dimensão teria características diferentes. Em casos como esse pode ser necessária a realização de uma análise sem o referido estímulo para investigar impacto da variância na dimensão.

Existem algumas ferramentas que podem ajudar na interpretação dos dados, especialmente quando temos muitas variáveis. As componentes fornecidas pelo Método de Componentes Principais podem ser descritas automaticamente por todas as variáveis, sejam essas quantitativas ou categóricas, suplementares ou ativas.

Primeiramente calculamos o coeficiente de correlação entre a coordenada dos estímulos na componente “s” e cada uma das variáveis. Sorteamos as variáveis em ordem decrescente, ou seja do mais forte coeficiente para o mais fraco, retendo a variável com o maior coeficiente de correlação. A correlação próxima de 1 é a que melhor descreve uma dimensão. Coeficientes de correlação perto de -1 também podem estar altamente correlacionados.

Aplicamos o método MFA para estudar as semelhanças entre os estímulos em relação a todos as variáveis. Estudamos as relações lineares entre as variáveis tendo em conta a estrutura dos dados, mas equilibrando a influencia de cada grupo.

A metodologia de aplicação envolveu três etapas: a) encontramos a estrutura comum em relação a todos os grupos de variáveis; b) destacamos a especificidade de cada grupo por meio da análise de correlação; c) comparamos as tipologias

obtidas a partir de cada grupo de variáveis por meio de uma metodologia das análises separadas de suas variáveis.

Para conseguir o equilíbrio entre os grupos de variáveis utilizamos o método MFA uma análise de PCA de forma ponderada: primeiramente calculamos os autovalores λ_1^i de cada grupo de variáveis para, em seguida, executarmos uma PCA global sobre a tabela de dados ponderada, conforme a fórmula (7), apresentada a seguir:

$$\left[\frac{X_1}{\sqrt{\lambda_1^1}}; \frac{X_2}{\sqrt{\lambda_1^2}}; \dots; \frac{X_J}{\sqrt{\lambda_1^J}} \right]$$

(7)

Utilizamos a mesma metodologia que aplicamos no método PCA para a padronização das variáveis. As variáveis foram ponderadas para calcular as distâncias entre os estímulos i e i' .

Para equilibrar os grupos de variáveis desenvolvemos a ponderação de forma a permitir que fosse utilizado o mesmo peso para todas as variáveis de um grupo. A estrutura do grupo ficou preservada, pois para cada grupo a variação da dimensão principal, variabilidade do primeiro auto valor, é igual a 1. Nenhum grupo tem condição de gerar, por si só, a primeira dimensão global, mas um grupo multidimensional irá contribuir para a construção de mais dimensões do que um grupo unidimensional.

O estudo dos grupos de variáveis foi desenvolvido por meio da comparação entre os grupos, representando por um único vetor o conjunto das variáveis de cada grupo. Investigamos como os grupos de variáveis se distribuem e se relacionam no espaço vetorial. Investigamos, também, se as nuvens parciais das variáveis são similares entre si (estão correlacionadas) e se os grupos contribuem com a mesma informação para os resultados.

Para verificar a semelhança entre grupos de variáveis, usamos o coeficiente L_g dado pela fórmula de Pearson. Se considerarmos, por exemplo, dois grupos de variáveis (K_j e K_m), a semelhança entre eles pode ser medida pelo coeficientes L_g que apresentamos na fórmula (8) do coeficiente de Pearson a seguir:

$$\mathcal{L}_g(K_j, K_m) = \sum_{k \in K_j} \sum_{l \in K_m} \text{cov}^2 \left(\frac{x.k}{\sqrt{\lambda_1^k}}, \frac{x.l}{\sqrt{\lambda_1^l}} \right)$$

(8)

A método MFA é um método PCA poderoso. Para obtermos a principal componente MFA maximizada, podemos aplicar a seguinte fórmula (9) de relação entre os grupos j , considerando K_j a projeção da inercia sobre V_1 , temos:

$$\sum_{j=1}^J \mathcal{L}_g(v_1, K_j) = \sum_{j=1}^J \sum_{k \in K_j} \text{cov}^2 \left(\frac{x.k}{\sqrt{\lambda_1^j}}, v_1 \right)$$

(9)

Dadas as coordenadas dos grupos de variáveis,

$$(\mathcal{L}_g(v_1, K_j), \mathcal{L}_g(v_2, K_j))$$

(10)

Apresentamos, na fórmula da função \mathcal{L}_g (11) que se segue, as coordenadas em variação entre 0 e 1.

$$0 \leq \mathcal{L}_g(v_1, K_j) = \frac{1}{\lambda_1^j} \underbrace{\sum_{k \in K_j} \text{cov}^2(x.k, v_1)}_{\leq \lambda_1^j} \leq 1$$

(11)

Se, ao observarmos a distribuição de, por exemplo, 4 grupos de variáveis nas dimensões DIM 1 e DIM 2, verificamos que alguns grupos apresentam proximidade na DIM 1, isso significa que induzem à mesma ação no espaço vetorial, mas se esses grupos mostrarem-se distantes na DIM 2, concluímos que diferentes influências dos grupos de variáveis na distribuição dos dados.

Além do \mathcal{L}_g , outro coeficiente de correlação de grupos de variáveis é o RV que mede a proximidade de dois conjuntos de pontos que podem ser representados

por uma matriz. O $RV = Lg$ normalizado representa, em estatística multivariada, o quadrado do coeficiente de Pearson. Seus valores variam entre 0 e 1.

A definição do coeficiente RV faz uso do conceito apresentado por ESCOFIER e PAGÈS (2008) relativo à definição da quantidade de valores escalares relacionados à "variação" e à "covariância" do valor do vetor das variáveis aleatórias. Observa-se que o uso padrão é ter matrizes para as variâncias e covariâncias de variáveis aleatórias vetoriais.

Para considerar covariância entre dois grupos de variáveis, apresentamos pela seguinte fórmula (12):

$$\langle W_j, W_m \rangle = \sum_{k \in K_j} \sum_{l \in K_m} cov^2(x_{.k}, x_{.l})$$

(12)

Para considerar a correlação entre os dois grupos de variáveis, usamos a fórmula (13):

$$RV(K_j, K_m) = \frac{\langle W_j, W_m \rangle}{\|W_j\| \|W_m\|} \quad 0 \leq RV \leq 1$$

(13)

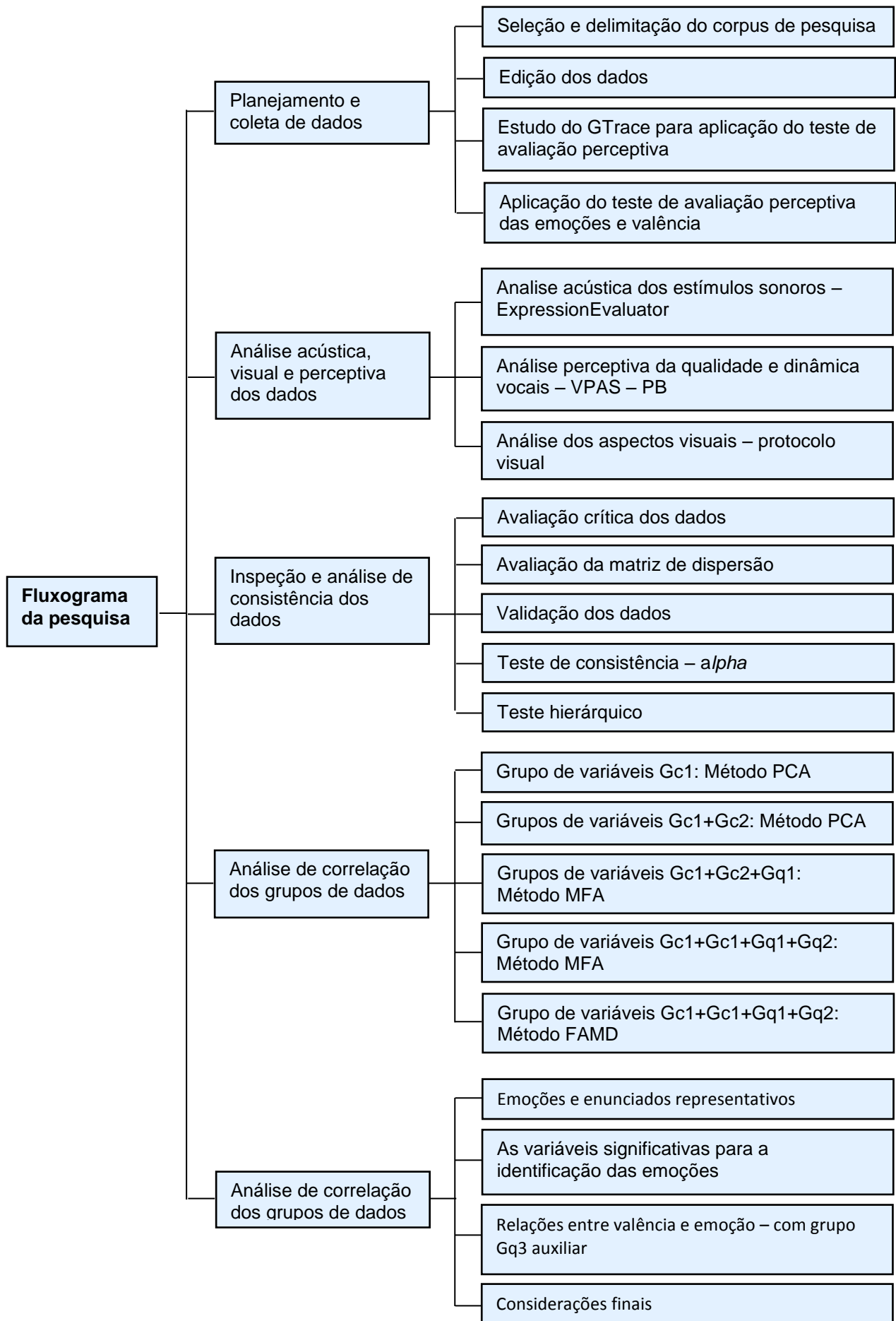
Para a variável com $RV = 0$ teremos as variáveis K_j não correlacionadas às variáveis K_m e para o coeficiente $RV = 1$ as duas nuvens de pontos são homotéticas (similares em posição).

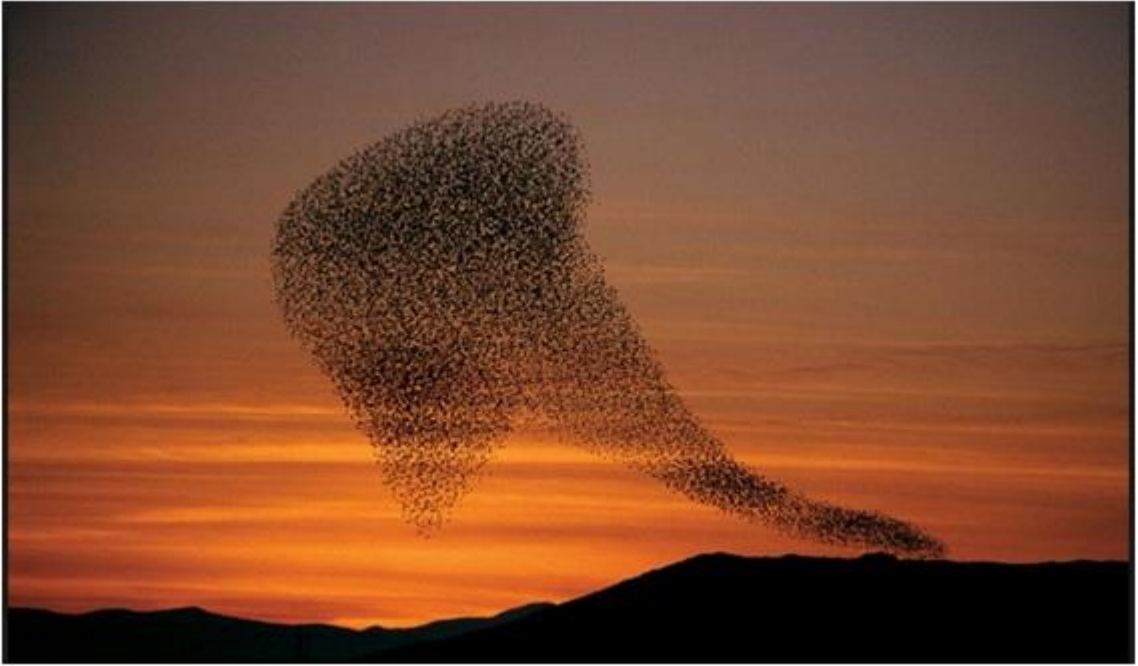
3.8 COMITÊ DE ÉTICA

O protocolo da presente Pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo e recebeu aprovação em 29/10/2012 com o parecer número: 117.440, obtendo o CAAE: 08319712.2.0000.5482 (Ver Anexo VIII).

3.9 FLUXOGRAMA DE PESQUISA

Diante do número de tarefas e variáveis consideradas e da complexidade das relações entre elas, apresentamos o Fluxograma das etapas da pesquisa. No fluxograma agrupamos os conjuntos de variáveis em Gc1 (Grupo de variáveis geradas pelas medidas de valência e emoção); Gc2 (Variáveis referentes às medidas acústicas); Gq1 (Variáveis referentes às avaliações pelo roteiro VPAS); e Gq2 (Variáveis referentes às avaliações realizadas com o protocolo visual).





CAPÍTULO 4

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Neste capítulo, consideramos os resultados dos seguintes grupos de variáveis: julgamentos dos juízes em relação à valência (eixo da positividade e da negatividade (PN) para cada um dos modos de apresentação: PNsom, PNimagem e PNvídeo) e às emoções; medidas geradas pelo ExpressionEvaluator; julgamentos sobre os ajustes de qualidade de voz e aspectos dinâmicos da voz feitos por foneticista treinado na aplicação do roteiro VPAS; anotações sobre os movimentos dos órgãos da face mediante o roteiro de avaliação visual realizadas com apoio do ELAN. Foram consideradas, portanto, quatro grupos de variáveis, sendo dois quantitativos e dois qualitativos. Ao final do capítulo, todas essas variáveis são tratadas conjuntamente por dois métodos de Análise Exploratória Multivariada: MFA e FAMD.

A Análise Exploratória Multivariada projeta os dados em diferentes planos e os pesos das medidas em diferentes dimensões. Recomenda-se, normalmente, realizar essa análise em 5 dimensões, como procedemos. Os resultados devem ser interpretados sob diferentes ângulos para termos melhor informação do objeto de estudo. A necessidade de trabalhar os dados sob diferentes ângulos para compreender a complexidade das informações de uma “nuvem” de dados é a metodologia básica dessa análise. Com o manuseio dos dados, conseguimos ter uma compreensão dos fenômenos que estão sendo estudados.

Explicitamos no Quadro 4 todas as variáveis, suas naturezas e instrumentais de análise usados para avaliá-las.

GRUPOS	Instrumentais	Naturezas	VARIÁVEIS
Gc1	GTrace para registro das emoções (7) e da valência (3)	Quantitativo	Alegria, Desgosto, Felicidade, Medo, Raiva, Tristeza, Vergonha, e Valência (Positiva, Neutra e Negativa) para som, imagem e vídeo
Gc2	<i>Script</i> ExpressionEvaluator (13 medidas)	Quantitativo	prontidão, mednf0, sampquartif0, quan995f0, assimf0, medderivf0, desvpaddf0, assimdf0div10, Assimint, medinclinespec, desvpadinclinespec, assiminclinespec, desvpadLTAS
Gq1	Roteiro VPAS (18 medidas)	Qualitativo	Ajustes de qualidade de voz e aspectos da dinâmica vocal
Gq2	Protocolo visual e visualização no ELAN (7 medidas)	Qualitativo	Órgãos da face, movimento e direcionalidade

Quadro 4– Variáveis qualitativas e quantitativas referentes aos 4 grupos analisados

Na apresentação dos resultados, analisamos, primeiramente, a consistência dos julgamentos dos juízes. Em seguida, exibimos os resultados da aplicação do teste estatístico de Cronbach, o qual estima o coeficiente *alpha* de consistência interna, e os da aplicação do método HCPC para avaliar a hierarquização das variáveis.

Na sequência, mostramos os resultados da análise dos 4 grupos de variáveis mencionados anteriormente, iniciando pelo grupo Gc1 e, na sequência, os demais grupos, incorporando incrementalmente (Gc1; Gc2+Gc1; Gq1+Gc1+Gc2) até efetuarmos a análise dos 4 grupos de variáveis em conjunto (Gq2+Gc1+Gc2+Gq1) com dois métodos, MFA e FAMD. Posteriormente, com base nas principais variáveis encontradas nas dimensões DIM 1, DIM 2, DIM 3, DIM 4 e DIM 5 e, aplicando o método FAMD, fizemos uma nova correlação com o objetivo de encontrar as principais variáveis para a representação das emoções básicas analisadas. Excluimos as variáveis que não apresentaram um peso significativo nos cálculos de correlação.

Por último, criamos um grupo de variáveis auxiliares categóricas (VALsom, VALvídeo e VALimagem) a partir das variáveis intervalares (PNsom, PNimagem e PNvídeo), que foram analisadas juntamente com as demais variáveis dos 4 grupos.

4.1 ESTUDO DA CONSISTÊNCIA DOS RESULTADOS DA AVALIAÇÃO PELOS JUÍZES

Os resultados da avaliação dos juízes sobre a valência e as emoções, editados em três tipos de arquivos (PNsom, PNimagem e PNvídeo) no ambiente do GTrace, decorrem da consideração do último valor registrado pelos juízes em seus julgamentos.

Esse valor foi escolhido após a verificação da distribuição de todos os dados coletados, como apresentada na Figura 13 por meio de gráfico de dispersão. Podemos verificar nesse gráfico que há melhor distribuição no entorno da reta média dos pontos entre as medidas da média, da moda e do último valor.

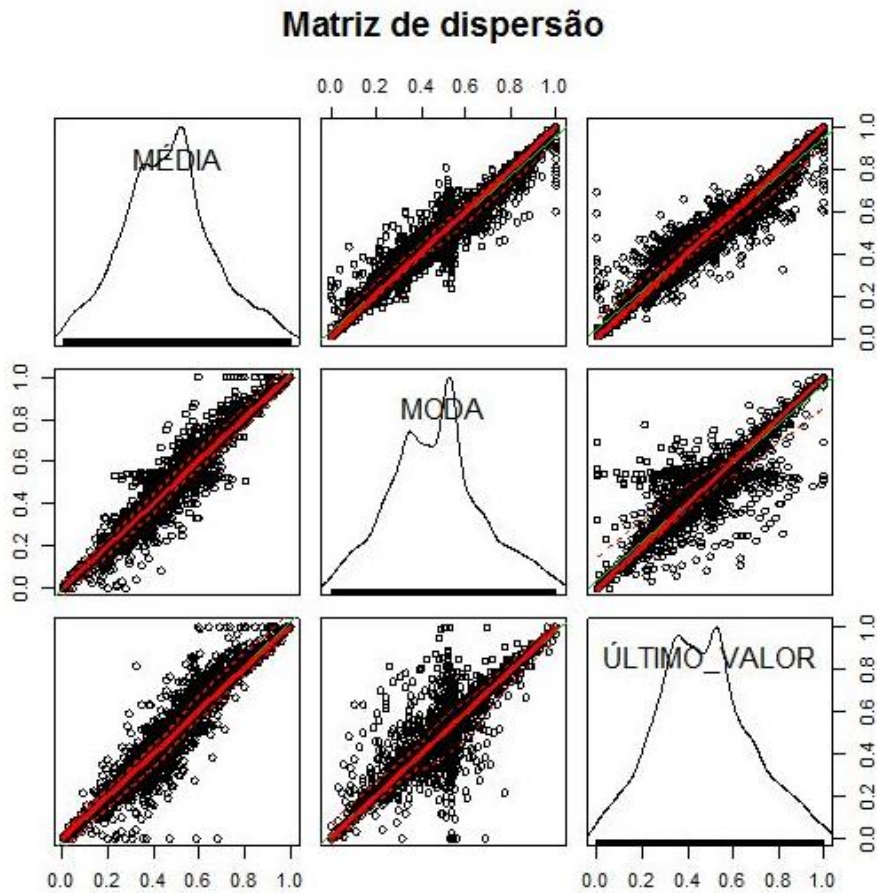


Figura 13 – Matriz de dispersão dos valores médios, de moda e do último valor registrado pelo juiz

Avaliamos as correlações a partir da matriz de dispersão, comparando a distribuição dos pontos referentes à MÉDIA, à MODA e ao ÚLTIMO VALOR e observando as medidas do VALOR MÁXIMO e do VALOR MÍNIMO. Com esse procedimento, verificamos que 29,2% das medidas eram iguais. Com a comparação entre a MODA e o ÚLTIMO VALOR obtivemos 65,1% de medidas iguais. Concluimos que 30% das medidas do julgamento dos juízes geraram dados cuja representação em gráfico resulta em uma reta constante e 65% configura-se muito próximo a uma reta com inclinação nula (paralela ao eixo horizontal em um gráfico XY).

Com base nesses resultados decidimos adotar as medidas do ÚLTIMO VALOR registrado pelos juízes em seus julgamentos sobre a valência e as emoções, por entender que essa medida representa a vontade dos juízes no processo de julgamentos dos estímulos no ambiente do GTrace.

Foram calculados os Zscores das medidas do ÚLTIMO VALOR e plotados em gráficos. Na Figura 14, podemos observar a média dos valores medidos para as variáveis de valência e emoção em relação a cada um dos modos de apresentação (PNsom, PNimagem e PNvídeo) de cada enunciado. Como os enunciados são em número de 30, temos 90 estímulos no total: 30 de som, 30 de imagem e 30 de vídeo. Além das médias pode-se verificar também como os valores estão distribuídos e as suas respectivas margens de erro, o que permite avaliar a dispersão dos dados. O resultado que obtivemos aponta para uma baixa dispersão dos dados.

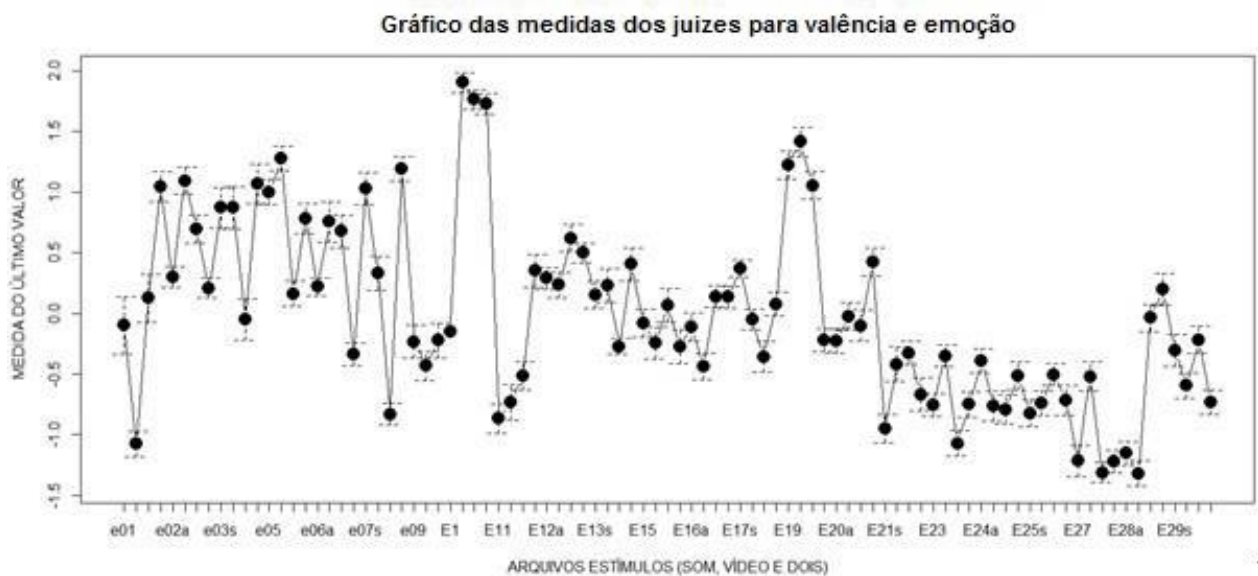


Figura 14 – Média das medidas do ÚLTIMO VALOR conforme julgamento dos Juízes X tipo de estímulo (valência + emoção)

Nas Figuras 15 e 16, a seguir, apresentamos os dados relativos à avaliação de valência, e, na Figura 17, os referentes às emoções.

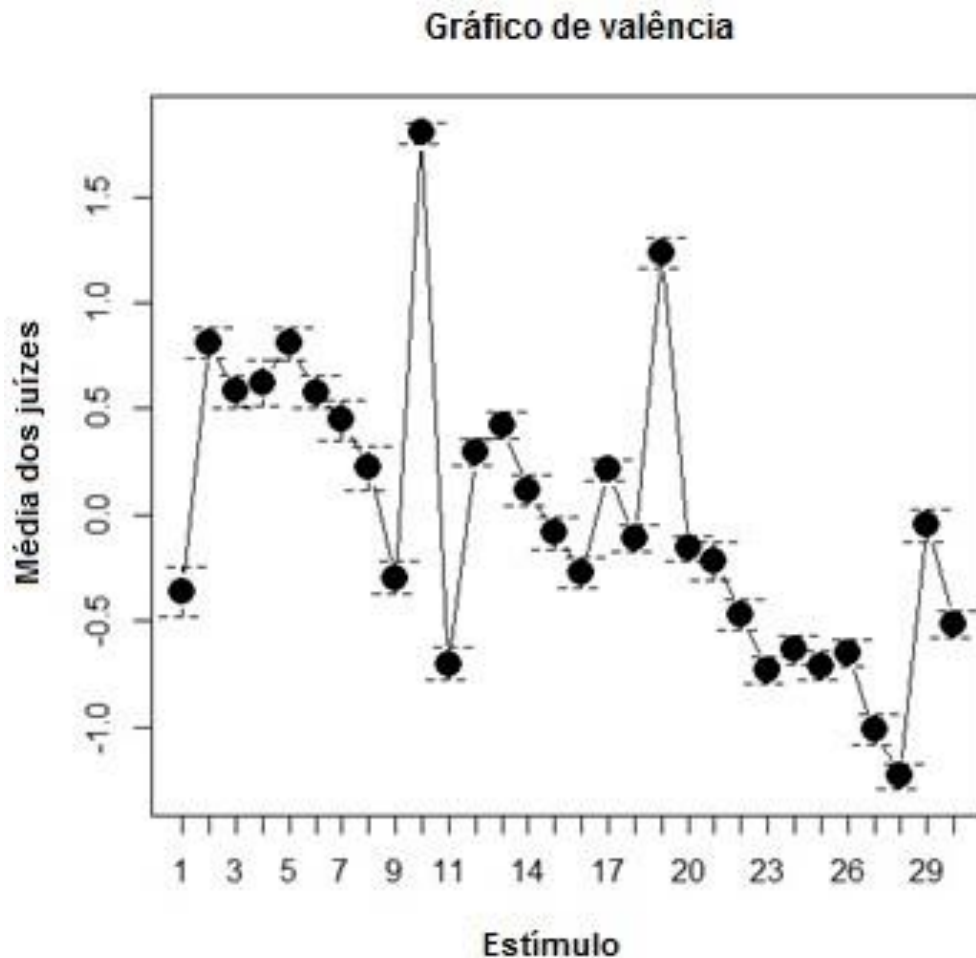


Figura 15 – Medida das médias relativas ao julgamentos dos juizes X 30 arquivos de valência (positiva e negativa)

As distribuições das médias relativas aos julgamentos de valência e as margens de erro para cada estímulo analisado, conforme exibidas na Figura 15, revelam consistência. A questão da consistência dos dados será retomada no item 4.2 a seguir e os cálculos dos coeficientes alpha para determiná-la relativamente aos três tipos de estímulo (PNsom, PNimagem e PNvídeo) serão apresentados na Tabela 4 do referido item 4.2.

Na Figura 16, apresentamos a distribuição das medidas de valência (positivo, negativo e neutro) por tipo de estímulo (PNsom, PNimagem e PNvídeo). Segmentamos as medidas normalizadas em seis faixas, para cada um dos juizes. Observamos pelas faixas de cores e pelas linhas interligando os pontos como estão variando os julgamentos de cada um dos juizes para cada um dos tipos de medida de valência.

Distribuição do julgamento de valência pelos 34 juizes

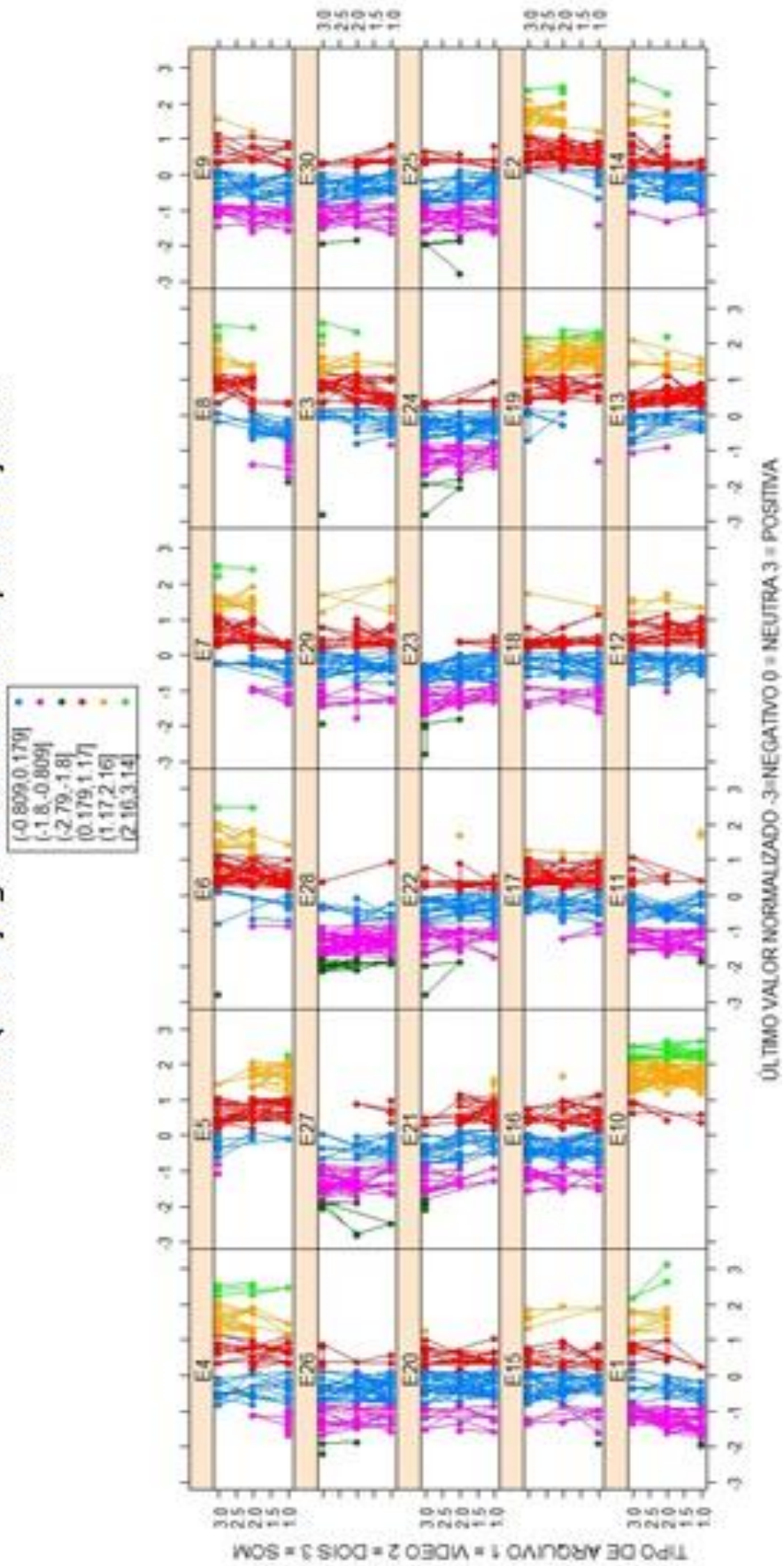


Figura 16 – Resultados da avaliação da valência em 6 faixas, por tipo de arquivo e por juiz

Na Figura 17, observamos a variação na avaliação das emoções: Alegria (A), Desgosto (D), Felicidade (F), Medo (M), Raiva (R), Tristeza (T) e Vergonha (V), realizada por 34 juízes por tipo de estímulos S (PNsom), A (PNimagem) e D (PNvídeo). Constatamos o baixo número de medidas para alguns julgamentos por emoção/tipo de estímulo.

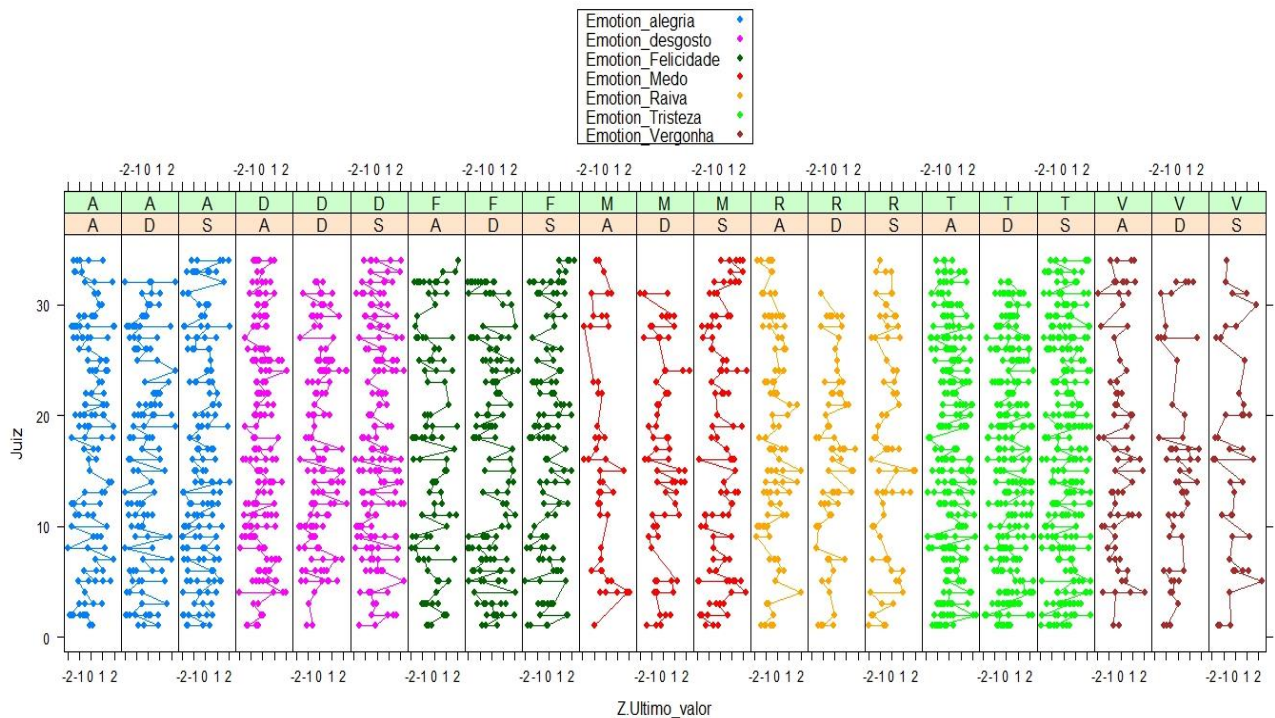


Figura 17 – Resultados da avaliação das emoções, por juízes e por tipo de estímulo/emoção

Diante dessas constatações e em decorrência dos testes estatísticos a serem aplicados, podemos adotar duas opções de tratamento para solucionar o baixo número de medidas de emoção por juiz por estímulo: a) aumentar o número de amostras, o que demandaria realizar no mínimo 238 coletas (=7x34 entrevistas); b) calcular a média ponderada das medidas. Optamos pela segunda solução que se apresentava mais exequível. As medidas de emoções foram calculadas pela fórmula (14):

$$E_i = [(Média)_i \times (\text{Num. Juízes})]/3, \quad (14)$$

sendo que “i” varia de um a sete (as sete emoções do estudo) e a $(Média)_i$ equivale à soma das médias das medidas para um determinado estímulo, considerados os três tipos de estímulo (PNsom+PNomagem+PNvídeo). O cálculo dessa média ponderada de medida derivada de emoção (Ver Anexo VII) foi aplicado para cada um dos estímulos (PNsom+PNomagem+PNvídeo).

Adotada uma solução para o tratamento das medidas relativas às emoções, passamos a verificar se existiam diferenças motivadas pela natureza do estímulo, ou seja, pelo fato de contemplarem som, imagem ou vídeo. Para realizar essa verificação, recorreremos ao modelo de Blocos Completos Aleatórios.

A justificativa para a utilização dos Blocos Completos Aleatórios reside no fato de cada tratamento possuir somente uma réplica, neste caso o juiz. Dentre todas as suposições que o modelo necessita cumprir, a suposição de aditividade do modelo é uma das mais importantes. A hipótese da aditividade refere-se ao fato de que toda função em um modelo de programação linear corresponde à soma das contribuições individuais das respectivas atividades. O caso deste estudo equivaleria a verificar se haveria pareamento entre som, vídeo e imagem. Para avaliar a aditividade dos modelos, utilizamos o teste de Tukey.

Os resultados da aplicação do teste de Tukey revelaram que a hipótese de aditividade foi rejeitada. As transformações lineares utilizadas foram: $\log(\text{valência})$, $(\text{valência})^{1/2}$ e $1/(\text{valência})$ e não atenderam ao teste. A única transformação que corroborou com a aditividade do modelo foi a transformação inversa: $1/(\text{valência})$. Dado que as valências possuem valores zero, tal transformação originou valores infinitos. Portanto, decidiu-se por não utilizar tais transformações e, ao invés de aplicar técnicas paramétricas, aplicamos técnicas não-paramétricas para todos os estímulos.

A técnica não-paramétrica semelhante aos Blocos Completos Aleatórios é o teste de Friedman (CONOVER, 1999). O teste de Friedman, ao invés de utilizar os valores das variáveis, utiliza os postos (dados do teste) dos valores das variáveis. Por exemplo, os valores referentes às avaliações de valência feitas pelo primeiro juiz para o enunciado 1 foram 0,30208, 0,31984 e 0,45794 para os estímulos de imagem, vídeo e som, respectivamente. Assim sendo, essas observações foram reescritas e receberam os postos 1, 2 e 3, respectivamente ($0,30208 < 0,31984 < 0,45794$).

O teste de Friedman testa as seguintes hipóteses:

H_0 : todos os três tratamentos são iguais

H_1 : há pelo menos um tratamento diferente dos demais

Sendo assim, se o nível descritivo do teste for menor que o índice alfa rejeita-se a hipótese nula e se for maior do que alfa aceita-se a hipótese nula.

A Tabela 2 apresenta os níveis descritivos dos testes de Friedman. Por meio dela, podemos verificar que os estímulos 9, 10, 12, 15, 16, 19, 20, 22, 25, 26 e 28 apresentam níveis descritivos maiores do que 5%. Portanto, para um nível de significância de 5%, podemos considerar que os tratamentos para esses estímulos são estatisticamente iguais.

Para os estímulos que apresentaram nível descritivo abaixo de 5%, procedeu-se com comparações múltiplas para cada um deles, de modo a identificar onde ocorreram tais diferenças. O teste não-paramétrico utilizado para compararmos os tratamentos dois a dois foi o Teste da Soma de Postos de Wilcoxon. Tal teste procurar avaliar as seguintes hipóteses:

H_0 : os tratamentos são iguais

H_1 : os tratamentos são diferentes

Tabela 2 – Níveis descritivos do teste de Friedman por estímulo

Estímulo	Nível descritivo	Estímulo	Nível descritivo
1	1,29E-04	16	1,66E-01
2	1,28E-05	17	3,95E-02
3	3,77E-04	18	1,68E-02
4	1,89E-06	19	5,05E-02
5	1,79E-10	20	9,62E-02
6	7,57E-05	21	3,06E-08
7	3,18E-10	22	5,29E-01
8	2,24E-12	23	2,55E-05
9	5,82E-01	24	9,28E-03
10	6,97E-01	25	2,13E-01
11	4,13E-03	26	1,03E-01
12	7,67E-01	27	1,28E-06
13	1,59E-03	28	1,31E-01
14	4,16E-05	29	8,23E-03
15	9,16E-01	30	2,70E-03

Assim sendo, com os níveis descritivos dos Testes da Soma de Postos de Wilcoxon, juntamente dos postos das variáveis, obtivemos os resultados apresentados na Tabela 3. Essa tabela resume os resultados entre os três tratamentos para os três estímulos, de modo que o sinal de igual (=) indica que os resultados dos tratamentos foram estatisticamente iguais. Já o sinal de menor a (<) indica que a valência do tratamento da esquerda é estatisticamente menor do que a valência do tratamento da direita (por exemplo, a coluna Imagem- Som com sinal < indica que a valência do tratamento com som é estatisticamente menor do que a valência do tratamento com imagem). Por fim, o sinal de maior (>) indica que a valência do tratamento da esquerda é estatisticamente maior do que a valência do tratamento da direita.

Tabela 3 – Resumo das diferenças e/ou igualdades entre os estímulos para as avaliações sobre valência

Estímulo	Som- Vídeo	Imag.- Vídeo	Imag.- Som	Estímulo	Som- Vídeo	Imag.- Vídeo	Imag.- Som
1	>	>	=	16	=	=	=
2	>	>	=	17	>	=	=
3	>	>	=	18	>	=	=
4	>	>	=	19	=	=	=
5	<	<	>	20	=	=	=
6	>	>	=	21	<	<	>
7	>	>	<	22	=	=	=
8	>	>	<	23	<	<	=
9	=	=	=	24	<	<	=
10	=	=	=	25	=	=	=
11	=	=	<	26	=	=	=
12	=	=	=	27	<	<	=
13	<	=	>	28	=	=	=
14	>	>	=	29	<	=	>
15	=	=	=	30	<	<	=

Observamos na Tabela 3, com relação ao resultado do julgamento dos juízes, a relação que ocorre com todas as situações $PN_{som} > PN_{vídeo}$ em que há também $PN_{imagem} > PN_{vídeo}$, e em todas as situações com $PN_{som} < PN_{vídeo}$ também ocorre $PN_{imagem} < PN_{vídeo}$. Os arquivos de PN_{som} e PN_{imagem} apresentaram uma “intensificação” em relação à valência maior ou menor que os arquivos de vídeo, no julgamento dos juízes, portanto som e imagem são mais positivos ou mais negativos do que o vídeo.

Uma vez concluído o estudo da escolha do modelo para o tratamento estatístico e constatado o número elevado de variáveis, a Análise Exploratória Multivariada constitui um bom caminho a ser trilhado. A recomendação metodológica é iniciar esse tipo de análise com o método HCPC para verificar se há hierarquização entre as variáveis. Antes de aplicar o referido método, faremos uma análise do coeficiente *alpha* para verificar a confiabilidade das medidas.

4.2 ANÁLISE DO COEFICIENTE ALPHA

O coeficiente Alpha de Cronbach é uma forma de estimar a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa. Ele mede a correlação entre resultados por meio da análise do perfil das respostas dadas pelos juízes. O coeficiente *alpha* é calculado a partir da variância dos julgamentos individuais e da variância da soma desses julgamentos. Apresentamos, na Tabela 4, os coeficientes *alpha* que foram calculados como estimativas de confiabilidade das medidas dos estímulos de valência, utilizando o teste estatístico de Cronbach.

Tabela 4 – Coeficientes *alpha* das variáveis estudadas

Alpha Std	Confiabilidade = alpha =	0,8905 0,8908	
PNimagem	Alpha	Std,Alpha	r(item, total)
	0,9518	0,9531	0,6511
PNsom	0,8713	0,8757	0,764
PNvideo	0,6607	0,6701	0,9801

Os critérios aceitos para descrever a consistência interna do alfa de Cronbach, pela comunidade estatística são apresentados na Tabela 5:

Tabela 5 - Critério de consistência interna do Alpha de Cronbach

Alpha de Cronbach	Consistência
$\alpha \geq 0,9$	Excelente
$0,7 \leq \alpha < 0,9$	Bom
$0,6 \leq \alpha < 0,7$	Aceitavel
$0,5 \leq \alpha < 0,6$	Fraco
$\alpha < 0,5$	Inaceitável

Para o conjunto de dados de valência em nosso estudo, podemos observar na Tabela 4, que o índice de confiabilidade $\alpha=0,8905$ e o *alpha* padrão $=0,8908$ são coeficientes que indicam boa confiabilidade. Os estímulos PNimagem, PNsom e PNvideo apresentam índices de consistência excelente, boa e aceitável,

respectivamente. Esse índice de consistência verificado no vídeo pode ser interpretado como relacionado ao fato de que esse meio teve o efeito de dispersar os sujeitos, potencialmente por alguma informação conflitante entre o som e a imagem ou pelo efeito do movimento.

4.3 AVALIAÇÃO PRELIMINAR POR HCPC DE TODAS AS VARIÁVEIS

Com a aplicação do método de análise HCPC (agrupamento hierárquico em componentes principais) que reúne os resultados por meio de uma análise fatorial, hierarquizando-os em *clusters*, procedemos a uma avaliação preliminar de todos os dados, produzindo um gradiente que contempla os estímulos em uma sequência e serve de referência para a realização das demais análises.

A planilha foi construída aplicando-se o método HCPC, com os seguintes dados: as médias de todas as medidas do último valor registrado pelos 34 juízes em suas avaliações da valência e as médias ponderadas do último valor referente às avaliações das sete emoções relativas aos 90 estímulos (30 enunciados em 3 modos (PNsom, PNimagem e PNvídeo)); as 24 medidas obtidas na avaliação pelo roteiro VPAS; as 13 medidas do *script* ExpressionEvaluator; as sete medidas obtidas com o protocolo visual. A partir dessa planilha, geramos relatórios que revelam o grau de dispersão dos dados e fazem emergir as variáveis que apresentam maior relevância.

Apresentamos na Tabela 6 as variáveis mais relevantes como resultado dessa análise preliminar com HCPC.

Tabela 6 – Variáveis mais relevantes pela análise de HCPC - *Hierarchical Clustering on Principle Components*

variavel	Eta2	valor p	variavel	Eta2	valor p
T	0,792095	6,18E-10	quan995f0	0,341234	3,57E-03
PNvideo	0,721151	3,25E-08	desvpadLTAS	0,327276	4,74E-03
F	0,666568	3,64E-07	D	0,271109	1,40E-02
A	0,614254	2,60E-06	R	0,259605	1,73E-02
PNimagem	0,555884	1,74E-05	sampquartif0	0,206242	4,42E-02
PNsom	0,529039	3,85E-05	desvpaddf0	0,200507	4,88E-02

Chama a atenção na Tabela 6 o fato de que, das 12 variáveis mais relevantes, cinco referem-se à identificação de emoções (T=tristeza, A=alegria, F=felicidade, D=desgosto e R=raiva); três, ao modo de apresentação (PNimagem,

PNvídeo e PNsom); e quatro, às medidas do *script* ExpressionEvaluator (quan995f0, desvpadLTAS, sampquartisf0 e desvpaddf0).

Na Figura 18, podemos observar os 30 pontos referentes aos enunciados julgados pelos juízes, agrupados em três *clusters* com seus respectivos centroides. As medidas inerciais nas dimensões DIM 1 e DIM 2 associadas aos dados apresentam percentagem de variância explicada de $69,55\% = 47,75\% + 21,80\%$.

O corte no dendrograma foi aplicado no ponto recomendado pelo programa HCPC, gerando o gráfico MAPA DE FATORES, que apresenta os pontos agrupados em três *clusters* com as distâncias do centroide.

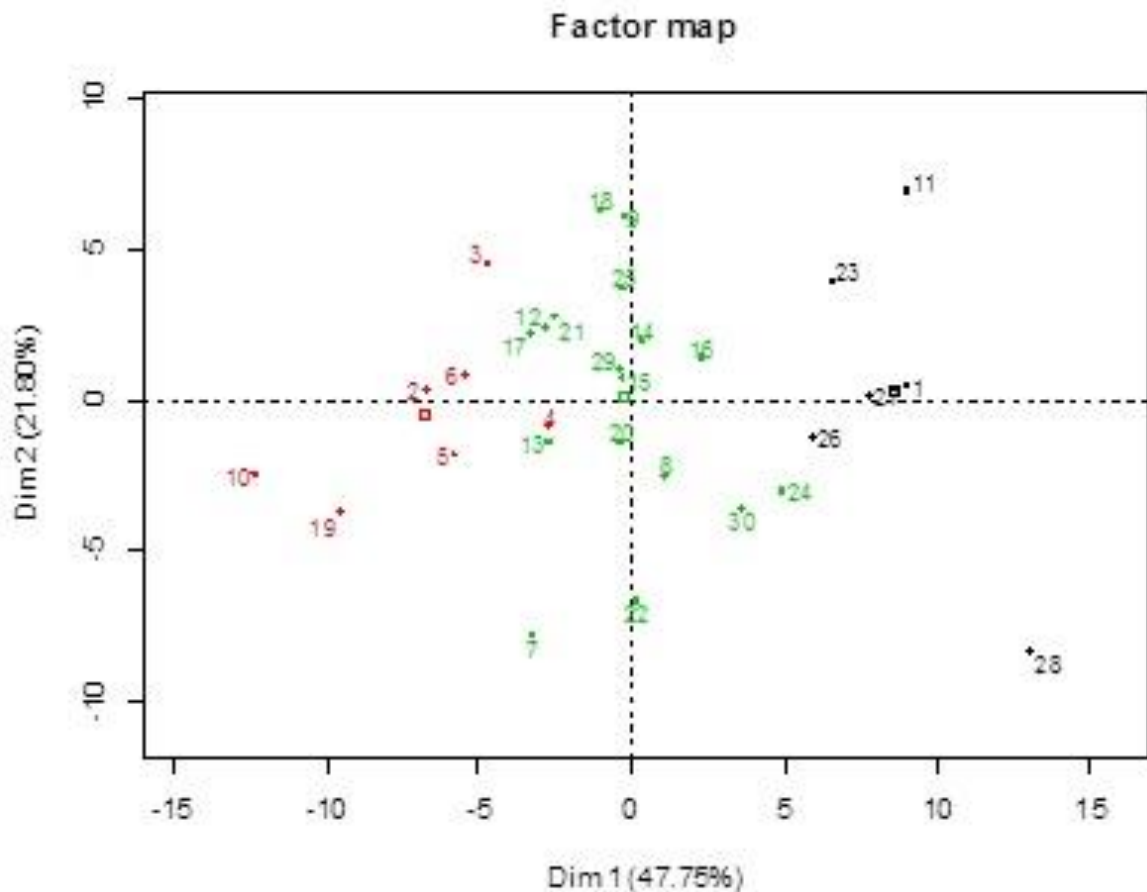


Figura 18 – A projeção dos 30 pontos no mapa

Na Figura 19, apresentamos um dendrograma com três *clusters*. Os números correspondem aos 30 enunciados investigados, contendo os enunciados de numeração de 1 a 10 os qualificadores positivos, como, por exemplo, “lindo”; os de 11 a 20, a nenhum qualificador; e os de 21 a 30, a qualificadores negativos. No primeiro *cluster* à esquerda, aparecem seis enunciados que apresentavam

qualificadores negativos, com duas exceções: o enunciado 1 (com qualificadores positivos) e o 11 (sem qualificadores). O *cluster 2* juntou dois estímulos sem qualificadores, e o *cluster 3*, os demais enunciados com qualificadores positivos (oito enunciados), sem qualificadores (sete enunciados) e com qualificadores negativos (cinco enunciados).

No canto superior direito do gráfico do dendrograma, aparece um histograma de ganho inercial que representa a força com que as variáveis influenciam na distribuição dos enunciados. Observamos no histograma duas barras iniciais mais intensas e outras de intensidade menor. Essa configuração indica a influência dos fatores.

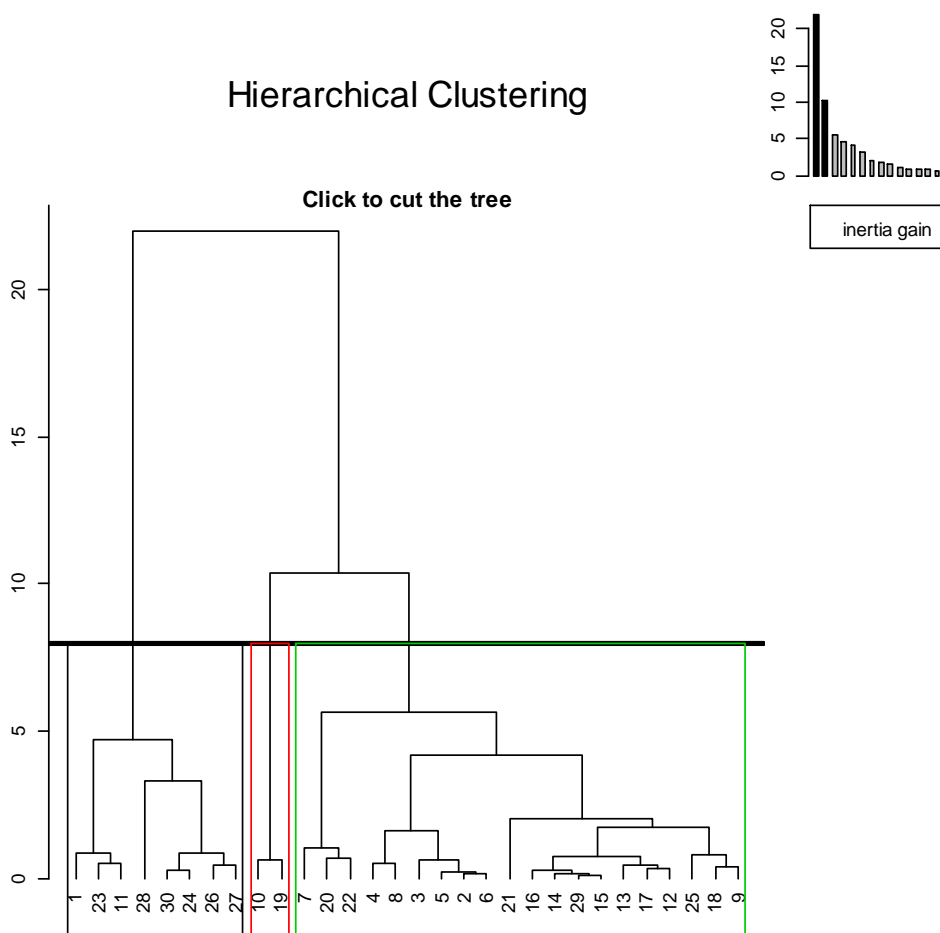


Figura 19 – Dendrograma com todos os dados aglutinados pela análise HCPC

Essa análise pelo método HCPC não se mostrou adequada, pois não reuniu os estímulos de forma consistente e não apresentou uma gradiência compatível com os julgamentos das emoções identificadas pelos juízes.

Diante desse resultado, optou-se por empregar métodos de natureza não hierárquica, mais precisamente as métodos de MCA, PCA, e FAMD e MFA.

Antes de iniciarmos as análises por meio desses métodos, vamos discutir a forma de representação da projeção das variáveis em termos do formalismo da Análise Multivariada.

4.4 ANÁLISE DAS VARIÁVEIS DE VALÊNCIA E EMOÇÃO PELO MÉTODO PCA E DISCUSSÃO DO FORMALISMO DE REPRESENTAÇÃO DAS VARIÁVEIS

Após normalizar e validar as medidas de valência e emoções apresentadas para os 34 juízes (30 estímulos de som (PNsom), 30 de imagem (PNimagem) e 30 de vídeo (PNvídeo), desenvolvemos a avaliação pelo método de PCA (Análise da Componente Principal) apenas para esse grupo de variáveis. A PCA é um tipo de Análise Exploratória de Multivariáveis que permite agrupar os dados a partir de suas características, eliminando sobreposições e elegendo as formas mais representativas.

A seguir, detalhamos os procedimentos utilizados para tratar o grupo de variáveis. Denominamos grupo Ec1 o conjunto formado por três modos de apresentação (PNsom, PNimagem e PNvídeo) em relação a sete variáveis contínuas (intervalares) de emoção (A, D, F, M, R, T e V) e a três variáveis contínuas de valência (eixo da positividade/negatividade). Para a constituição do conjunto, utilizamos as médias ponderadas como anteriormente explicado.

No Quadro 5, apresentamos as variáveis que constituíram o grupo Gc1 e, na sequência, apresentamos as medidas relativas às variáveis de valência (Tabela 7) e de emoções (Tabela 8).

A (intervalar): alegria	D (intervalar): desgosto	F (intervalar): felicidade
M (intervalar): medo	R (intervalar): raiva	T (intervalar): tristeza
V (intervalar): vergonha	PNsom (intervalar): valência	PNvídeo (intervalar): valência
PNimagem (intervalar): valência		

Quadro 5 – Variáveis constituintes do grupo Ec1

Tabela 7 – Medidas dos estímulos de valência no grupo Gc1

PNvídeo	PNsom	PNimagem
0,44	0,50	0,29
0,65	0,65	0,52
0,59	0,61	0,51
0,62	0,65	0,46
0,64	0,50	0,69
0,60	0,60	0,51
0,58	0,65	0,41
0,52	0,67	0,33
0,43	0,43	0,40
0,79	0,76	0,77
0,32	0,38	0,35
0,53	0,51	0,52
0,57	0,50	0,55
0,51	0,54	0,42
0,46	0,48	0,43
0,42	0,40	0,45
0,49	0,53	0,49
0,46	0,48	0,41
0,68	0,65	0,71
0,43	0,47	0,43
0,45	0,31	0,54
0,40	0,36	0,41
0,34	0,29	0,41
0,34	0,34	0,40
0,34	0,33	0,38
0,35	0,35	0,38
0,26	0,25	0,38
0,26	0,25	0,27
0,46	0,42	0,50
0,37	0,35	0,43

Tabela 8 – Medidas dos estímulos de emoção no grupo Gc1

A	D	F	M	R	T	V
1,45	1,87	2,22	0,00	0,00	16,14	0,43
5,22	1,24	5,40	0,00	0,07	0,48	0,32
2,74	2,73	3,67	0,00	0,34	1,09	0,46
3,97	1,27	6,42	0,38	0,22	5,08	0,22
5,64	1,14	4,01	0,76	0,08	0,96	1,91
3,66	1,57	3,19	0,00	0,13	0,35	0,01
3,30	1,84	3,14	0,22	1,34	2,11	1,73
3,41	0,82	1,94	0,57	0,31	7,36	0,19
0,50	4,90	0,36	0,60	4,39	3,67	0,37
12,73	0,19	11,92	0,00	0,00	0,19	0,00
0,00	2,19	0,18	0,62	0,29	14,60	3,59
1,97	5,74	1,38	0,25	1,06	1,58	0,53
2,05	2,61	2,93	0,25	0,00	2,44	0,60
0,61	3,57	0,86	1,47	0,20	4,56	0,46
0,52	3,59	0,59	1,44	1,61	3,46	1,22
0,11	1,84	0,59	1,22	2,60	6,66	0,41
1,08	2,35	0,73	0,58	3,45	0,53	0,42
0,09	4,75	0,12	2,59	0,45	2,42	0,87
10,25	0,38	7,11	0,17	0,00	0,17	0,12
0,17	6,87	0,29	1,74	0,63	2,65	1,02
1,40	1,02	1,14	7,58	0,91	1,15	2,55
0,24	4,35	0,53	4,21	1,77	3,15	0,20
0,00	3,10	0,00	1,24	0,65	11,42	1,27
0,00	5,19	0,25	0,83	0,45	9,11	0,90
0,05	7,55	0,00	0,41	6,14	2,94	0,64
0,01	1,53	0,04	2,41	0,50	10,52	0,30
0,00	5,40	0,13	0,51	1,80	12,67	0,78
0,00	0,29	0,06	4,95	0,00	18,40	2,17
0,70	2,33	0,93	0,08	2,62	3,88	0,52
0,03	2,56	0,14	0,40	2,34	7,53	1,90

As medidas exibidas nas Tabelas 7 e 8 foram analisadas pelo método de PCA. Os resultados dessa análise são apresentados na Figura 20, que mostra a projeção dos pontos correspondentes aos 30 enunciados.

As coordenadas são obtidas pela correlação de matrizes diagonais das quais extraem-se os autovetores e autovalores. Os autovetores estão associados aos autovalores que, por sua vez, estão ranqueados em ordem decrescente. O autovalor é interpretado como a projeção em eixos ortogonais na nuvem de dados da componente ranqueada.

Em nosso estudo das variáveis de valência e das variáveis da emoção, a inércia projetada no plano é a soma dos dois autovalores $53,00\%+18,02\%=71,02\%$ do total da inércia da nuvem de dados.

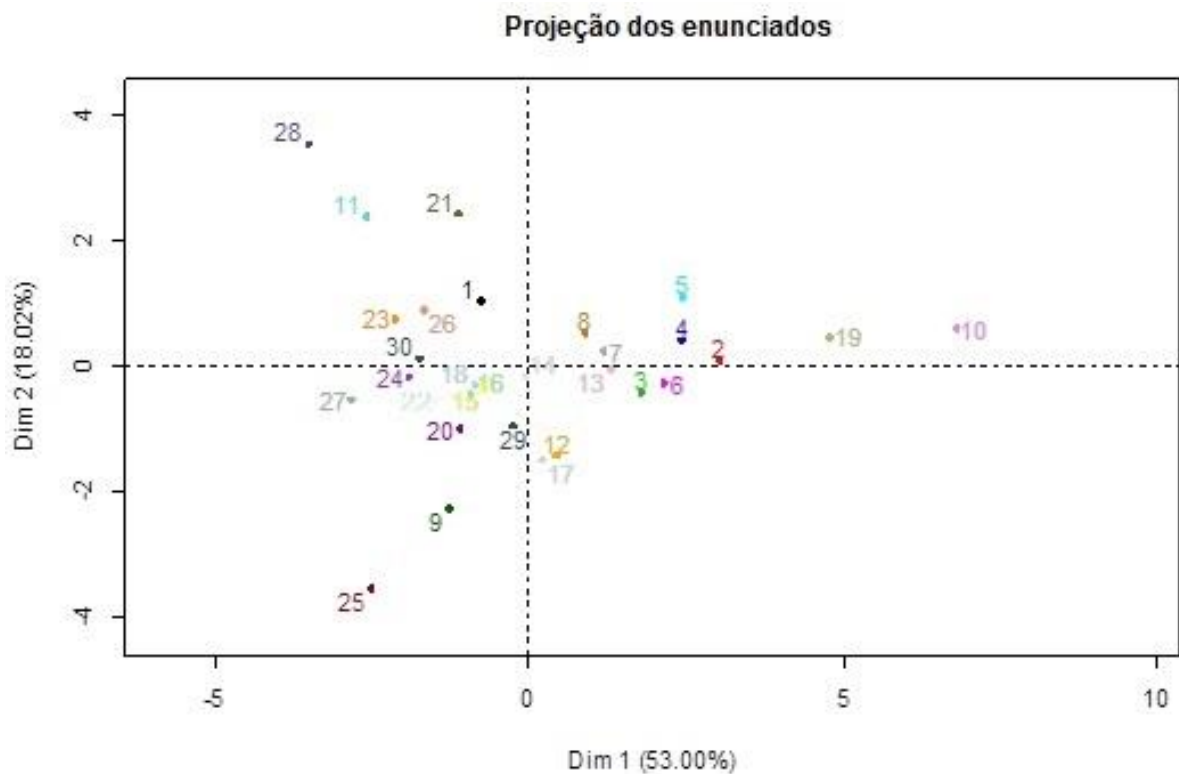


Figura 20 – Representação da projeção dos pontos em duas dimensões (Dim 1 e Dim 2)

Na Tabela 9, podemos observar os valores na coluna Dim 1. Esses valores determinam a posição dos vetores na Figura 21. Na segunda coluna Dim 2, aparece com intensidade máxima a variável “vergonha” (valores de 0,56 para o eixo vertical e de -0,44 para o eixo horizontal). A projeção das medidas da Tabela 9 e na Figura 21 facilita a visualização das variáveis. A principal componente no eixo horizontal é a variável “PNvídeo” e está muito próxima das variáveis “PNsom”, “PNimagem” e “alegria”.

Tabela 9 – Correlação na composição dos vetores em duas dimensões (Dim 1 e Dim 2)

VARIÁVEL	Dim 1	VARIÁVEL	Dim 2
Tristeza	-0,64	Raiva	-0,71
Desgosto	-0,5	Desgosto	-0,7
Vergonha	-0,44	PNsom	-0,09
Medo	-0,41	PNimagem	-0,04
Raiva	-0,38	PNvídeo	-0,03
PNimagem	0,81	Alegria	0,14
PNsom	0,89	Felicidade	0,14
Alegria	0,93	Medo	0,45
Felicidade	0,93	Tristeza	0,48
PNvídeo	0,98	Vergonha	0,56

Observamos na Tabela 9 a correlação entre as variáveis alegria e felicidade nas duas dimensões. Na dimensão 2, constata-se correlação entre as variáveis de valência (PNsom, PNimagem e PNvídeo) e entre raiva e desgosto. A Figura 21 aponta uma distribuição espacial das variáveis de emoção que sugere o modelo do Cubo das Emoções, de Lövheim.

Gráfico das variáveis

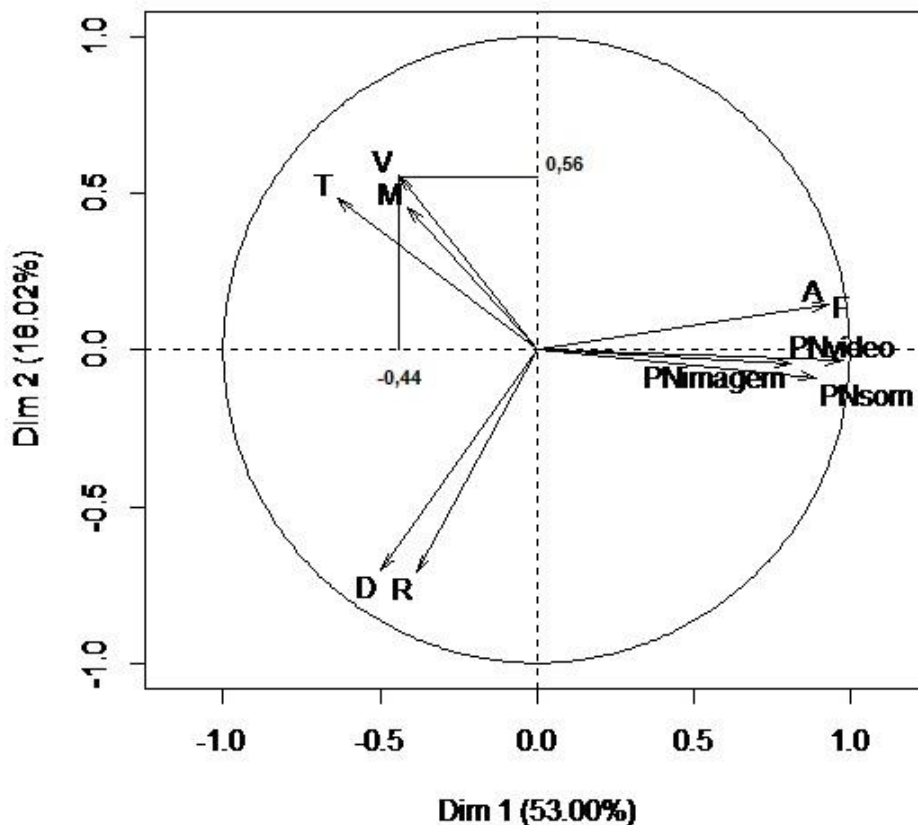


Figura 21 – Projeção das variáveis de valência e emoção

Na Tabela 10, apresentamos em ordem decrescente os autovalores com seu peso de influência no espaço vetorial das variáveis de emoção e valência. Verificamos que com três componentes acumulam-se 81,84% da variância no espaço vetorial, o que nos permite representar o espaço vetorial com três dimensões para o conjunto das variáveis Ec1.

Tabela 10 – Autovalores correspondentes às variáveis de emoção e valência

	Autovalores	% da variância	% acumulada de variância
comp 1	5,30	53,00	53,00
comp 2	1,80	18,02	71,03
comp 3	1,08	10,81	81,84
comp 4	0,62	6,15	87,99
comp 5	0,50	5,02	93,01

Na Tabela 11, apresentamos a distância de cada enunciado em relação ao centro do *cluster*, critério utilizado para agrupá-los, considerando-se a contribuição das variáveis.

Tabela 11 – Distância entre os enunciados e o centro do *cluster*

Enunciados	Distância	Enunciados	Distância	Enunciados	Distância
1	2,97	11	4,31	21	4,74
2	3,10	12	1,97	22	2,61
3	2,04	13	1,68	23	2,46
4	2,82	14	1,29	24	2,36
5	3,38	15	1,11	25	4,70
6	2,42	16	1,69	26	2,47
7	2,20	17	2,12	27	3,36
8	2,49	18	1,84	28	5,10
9	2,82	19	4,96	29	1,57
10	7,05	20	2,43	30	2,29

O critério de maior proximidade permite agruparmos as variáveis em três *clusters*, os quais são apresentados na Figura 22.

No gráfico da Figura 22, podemos observar a distribuição dos pontos relativos aos enunciados nas dimensões Dim 1 e Dim 2. Os pontos estão agrupados em três *clusters* e sua distribuição decorre da força dos vetores com maior contribuição para a representação das variáveis, vetores esses que podem ser observados na Figura 21.

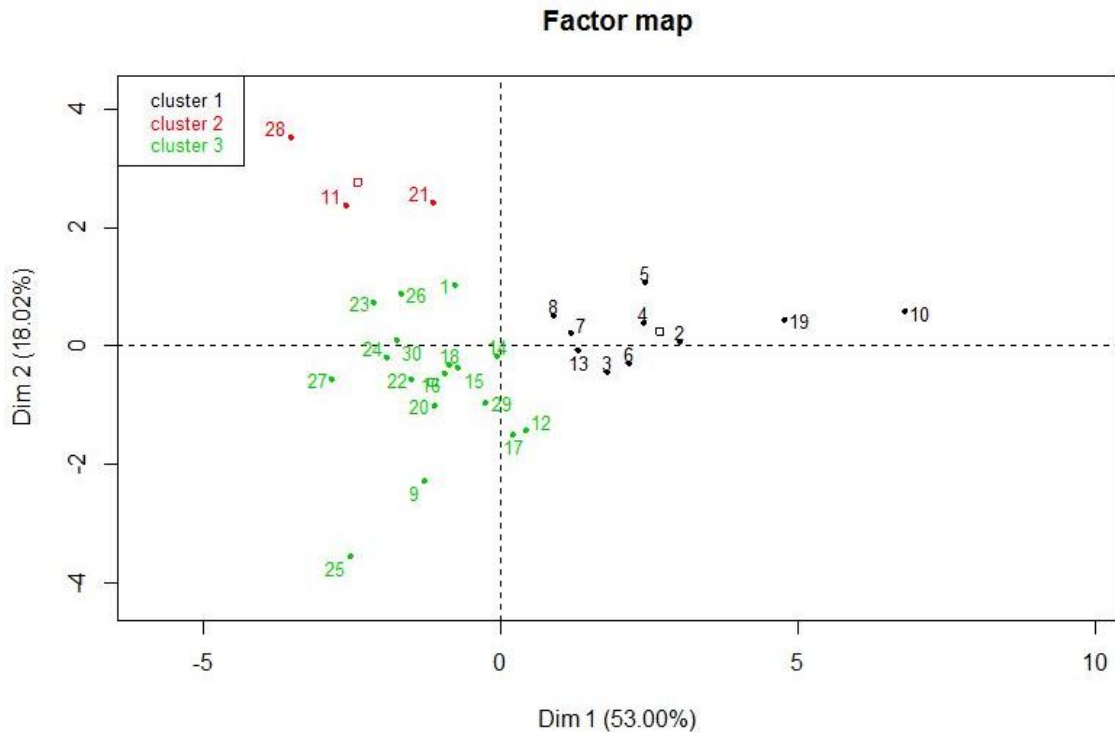


Figura 22 – Mapa dos 30 enunciados agrupados em três *clusters*

Podemos observar na Tabela 12 que os enunciados 10 e 19 são os que apresentam maior intensidade na Dim 1. Recorrendo à Figura 22, encontramos os pontos correspondentes a esses dois enunciados posicionados nas extremidades do eixo horizontal. Os pontos 28 e 27 aparecem na extremidade esquerda do eixo horizontal.

Tabela 12 – Posicionamento dos enunciados nos *clusters* para a dimensão Dim 1

Enunciados	Dim 1	Enunciados	Dim 1	Enunciados	Dim 1
10	29,13	23	2,83	20	0,78
19	14,42	24	2,29	16	0,55
28	7,81	3	2,05	8	0,51
2	5,76	30	1,91	18	0,47
27	5,04	26	1,76	1	0,37
11	4,24	22	1,40	15	0,32
25	4,00	13	1,07	12	0,11
5	3,80	9	1,02	29	0,04
4	3,69	7	0,88	17	0,03
6	2,94	21	0,79	14	0,00

Na Tabela 13, podemos observar que os enunciados que tiveram a maior contribuição para o eixo vertical são os 25 e 28. Observamos na Figura 22 que os dois enunciados estão em regiões opostas no eixo horizontal, sendo um (+) e o outro (-).

Tabela 13 – Posicionamento dos enunciados nos *clusters* para a dimensão Dim 2

Enunciado	Dim 2	Enunciado	Dim 2	Enunciado	Dim 2
25	23,55	29	1,76	4	0,28
28	22,74	26	1,43	15	0,27
21	10,78	23	1,00	18	0,19
11	10,29	10	0,63	6	0,17
9	9,77	27	0,58	7	0,08
17	4,30	22	0,57	24	0,08
12	3,89	8	0,49	14	0,06
5	2,12	16	0,40	30	0,02
1	1,95	19	0,35	2	0,01
20	1,91	3	0,35	13	0,01

Na Tabela 14, apresentamos em ordem decrescente a contribuição das variáveis nas dimensões (Dim 1 e Dim 2).

Tabela 14 – Posicionamento das variáveis nos *clusters* para as dimensões Dim 1 e Dim 2

Variáveis	Dim,1	Variáveis	Dim,2
PNvídeo	17,9687	R	28,0932
F	16,4286	D	27,3236
A	16,3498	V	17,2534
PNsom	14,9003	T	12,969
PNimagem	12,4372	M	11,4486
T	7,6827	F	1,1581
D	4,6413	A	1,1571
V	3,6766	PNsom	0,4261
M	3,1843	PNimagem	0,1062
R	2,7305	PNvídeo	0,0646

De forma similar, os valores da contribuição das variáveis ocorre segundo descrito para os enunciados, influenciando na hierarquização dos *clusters* apresentada na Figura 23, na qual apresentamos a distribuição dos enunciados, considerando a contribuição das medidas das variáveis da Tabela 14. O ganho inercial é apresentado no histograma no canto superior direito do gráfico.

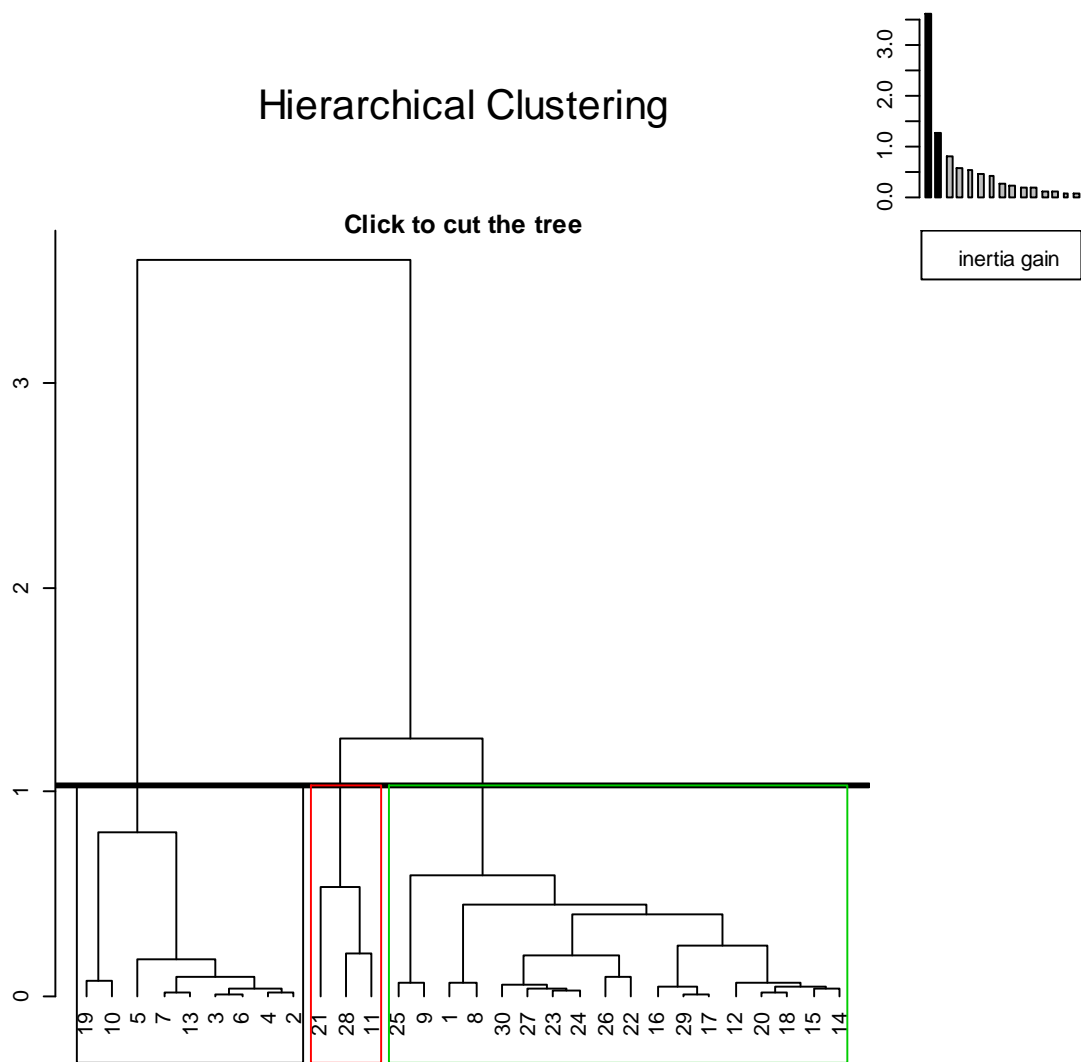


Figura 23 – Dendrograma referente ao grupo Ec1

Na Tabela 15, apresentamos a correlação entre as variáveis estudadas para cinco dimensões com os respectivos coeficientes de erro e valor de significância.

Tabela 15 – Correlação entre as variáveis para cinco dimensões

Correlação por quantificação			Dim 2			Dim 3		
Dim 1	Correlação	valor p	Dim 2	Correlação	valor p	Dim 3	Correlação	valor p
PNvídeo	0,9759	0	V	0,5576	0,0014	M	0,6327	2,00E-04
F	0,9332	0	T	0,4835	0,0068	PNimagem	0,436	0,016
A	0,9309	0	M	0,4542	0,0117	T	-0,5227	0,003
PNsom	0,8887	0	D	-0,7017	0			
PNimagem	0,8119	0	R	-0,7116	0			
R	-0,3804	0,0381						
M	-0,4108	0,0241						
V	-0,4414	0,0146						
D	-0,496	0,0053						
T	-0,6381	1,00E-04						
Dim 4	Correlação	valor p	Dim 5	Correlação	valor p			
V	0,5507	0,0016	R	0,4377	0,0156			
M	-0,4319	0,0172	D	-0,3746	0,0414			

Apresentamos na Figura 24 um gráfico tridimensional hierárquico com as componentes principais, que projetam em *clusters* a distribuição dos enunciados nas dimensões Dim 1 e Dim 2, possibilitando, também, a contemplação de informações sobre as três outras dimensões envolvidas.

Hierarchical clustering on the factor map

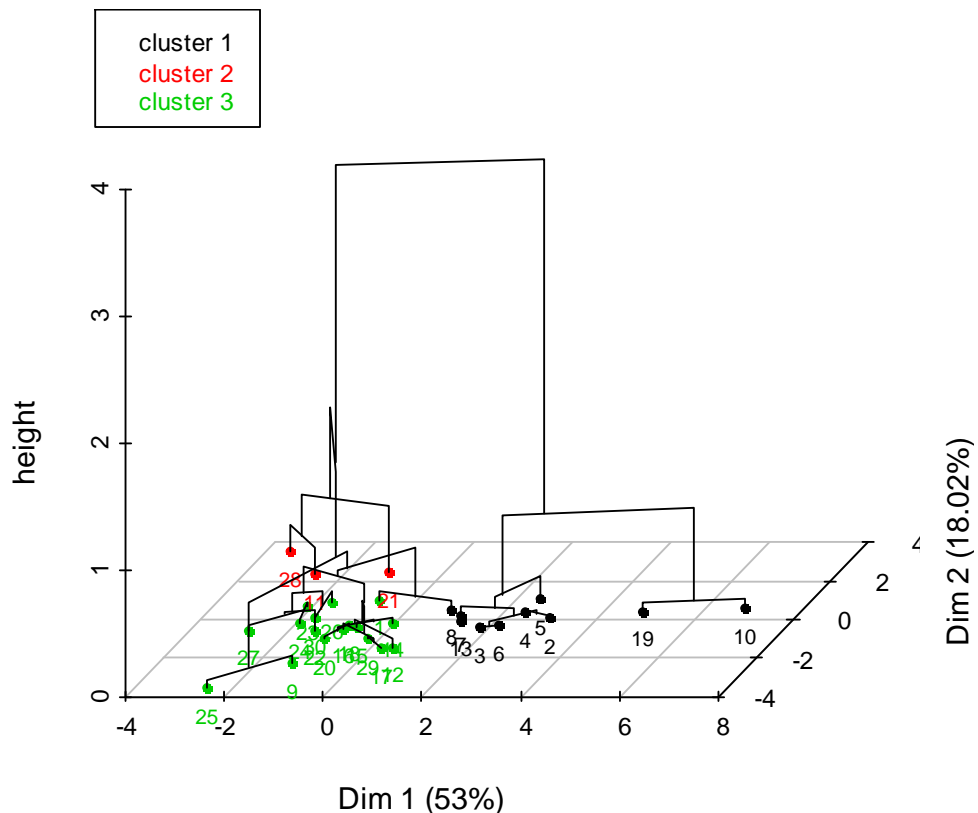


Figura 24 – Distribuição dos 30 enunciados em gráfico 3D hierárquico

Nesta análise relativa às avaliações de valência e emoção, contemplamos 10 variáveis, três em relação à valência (positiva, negativa e neutra) e sete em relação às emoções (A, D, F, M, R, T e V). Considerando que essa análise compreende 10 variáveis, a porcentagem de 71,02% encontra-se acima do valor mínimo considerado adequado, segundo o cálculo da variância para o número de variáveis independentes contempladas, segundo tabela extraída de Husson, Lê e Pagès (2011:208) e reproduzida no Anexo VII.

À medida que introduzimos novas variáveis, verificamos as correlações entre elas e os fatores que contribuem para a distribuição dos 30 pontos que representam os enunciados avaliados pelos juízes. Introduziremos, a seguir, os resultados da

aplicação do *script* ExpressionEvaluator, segundo a análise PCA que acabamos de apresentar.

4.5 ANÁLISE COM AS MEDIDAS ACÚSTICAS DO GRUPO DE VARIÁVEIS DO EXPRESSIONEVALUATOR

Apresentada a análise do grupo Ec1 referente às variáveis de valência e de emoção, passamos a considerar as variáveis do grupo Ec2 que concernem às medidas acústicas obtidas pela aplicação do *script* ExpressionEvaluator, desenvolvido por Barbosa (2009), a 30 estímulos (arquivos de áudio). Os resultados dessa aplicação são apresentados na Tabela 16.

Tabela 16 – Medidas do ExpressionEvaluator referentes aos 30 estímulos de som

Pront idão	med nf0	sampqu artif0	quan 995f0	assi mf0	medd erivf0	desvp addf0	assimdf Odiv10	Assi mint	Medincli nespec	desvpadinc linespec	assimincli nespec	desvpa dLTAS
-0.13	0.15	0.57	0.46	0.02	0.37	0.05	-0.16	0.16	0.22	0.26	1.35	1.51
-0.34	-0.2	0.63	0.36	-0.09	-0.38	0.06	0.21	0.58	0.26	0.29	1.28	2.02
-0.05	-0.3	0.37	0.03	-0.13	3	0.04	0.13	0.1	0.23	0.28	1.32	1.63
0.04	0.29	0.8	0.67	0.02	-1.14	0.09	0.37	0.14	0.19	0.23	1.4	1.28
0.33	-0.49	0.68	0.08	0.03	-2.79	0.04	-0.2	0.74	0.24	0.33	1.3	1.58
0.05	-0.68	0.52	0.37	0.18	-0.71	0.05	0	0.25	0.25	0.32	1.35	1.66
0.3	0.23	0.65	0.35	-0.17	-9.89	0.04	-0.12	0.36	0.18	0.25	1.61	1.82
0.06	-0.01	0.39	0.18	-0.1	-3.44	0.02	0.06	0.31	0.19	0.23	1.49	1.29
-0.21	-0.66	0.59	0.32	0.26	3.1	0.06	-0.35	1.37	0.32	0.38	1.39	1.04
-0.34	0.44	0.57	0.57	-0.03	-0.37	0.03	0.03	0.1	0.28	0.32	1.28	1.84
-0.17	-0.26	0.55	0.57	-0.09	6.26	0.12	-0.22	0.74	0.29	0.34	1.33	1.92
0.06	-0.38	0.63	0.1	-0.11	-0.38	0.07	-0.07	0.33	0.2	0.24	1.3	1.54
0.21	-0.09	0.58	0.33	0.07	-3.37	0.06	-0.47	0.69	0.22	0.29	1.48	1.34
0.06	-0.48	0.5	-0.06	-0.14	-0.29	0.07	-0.03	0.45	0.23	0.29	1.3	1.58
0.04	-0.4	0.44	0.04	-0.12	-2.04	0.06	0.15	0.31	0.2	0.24	1.3	1.56
0.12	-0.39	0.8	0.2	-0.06	-0.71	0.1	0.03	0.36	0.24	0.31	1.54	1.48
-0.07	-0.45	0.28	0.01	0.07	-0.66	0.05	0.06	0.32	0.24	0.28	1.44	0.87
0.2	-0.59	0.22	-0.24	-0.14	3.59	0.02	0.08	0.61	0.21	0.27	1.56	1.12
0.08	-0.05	1.42	1.39	0.16	-3.11	0.1	0.03	0.45	0.25	0.31	1.53	1.12
-0.2	-0.23	0.19	0.02	0.17	-4.99	0.03	-0.44	0.06	0.23	0.26	1.4	1.85
0.82	-0.84	0.41	-0.2	-0.11	1.03	0.08	-0.2	0.92	0.21	0.34	1.33	1.21
0.49	-0.44	0.44	-0.13	-0.3	-10.01	0.03	-0.05	0.6	0.16	0.24	1.43	1.5
-0.29	-0.5	0.72	0.31	0.13	2.44	0.05	-0.1	0.28	0.3	0.35	1.23	1.83
0.04	-0.5	0.78	0.32	0.17	-5.63	0.06	-0.12	0.16	0.2	0.24	1.46	1.31
-0.41	-0.69	0.24	-0.12	0.06	-0.4	0.04	0.26	0.87	0.33	0.37	1.3	1.54
-0.12	-0.29	1	0.48	0.01	-2.76	0.12	-0.48	0.57	0.28	0.33	1.41	1.91
0	-0.22	0.33	0.01	-0.12	-2	0.03	0.16	0.21	0.23	0.27	1.41	1.96
-0.42	0.41	1.18	0.93	-0.16	-8.81	0.17	0.53	0.34	0.31	0.34	1.26	2.11
-0.26	-0.26	0.28	0.02	0.01	-1.54	0.02	0.43	0.14	0.24	0.27	1.4	1.38
0.1	0.11	0.56	0.18	-0.16	-6.25	0.05	-0.17	0.62	0.23	0.29	1.38	1.71

Por meio do método PCA – Principal Component Analysis –, relacionamos as medidas extraídas pelo *script* ExpressionEvaluator (grupo Ec2) às variáveis de emoção e valência (grupo Ec1). O resultado dessa análise pode ser observado na

Figura 25, que apresenta a distribuição de todas as variáveis em duas dimensões do espaço vetorial. O peso das duas dimensões (Dim 1 e Dim 2) representa 43,95% da percentagem de variância para a representação do espaço vetorial em estudo. Se consideramos que essa análise compreende 23 variáveis (13 do ExpressionEvaluator, sete de emoções e três de valência), essa percentagem encontra-se acima do valor mínimo considerado adequado para o número de variáveis contempladas, segundo tabela apresentada em Husson, Lê e Pagès (2011: 209) e reproduzida no Anexo VII.

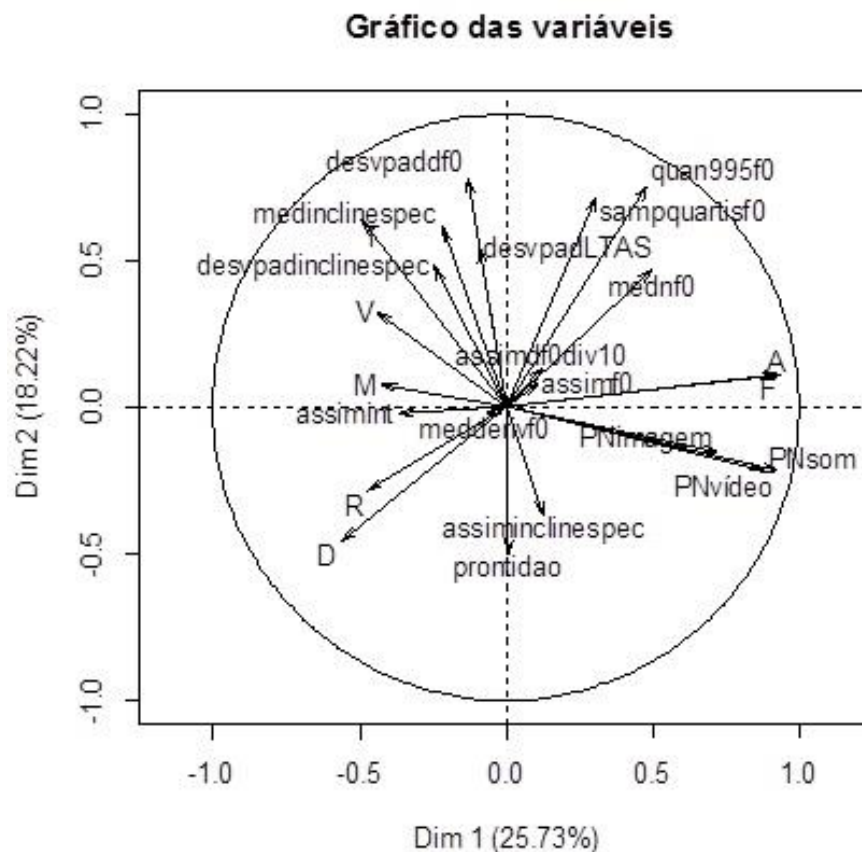


Figura 25 – Gráfico gerado por método PCA, exibindo as variáveis correspondentes às medidas do ExpressionEvaluator extraídas dos arquivos de som, e as variáveis correspondentes à emoção e à valência nos arquivos de PNsom, PNimagem e PNvídeo

Apresentaremos nas Figuras 26 e 27, a seguir, a distribuição dos enunciados influenciada pela força das mesmas variáveis consideradas na Figura 25. A Figura 26 exibe a distribuição dos enunciados em dendrograma, dando visibilidade à gradiência que emerge no conjunto desses dados. Nesse sentido, a Figura 26 fornece-nos uma representação mais acurada da gradiência em relação aos julgamentos da valência e das emoções do que a Figura 23.

Podemos constatar que as medidas do ExpressionEvaluator produziram aumento no ganho inercial, melhorando a distribuição dos estímulos em termos de gradiente e de demonstração dos fatores intervenientes nos julgamentos.

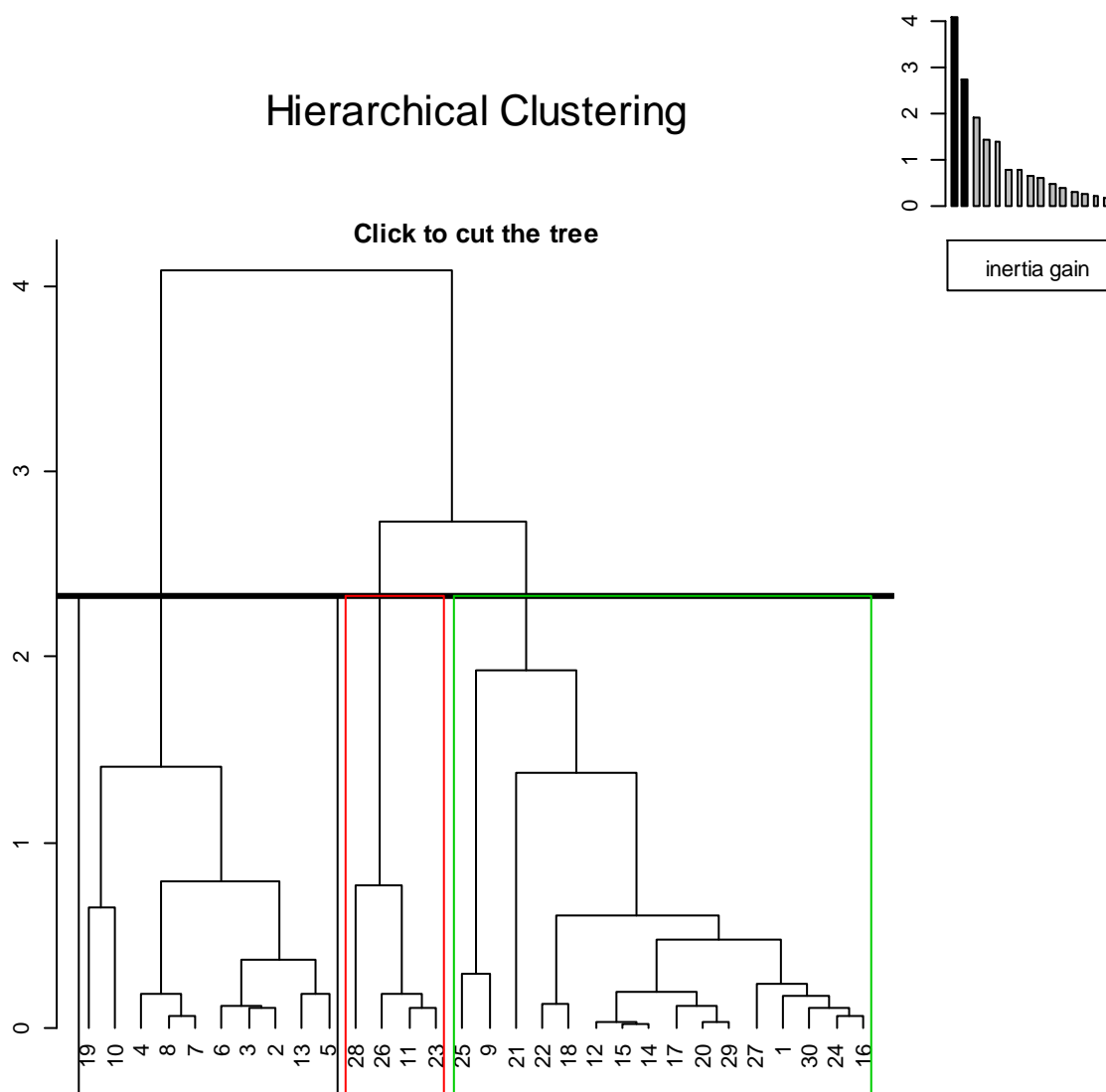


Figura 26 – Dendrograma, incorporadas as medidas de ExpressionEvaluator, valência e emoção

Comparando a Figura 26 à Figura 23 em termos de distribuição de enunciados, observamos que, embora se constatem algumas diferenças em razão do deslocamento de alguns dos enunciados, verifica-se a preservação da distribuição de outros, como os de números 10 e 19, que revelam grau elevado de alegria e felicidade, segundo a avaliação feita pelos juízes.

A seguir, apresentamos, na Figura 27, a distribuição dos enunciados em três *clusters* sob a influência das variáveis ExpressioEvaluator (grupo Gc2) e o julgamentos dos juízes sobre a valência e as emoções (Grupo Gc1).

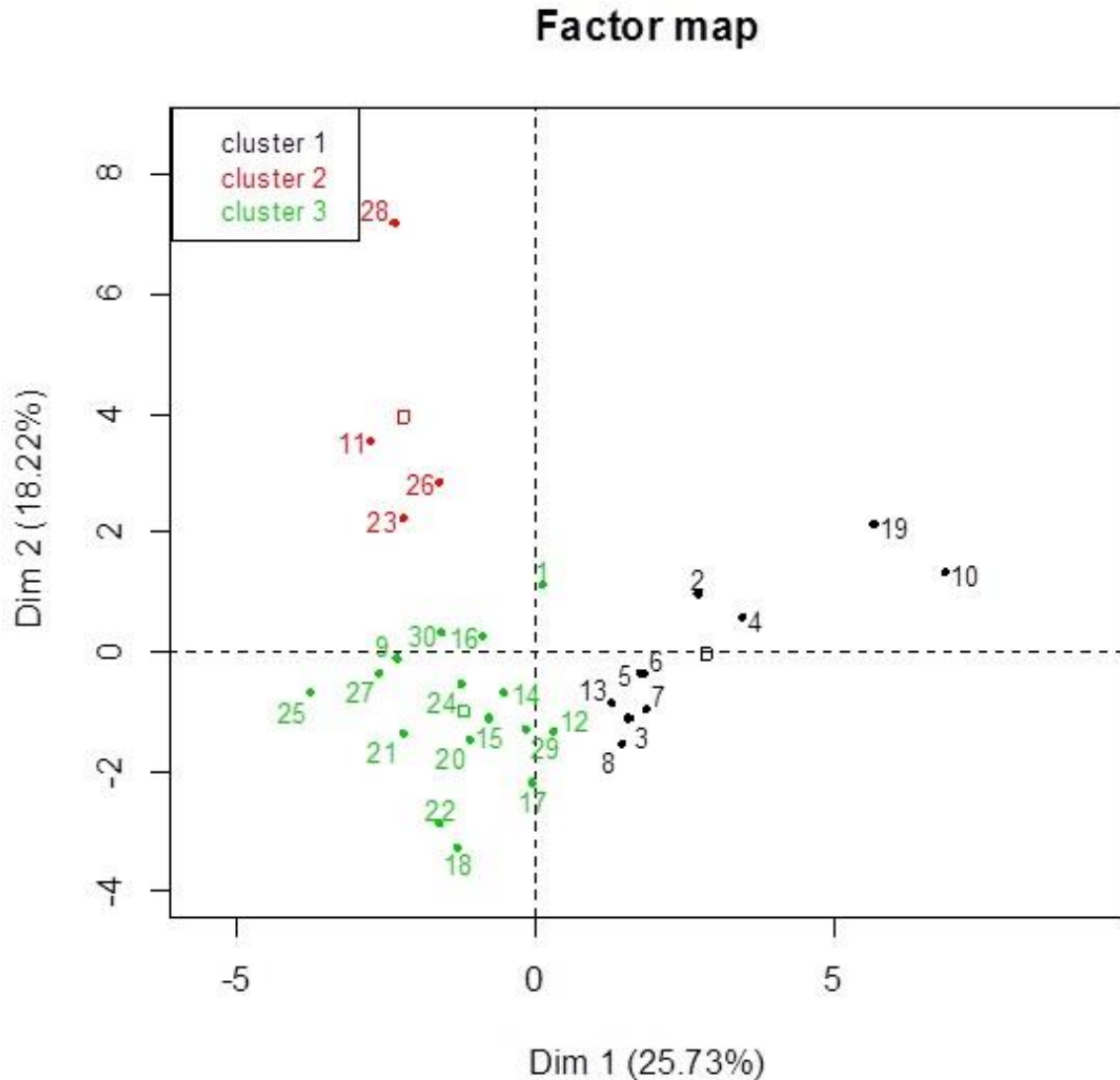


Figura 27 – Mapa dos 30 enunciados agrupados em três *clusters* sob a influência de dois grupos de variáveis (Gc2 e Gc1). O centroide do *cluster* está indicado por ícone de formato quadrado

Os resultados da análise PCA, contemplando as variáveis do grupo Ec1 e do grupo Ec2, os índices de correlação e de significância são apresentados na Tabela 17, a seguir. Incluímos nessa tabela apenas as variáveis com valor de “p” significativo, ou seja, neste trabalho $p < 0,05$.

Tabela 17 – Variáveis com significância ($p < 0,05$) para duas dimensões

Quantitativa Dim 1			Quantitativa Dim 2		
VARIAVEL	Correlação	valor p	VARIAVEL	Correlação	valor p
F	0,9357	0	desvpaddf0	0,7854	0
PNvídeo	0,9259	0	quan995f0	0,755	0
A	0,9214	0	sampquartif0	0,7151	0
PNsom	0,8809	0	T	0,6413	1,00E-04
PNimagem	0,72	0	medinclinespec	0,614	3,00E-04
mednf0	0,4937	0,0056	desvpadLTAS	0,5435	0,0019
quan995f0	0,4808	0,0072	desvpadinclinespec	0,482	0,007
Assimint	-0,3681	0,0454	mednf0	0,4676	0,0092
M	-0,4282	0,0183	assiminclinespec	-0,3697	0,0444
V	-0,4382	0,0154	D	-0,4545	0,0116
R	-0,4741	0,0081	prontidão	-0,5023	0,0047
T	-0,4893	0,0061			
D	-0,561	0,0013			

Podemos observar que na dimensão 1 (Dim 1) há correlação entre as variáveis felicidade, alegria, PNvídeo, PNsom e PNimagem, constatando-se maior proximidade entre as três primeiras. Constatamos, também, que as variáveis mednf0 (mediana da derivada de f0), quan995f0 (quantil 99,5% de f0) e assimint (assimetria de intensidade) estão correlacionadas entre si, bem como as variáveis medo, vergonha, raiva tristeza e desgosto (M, V, R, T e D). Na dimensão 2 (Dim 2), a mediana da declinação espectral (medinclinespec) está correlacionada à tristeza (T) e o desgosto (D) com a prontidão.

As correlações entre as variáveis são calculadas dentro de um espaço vetorial constituído por autovetores e autovalores. Na Tabela 18, apresentamos os autovalores que se mostraram significativos em nosso estudo. Se considerarmos seis componentes, teremos uma precisão de 81,3%.

Tabela 18 – Autovalores das componentes do espaço vetorial

Componente	autovalor	% da variância	
comp 1	5,918454521	25,73241096	
comp 2	4,189714403	18,21614958	
comp 3	3,243976297	14,10424477	58,05280531
comp 4	2,438765807	10,6033296	68,65613491
comp 5	1,729884707	7,521237855	76,17737276
			acumulo % da
			variância
comp 6	1,192061742	5,182877138	25,73241096
comp 7	0,984775499	4,281632603	43,94856054
comp 8	0,812589406	3,532997417	91,36290012
comp 9	0,503244646	2,1880202	93,29694796
comp 10	0,444831004	1,934047842	

Na Tabela 19, apresentamos as distâncias dos enunciados até os centroides do *cluster*, que correspondem, na Figura 27 e na Tabela 20, às coordenadas nas dimensões Dim 1 e Dim 2 referentes aos 30 enunciados.

Tabela 19 – Distância entre os enunciados e o centroide de seu grupo

Enunciado	Distância	Enunciado	Distância	Enunciado	Distância
1	3,698328	11	5,843651	21	6,717609
2	4,097998	12	2,883936	22	5,281629
3	3,199911	13	3,205712	23	4,330078
4	4,665919	14	2,236417	24	3,828745
5	4,207043	15	2,555367	25	6,508903
6	3,390774	16	2,907657	26	4,405047
7	4,94721	17	3,589429	27	4,162904
8	3,884725	18	4,431327	28	8,437044
9	6,274637	19	7,340831	29	3,413757
10	7,908322	20	4,348323	30	3,229699

Tabela 20 – Contribuição dos enunciados na formação dos *clusters* para as dimensões Dim 1 e Dim 2

Estímulo	Dim 1	Dim 2	Estímulo	Dim 1	Dim 2	Estímulo	Dim 1	Dim 2
1	0,3694	1,9476	11	4,2392	10,2909	21	0,7885	10,7804
2	5,7582	0,0107	12	0,1138	3,8891	22	1,3981	0,5658
3	2,0507	0,3474	13	1,0669	0,009	23	2,8297	0,9979
4	3,6866	0,2825	14	0,0024	0,0581	24	2,2852	0,076
5	3,8031	2,1196	15	0,3197	0,266	25	4,0045	23,5488
6	2,9372	0,1704	16	0,5468	0,3967	26	1,7611	1,4329
7	0,8839	0,079	17	0,0302	4,2962	27	5,0372	0,5822
8	0,507	0,4864	18	0,4689	0,1851	28	7,8094	22,7428
9	1,0231	9,7658	19	14,4189	0,3517	29	0,037	1,7626
10	29,132	0,6258	20	0,782	1,9147	30	1,9094	0,0178

Como fechamento do tratamento das variáveis do grupo Ec2, apresentamos na Figura 28 um gráfico tridimensional que revela a distribuição dos enunciados agrupados em 3 clusters e projetados nas dimensões Dim 1 e Dim 2, possibilitando também a contemplação de informações sobre as três outras dimensões envolvidas. A observação da altura dos ramos da árvore permite avaliar as interações entre os estímulos e os *clusters*.

Hierarchical clustering on the factor map

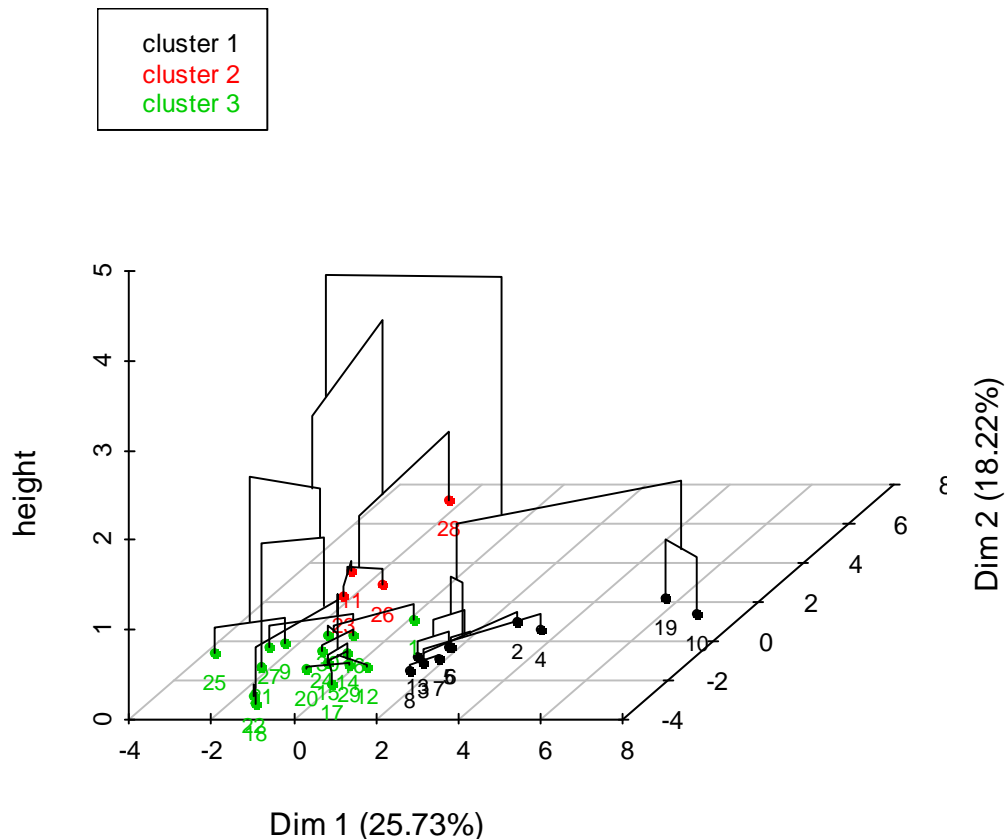


Figura 28 – Distribuição dos 30 enunciados em gráfico 3D hierárquico

4.6 ANÁLISE COM AS VARIÁVEIS DO VPAS

Da mesma forma que agrupamos os conjuntos de variáveis quantitativas do grupo Gc1 referente à valência e às emoções e os do grupo Gc2 referente às medidas do ExpressionEvaluator, estudaremos no grupo Gq1 as variáveis qualitativas referentes aos ajustes de qualidade de voz e aos aspectos dinâmicos contemplados no roteiro VPAS.

Como as variáveis do roteiro VPAS-PB (CAMARGO e MADUREIRA, 2008, adaptadas de LAVER e MACKENZIE-BECK, 2007) são de natureza qualitativa, para submetê-las à análise estatística consideramos as dicotomias “0” e “1” para indicar, respectivamente, ausência e presença das variáveis referentes aos ajustes de qualidade de voz, e consideramos as categorias “0”, “-1” e “+1” para abordar os aspectos da dinâmica vocal (*pitch*, *loudness* e taxa de elocução). A opção pela dicotomia para o tratamento da variável de ajuste de qualidade de voz e pela

As abreviações estão explicitadas na relação de abreviações na parte inicial desta tese. O valor “0” é atribuído quando não se identifica a presença do ajuste e “1” quando há a ocorrência do ajuste. O valor -1 foi introduzido para tratar as variáveis referentes aos aspectos dinâmicos da voz, conforme explicitamos a seguir:

pitch: -1 se a variável *pitch* é abaixada

pitch: 0 se a variável *pitch* é neutra

pitch: 1 se a variável *pitch* é elevada

loudness: -1 se a variável *loudness* é diminuída

loudness: 0 se a variável *loudness* é neutra

loudness: 1 se a variável *loudness* é aumentada

taxa: -1 se a variável *taxa* é lenta

taxa: 0 se a variável *taxa* é normal

taxa: 1 se a variável *taxa* é rápida

Para analisar as variáveis do VPAS, as quais são de natureza qualitativa, utilizaremos os métodos MFA (Análise dos Fatores Múltiplos) e a FAMD (Análise dos Fatores de Dados Mistos). O MFA utiliza o PCA para calcular a componente principal de cada um dos grupos de variáveis. O FAMD, por sua vez, utiliza PCA e MCA para o cálculo da proximidade dos grupos de variáveis. Esses métodos adéquam-se igualmente ao tratamento de variáveis qualitativas.

Consideraremos, segundo esses métodos, que os estímulos correspondem aos indivíduos e as variáveis correspondem aos ajustes e aos aspectos dinâmicos avaliados pelo roteiro VPAS.

Utilizaremos, primeiramente, o método MFA, o qual é realizado em dois passos: o PCA é aplicado a cada conjunto de dados, normalizando-os e, em seguida, os grupos de dados normalizados são mesclados para formar uma matriz única e um PCA global é executado nessa nova matriz. Dessa maneira, os dados individuais são projetados na análise global, para averiguar concordância e discrepâncias.

Na Figura 29, apresentamos a distribuição das variáveis do VPAS pelo método de MFA. Comparando a Figura 29 com a Figura 27, observamos algumas diferenças na distribuição dos pontos e aumento do número de *clusters* (três na Figura 27 e quatro na Figura 29).

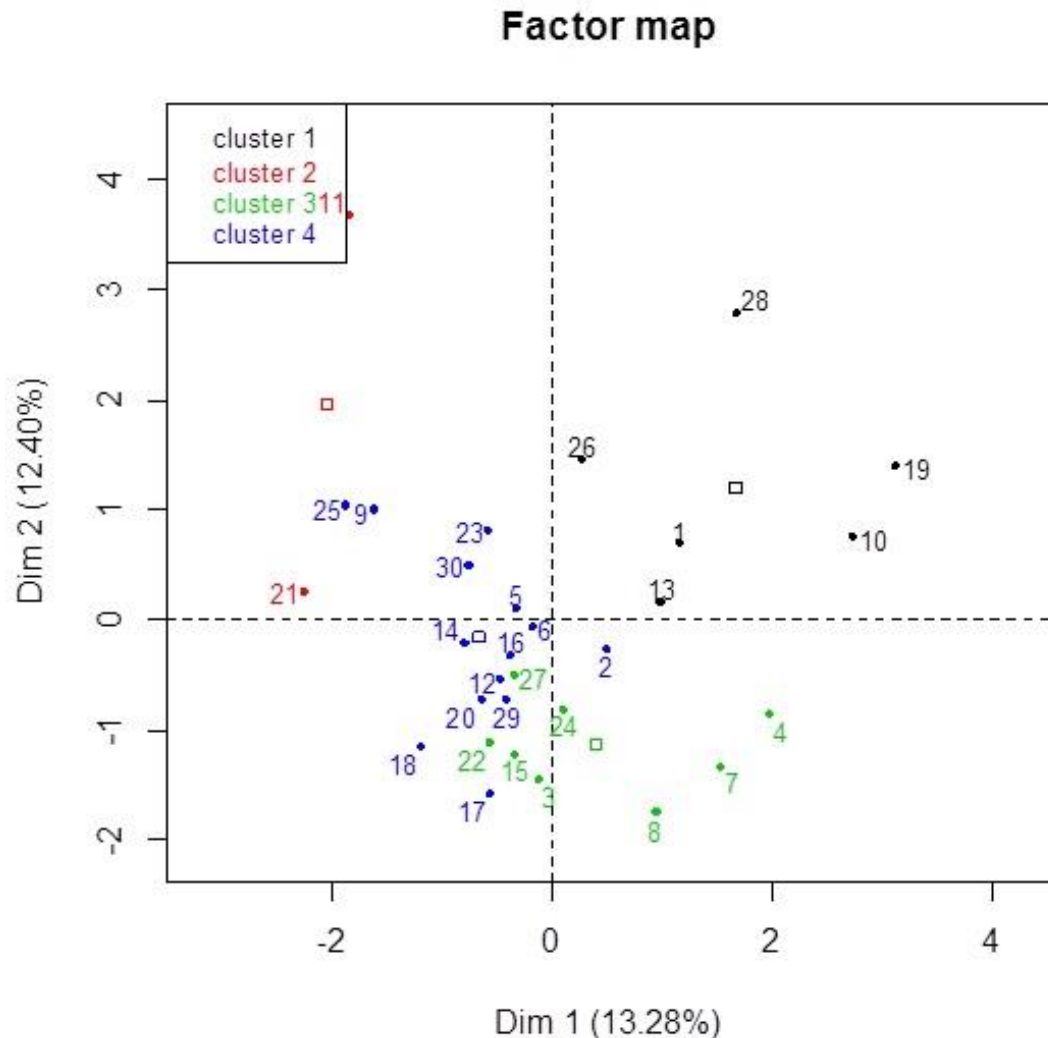


Figura 29 – Distribuição dos 30 estímulos de som em *clusters* formados pela influência das variáveis do roteiro VPAS

Na Figura 30, apresentamos as projeções das medidas geradas pelo roteiro VPAS nas dimensões Dim 1 e Dim 2. Encontramos, para o eixo vertical, as variáveis CLE (corpo de língua elevado) e CLD (corpo de língua extensão diminuída) como as duas componentes mais relevantes para a caracterização dos 30 estímulos de som e, no eixo horizontal, o ALE (altura de laringe elevada). Os valores relativos a essas variáveis, gerados pelo método MFA, podem ser observados na dimensão Dim 2 na Tabela 22.

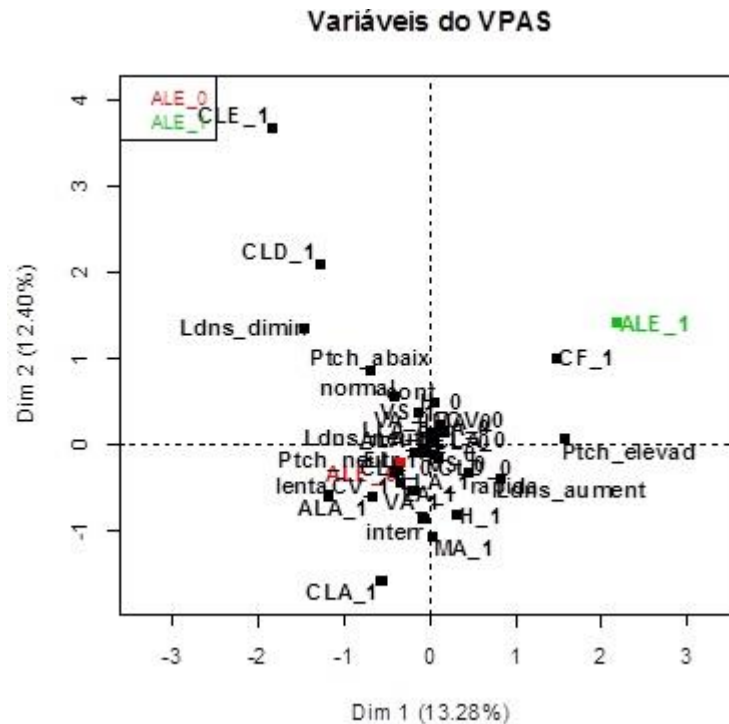


Figura 30 – Variáveis do roteiro VPAS

Como o método de análise MFA é parametrizado para fazer o estudo das correlações em cinco dimensões, podemos observar na Tabela 22, além das dimensões (Dim 1 e Dim 2), as influências de outras dimensões (Dim 3, Dim 4 e Dim 5) nas demais variáveis. O deslocamento dos estímulos decorre em função da influência de todas as variáveis de todas as dimensões.

Na segunda coluna da Tabela 22, temos o coeficiente de determinação R^2 , que indica a contribuição das variáveis em uma análise não linear múltipla. Se considerarmos a aproximação para uma reta ($Y=a+bX$), o R^2 é o fator de significância “b” da reta que indica o grau de significância da inclinação da reta para a variável no modelo proposto. O fator R^2 mede a inclinação da reta de ajuste na linearização e na distribuição dos pontos das variáveis. Em nosso estudo, o fator é interpretado como a porcentagem com que uma variável representa os fenômenos no espaço vetorial do estudo.

Observando os resultados, temos o ALE (Altura de Língua Elevada) que apresenta 44,41%, *pitch* elevado (46,98%) e o *loudness* aumentado (22,82%) como as componentes mais significativas na dimensão Dim 1. Na dimensão Dim 2, temos CLE (Corpo Língua Elevada) com 30,44%, continuidade 27,23%, corpo de língua diminuído 20,32% e o ALE (altura de laringe elevada) 19,64% como as quatro variáveis mais significativas.

Tabela 22 – Variáveis do roteiro VPAS mais relevantes para cinco dimensões

Dim 1			Dim 2		
Quantitativa	Correlação	Valor de p	Quantitativa	Correlação	Valor de p
F	0,8746	0	T	0,7169	0
A	0,8517	0	desvpaddf0	0,6908	0
PNvídeo	0,7948	0	quan995f0	0,6819	0
PNsom	0,7824	0	medinlinespec	0,6263	2,00E-04
mednf0	0,6601	1,00E-04	sampquartif0	0,6137	3,00E-04
quan995f0	0,5778	8,00E-04	desvpadLTAS	0,5039	0,0045
PNimagem	0,5666	0,0011	desvpadinlinespec	0,4828	0,0069
sampquartif0	0,4242	0,0195	mednf0	0,4277	0,0184
M	-0,362	0,0493	PNvídeo	-0,38	0,0383
V	-0,4496	0,0127	Prontidão	-0,5067	0,0043
Assimint	-0,4862	0,0064			
R	-0,5084	0,0041			
D	-0,5967	5,00E-04			
Qualitativo	R ²	Valor de p	Qualitativo	R ²	Valor de p
ALE	0,3015	0,0017	ALE	0,3227	0,0011
Pitch	0,3289	0,0046	Cnt	0,231	0,0072
			Lábios	0,2093	0,011
			CLE	0,1456	0,0374
Categoria	Estimativa	Valor de p	Categoria	Estimativa	Valor de p
Pitch elevado	2,4035	0,001	ALE_1	2,0158	0,0011
ALE_1	2,121	0,0017	Interr.	1,2029	0,0072
ALE_0	-2,121	0,0017	labios_0	1,1037	0,011
			CLE_1	2,5644	0,0374
			CLE_0	-2,5644	0,0374
			labios_1	-1,1037	0,011
			Contin	-1,2029	0,0072
			ALE_0	-2,0158	0,0011
			Dim,2		
Dim 3			Dim 4		
Quantitativa	Correlação	Valor de p	Quantitativa	Correlação	Valor de p
desvpadinlinespec	0,6355	2,00E-04	V	0,6652	1,00E-04
PNimagem	0,5833	7,00E-04	Prontidão	0,6281	2,00E-04
medderivf0	0,5533	0,0015	M	0,5538	0,0015
Assimint	0,5322	0,0025	assimf0	-0,4427	0,0143
medinlinespec	0,4402	0,0149	D	-0,4937	0,0056
assimf0	0,4325	0,017	R	-0,5093	0,004
PNvídeo	0,4155	0,0224			
A	0,408	0,0252			
mednf0	-0,4047	0,0265			
T	-0,461	0,0103			
Qualitativo	R ²	Valor de p	Qualitativo	R ²	Valor de p
H	0,3477	6,00E-04	Ldns	0,5151	1,00E-04
Ptch	0,3056	0,0073	Tx	0,3655	0,0022
Ldns	0,2528	0,0196	sobrancelha	0,1943	0,0148
Lábios	0,1556	0,031			
Categoria	Estimativa	Valor de p	Categoria	Estimativa	Valor de p
H_0	1,4115	6,00E-04	Dimin.	2,9268	1,00E-04
Baixo	2,0428	0,002	Lenta	2,8216	0,0022
Dimin.	2,4323	0,0064	sobrancelha_0	0,9047	0,0148
labios_1	0,8653	0,031	sobrancelha_1	-0,9047	0,0148
labios_0	-0,8653	0,031	Normal	-2,1125	5,00E-04
Aumente.	-1,7133	0,0185	Neutra	-1,989	0
Elevado	-1,5249	0,0101			
H_1	-1,4115	6,00E-04			

Além da análise da relevância das variáveis pelo fator R^2 , podemos considerar as contribuições dos grupos de variáveis. Na Tabela 23, podemos observar que, na Dim 1, há um relativo equilíbrio entre as contribuições das variáveis dos Gc1 (valência e emoção) Gc2 (ExpressionEvaluator) e Gq1 (VPAS), mas predomina a influência do Gc2. Na Dim 2, o Gc2 também apresenta a maior contribuição e, nas dimensões Dim 3, Dim 4 e Dim 5, a contribuição é a do Gq1.

Tabela 23 – Contribuições de três grupos para a descrição do espaço vetorial

Contrib	Dim,1	Dim,2	Dim,3	Dim,4	Dim,5
Gc1	28,45	9,60	36,65	15,23	10,94
Gc2	37,19	49,19	23,02	16,24	27,47
Gq1	34,36	41,22	40,33	68,53	61,58

Podemos observar pela Tabela 24 que os grupos Gq1 (VPAS) e Gc2 (ExpressionEvaluator) estão relacionados $RV=0,33$. Observamos ainda que o Gq1 é o mais próximo dos demais grupos $RV=0,82$.

Tabela 24 – Coeficiente de relacionamento entre os grupos de variáveis

RV	Gc1	Gc2	Gq1	MFA
Gc1	1,00	0,21	0,21	0,54
Gc2	0,21	1,00	0,33	0,72
Gq1	0,21	0,33	1,00	0,82
MFA	0,54	0,72	0,82	1,00

Na Tabela 25, podemos observar o grupo Gq1 (VPAS), pelo cálculo de Lg, que indica a força das variáveis, ou seja, indica as variáveis com maior influência na descrição do espaço vetorial pelo coeficiente do método, possui $MFA=3,47$.

Tabela 25 – Coeficiente Lg de descrição das variáveis do espaço vetorial

Lg	Gc1	Gc2	Gq1	MFA
Gc1	1,19	0,34	0,46	1,21
Gc2	0,34	2,26	1,01	2,20
Gq1	0,46	1,01	4,23	3,47
MFA	1,21	2,20	3,47	4,18

Observamos no dendrograma da Figura 31, a seguir, que o agrupamento dos estímulos não ocorreu dentro dos blocos de enunciados positivos do ponto de vista semântico (enunciados de 1 a 10), neutros (enunciados de 11 a 20) ou negativos (enunciados de 21 a 30). Entretanto, apresentou pareamentos em relação aos

locutores e às emoções veiculadas. Em cada um dos seguintes pares, há coincidência entre locutores e equivalência de emoções: 10 e 19; 3 e 4; 8 e 7; 15 e 24; 25 e 9; 14, 12 e 20.

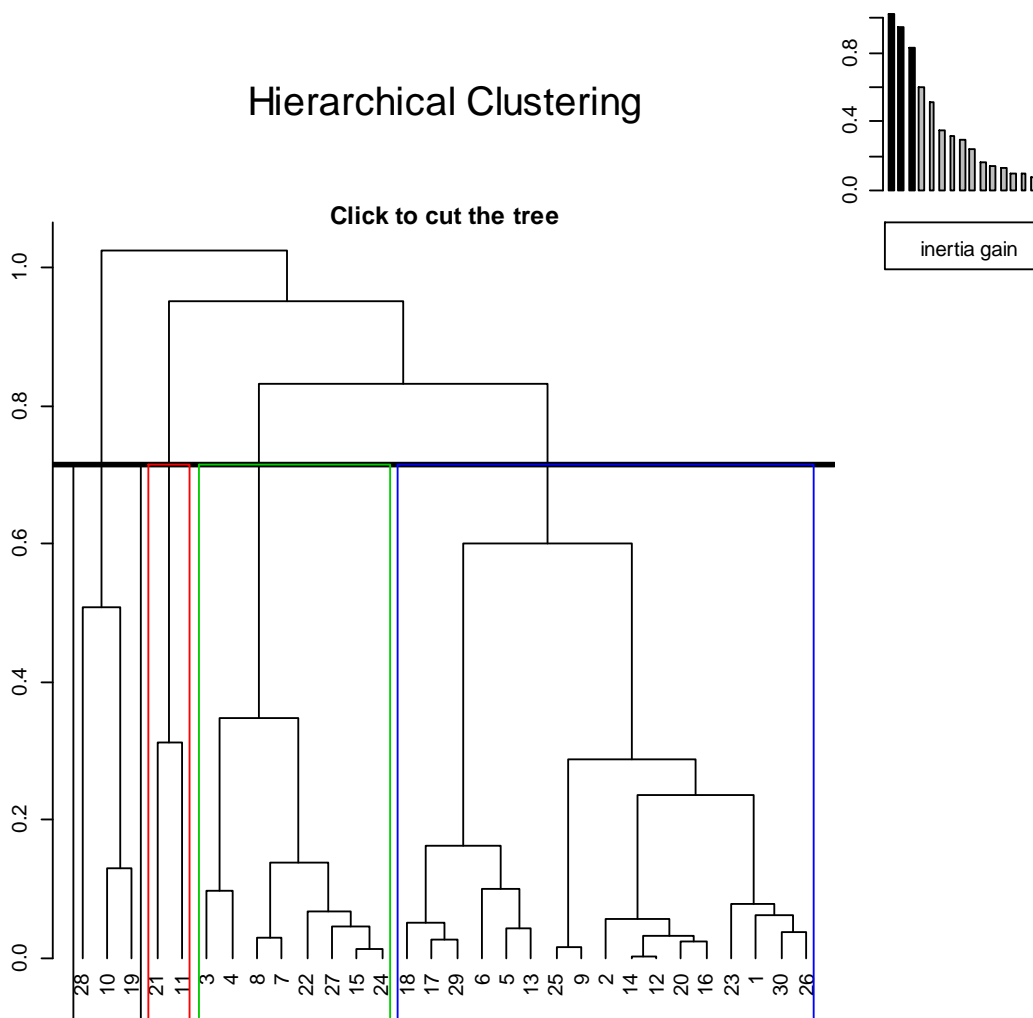


Figura 31 – Distribuição dos enunciados em *clusters*, considerados os resultados dos julgamentos de valência e emoção, os da aplicação do ExpressionEvaluator e do roteiro VPAS

4.7 ANÁLISE COM AS MEDIDAS DO PROTOCOLO VISUAL

Da mesma forma como agrupamos as variáveis anteriormente descritas para os grupos Gc1, Gc2 e Gq1, vamos agrupar as variáveis do protocolo visual. As medidas referentes aos julgamentos dos aspectos visuais que constituem o grupo Gq2 são apresentadas na Tabela 26.

Tabela 26 – Medidas do protocolo de avaliação visual

Protocolo visual																							
Arq	CABEÇA			OLHOS				SOBRANCELHA			TESTA	LÁBIOS			LÍNGUA B.O. ELEM.								
	CE	CD	CS	CB	OE	OD	OC	OB	OE	OC	OP	OF	SC	SB	SF	TF	LE	LL	LC	LAV	OEL	OEE	OEM
1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0
2	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
3	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1
4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0
5	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0
6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0
10	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0
12	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0
13	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
14	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
15	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
16	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
18	1	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
19	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0
20	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0
21	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
22	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
23	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
25	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
26	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
27	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0
28	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
29	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

As variáveis referenciadas na Tabela 26 foram compactadas por terem apresentado um número baixo de ocorrências por variável, não atendendo aos requisitos mínimos de ocorrências para um tratamento estatístico. O resultado dessa compactação pode ser visto na Tabela 27 .

Tabela 27 – Medidas das variáveis do protocolo visual

cabeça	Olhos	sobrancelha	testa	lábios	língua	outros
1	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	1	0	1
1	1	0	0	1	0	1
0	0	1	0	1	0	0
1	1	0	0	1	0	1
1	1	1	0	1	0	0
1	1	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0
0	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	1	0	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	0	0	1
1	1	1	0	0	0	1
1	1	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0
1	1	1	0	1	0	0
1	1	1	1	0	0	1
1	1	1	0	1	0	1
1	1	0	0	1	0	1
1	0	0	0	1	0	1
1	1	1	0	0	0	0
1	1	1	0	1	0	0
1	0	1	1	0	0	0
1	1	1	1	0	0	0
0	1	1	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0

Para a análise das variáveis do protocolo visual, grupo Gq2, utilizamos o algoritmo do MFA em conjunto com os demais grupos Gc1, Gc2 e Gq1. O resultado dessa análise é apresentado na Tabela 28. Todos os enunciados e todas as variáveis quantitativas e qualitativas são considerados em um espaço vetorial de cinco dimensões.

Tabela 28 - Correlação de todas variáveis, utilizando o método MFA

Dim,1			Dim,2		
Quantitativa	Correlação	Valor de P	Quantitativa	Correlação	Valor de P
mednfn0	0,7633	0	medinclin espec	0,7658	0
quan995f0	0,7187	0	desvpadinclin espec	0,7437	0
sampquartisf0	0,5956	5,00E-04	Assimint	0,5317	0,0025
F	0,3976	0,0295	medderivf0	0,4414	0,0146
T	0,3963	0,0302	desvpaddf0	0,4061	0,026
A	0,3917	0,0323	assiminclin espec	-0,3802	0,0382
desvpadLTAS	0,3764	0,0403	prontidao	-0,3861	0,0351
assimint	-0,4284	0,0182	PNvídeo	-0,4592	0,0107
prontidao	-0,4509	0,0124	PNsom	-0,4947	0,0055
Qualitativo	R ²	Valor de p	Qualitativo	R ²	Valor de p
ALE	0,4801	0	sobrancelha	0,3023	0,0016
labios	0,4056	2,00E-04	Cnt	0,2779	0,0028
Ptch	0,318	0,0057	Tx	0,2629	0,0163
CV	0,1787	0,0199	Língua	0,1881	0,0167
olhos	0,1662	0,0253	CLE	0,1864	0,0172
outros	0,1638	0,0265	H	0,1755	0,0212
			Ptch	0,2272	0,0308
			Testa	0,1449	0,038
			MA	0,1306	0,0497
Categoria	Estimativa	Valor de p	Categoria	Estimativa	Valor de p
ALE_1	1,4186	0	sobrancelha_1	0,7338	0,0016
labios_0	0,8865	2,00E-04	Cont	0,7234	0,0028
Ptch_elev	1,2258	0,0015	Ptch_abaix	1,0011	0,0139
CV_0	0,642	0,0199	lingua_1	1,5976	0,0167
olhos_0	0,6708	0,0253	CLE_1	1,5904	0,0172
outros_0	0,5846	0,0265	Norm	0,9553	0,0176
Ldns_aumen	0,9474	0,0459	H_0	0,6045	0,0212
Ptch_neutr	-0,6464	0,0391	testa_1	0,6755	0,038
outros_1	-0,5846	0,0265	MA_0	0,7967	0,0497
olhos_1	-0,6708	0,0253	MA_1	-0,7967	0,0497
Ldns_dimin	-1,3157	0,0228	testa_0	-0,6755	0,038
CV_1	-0,642	0,0199	H_1	-0,6045	0,0212
Lent	-1,6116	0,0188	CLE_0	-1,5904	0,0172
labios_1	-0,8865	2,00E-04	lingua_0	-1,5976	0,0167
ALE_0	-1,4186	0	Ptch_elev	-0,9187	0,0143
			Inter	-0,7234	0,0028
			sobrancelha_0	-0,7338	0,0016

Dim,3			Dim,4		
Quantitativa	Correlação	Valor de P	Quantitativa	Correlação	Valor de P
PNimagem	0,7226	0	V	0,7906	0
PNvídeo	0,7066	0	M	0,4588	0,0108
A	0,7011	0	desvpaddf0	0,3799	0,0384
F	0,6647	1,00E-04	T	0,3693	0,0446
PNsom	0,5073	0,0042	PNsom	-0,3615	0,0497
quan995f0	0,3929	0,0317	D	-0,394	0,0312
sampquartisf0	0,3653	0,0471	assimf0	-0,4767	0,0077
D	-0,4398	0,015			
R	-0,4776	0,0076	Qualitativo	R ²	Valor de p
T	-0,4806	0,0072	Ldns	0,4137	7,00E-04
Qualitativo	R ²	Valor de p	CLE	0,291	0,0021
outros	0,2241	0,0082	CLD	0,2687	0,0033
cabeca	0,2164	0,0096	Língua	0,226	0,0079
H	0,1736	0,022	sobrancelha	0,1934	0,015
CF	0,1638	0,0265	Categoria	Estimativa	Valor de p
ALE	0,1565	0,0305	Ldns_dimin	1,6195	2,00E-04
Categoria	Estimativa	Valor de p	CLE_1	1,6882	0,0021
outros_1	0,5757	0,0082	CLD_1	1,1673	0,0033
cabeca_1	0,7316	0,0096	lingua_0	1,4878	0,0079
H_0	0,5329	0,022	sobrancelha_0	0,4985	0,015
CF_1	0,7908	0,0265	sobrancelha_1	-0,4985	0,015
ALE_1	0,6822	0,0305	Ldns_aumen	-0,8612	0,0098
ALE_0	-0,6822	0,0305	lingua_1	-1,4878	0,0079
CF_0	-0,7908	0,0265	Ldns_neutr	-0,7583	0,0051
H_1	-0,5329	0,022	CLD_0	-1,1673	0,0033
cabeca_0	-0,7316	0,0096	CLE_0	-1,6882	0,0021
outros_0	-0,5757	0,0082			

Dim,5		
Quantitativa	Correlação	Valor de P
R	-0,3882	0,034
Qualitativo	R2	Valor de p
VA	0,3615	4,00E-04
VS	0,3396	7,00E-04
H	0,3382	8,00E-04
Ldns	0,3116	0,0065
LLA	0,1752	0,0213
olhos	0,1577	0,0298
Categoria	Estimativa	Valor de p
VA_1	0,8024	4,00E-04
VS_0	0,6789	7,00E-04
H_1	0,6774	8,00E-04
LLA_0	0,8958	0,0213
olhos_1	0,5013	0,0298
Ldns_aumen	0,7286	0,0306
olhos_0	-0,5013	0,0298
LLA_1	-0,8958	0,0213
Ldns_neutr	-0,6903	0,0119
H_0	-0,6774	8,00E-04
VS_1	-0,6789	7,00E-04
VA_0	-0,8024	4,00E-04

Na Figura 32, observamos que os enunciados foram agrupados em seis *clusters*. A comparação entre a Figura 32 e a Figura 31 revela diferenças em número de *clusters* e equivalências e diferenças em termos de distribuição dos enunciados nos *clusters*. O agrupamento em seis *clusters* possibilitou um melhor resultado em relação à separação dos enunciados por emoção. O *cluster 1* juntou enunciados caracterizados com maior valor ponderado para alegria e felicidade e o *cluster 2* para tristeza. Nos *clusters 3* e *4*, os valores mais altos são aproximados e referem-se a duas emoções, sendo que no *3* predominam duas emoções conflitantes (alegria e tristeza) com valores mais altos e no *4* observa-se maior ocorrência de desgosto com valores mais altos. Apesar de alegria e tristeza serem conflitantes, há de se observar que lágrimas podem ser provocadas por alegria (enunciado 4) ou por tristeza (enunciado 28). O *cluster 5*, constituído de um único enunciado, apresenta, para as emoções desgosto, raiva e tristeza, valores próximos; e o *cluster 6* reúne dois enunciados que receberam os valores ponderados mais altos para vergonha.

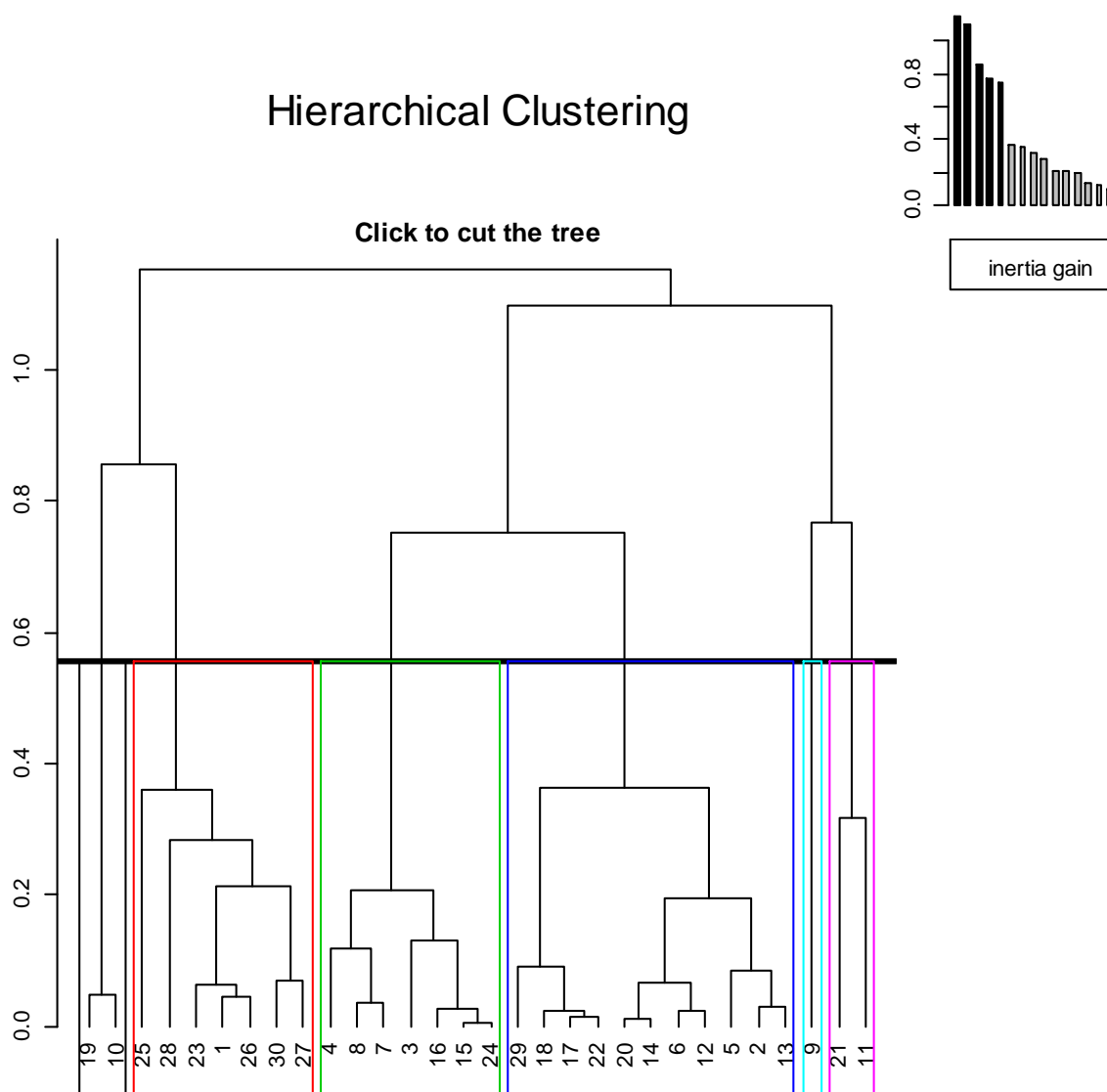


Figura 32 – Distribuição dos enunciados segundo a força de todas as variáveis pelo método MFA

Para visualizarmos a distribuição dos enunciados com maior detalhamento, apresentamos um gráfico tridimensional na Figura 33. Comparando esse gráfico com o da Figura 28, verificamos que os pontos 10 e 19 permaneceram juntos e que o 28 aproximou-se.

Hierarchical clustering on the factor map

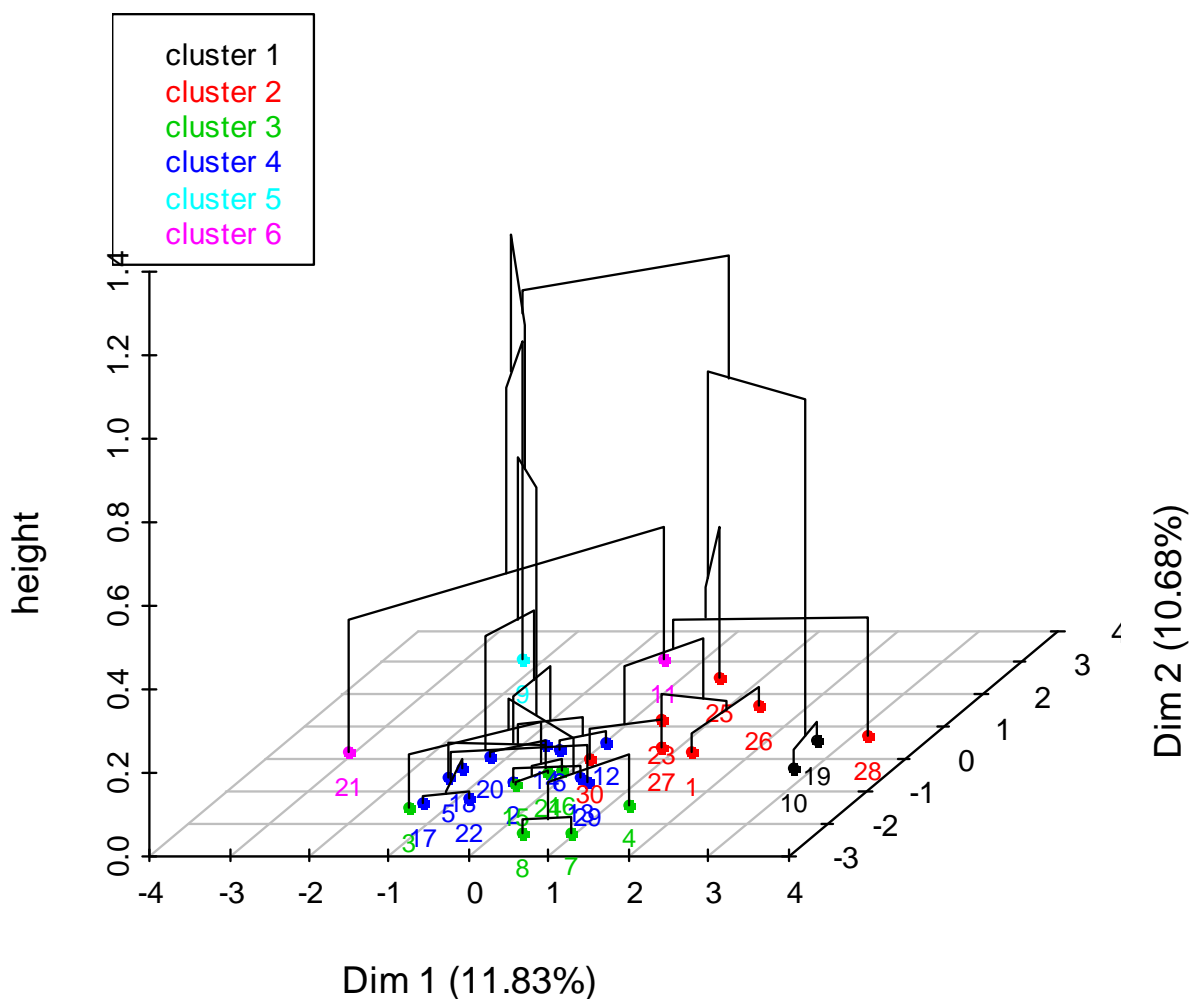


Figura 33 – Gráfico 3D dos 30 enunciados pelo método MFA

Na Figura 34, temos a distribuição das variáveis quantitativas no plano das dimensões Dim 1 e Dim 2. Comparando a Figura 34 com a Figura 25, observamos a manutenção na distribuição das variáveis com poucas alterações e com uma rotação aproximada de 15° no sentido anti-horário. A influência nas variáveis dos grupos Gc1 (valência) e Gc2 (ExpressionEvaluator) foi provocada pela inclusão na análise das variáveis qualitativas dos grupos Gq1 (roteiro VPAS) e Gq2 (protocolo visual).

Gráfico das variáveis

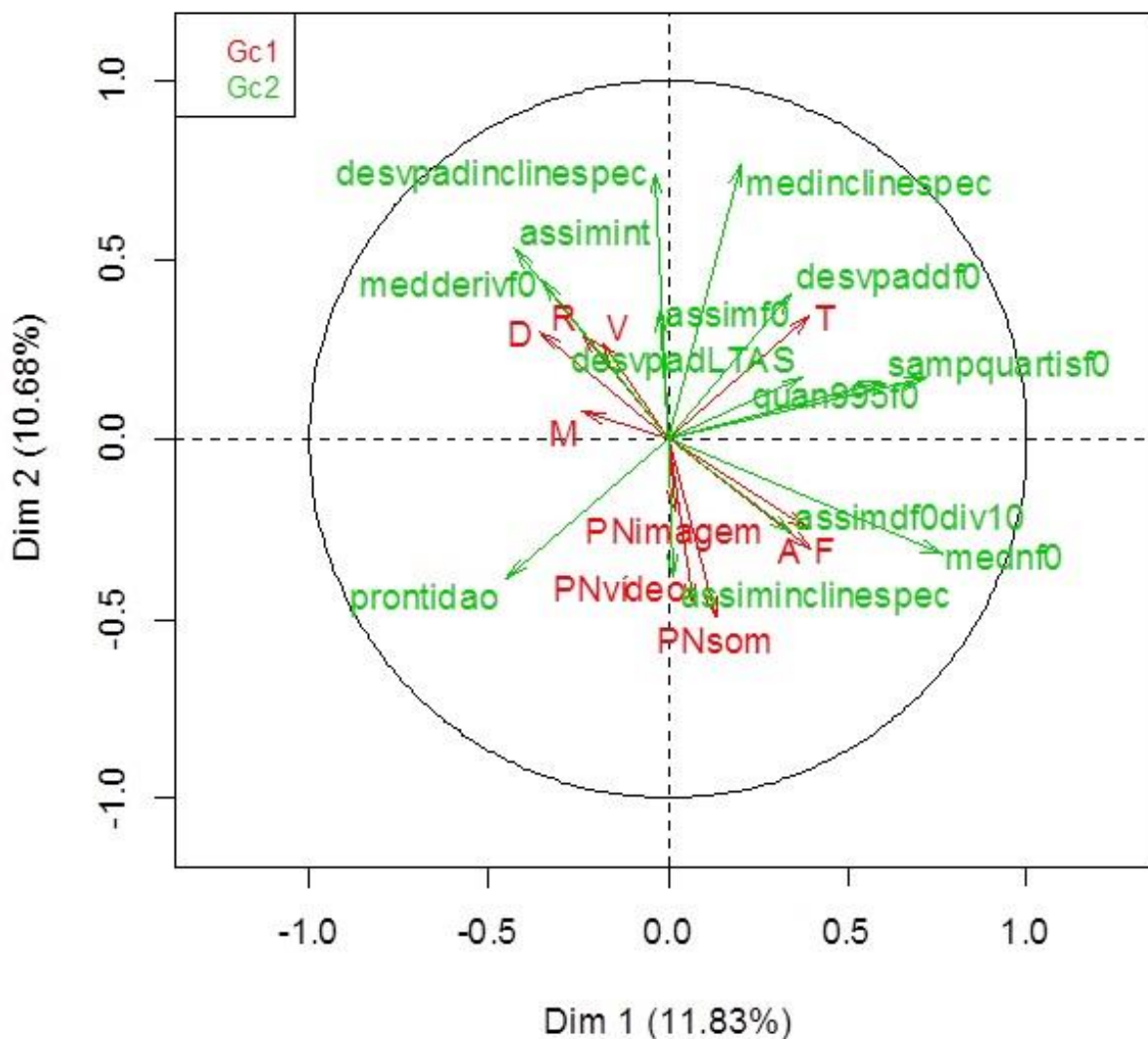


Figura 34 – Distribuição vetorial das variáveis quantitativas

Na Figura 35, temos a projeção dos 30 enunciados (pontos) com a representação das 25 variáveis qualitativas (quadrados) nas dimensões Dim 1 e Dim 2. Para facilitar a visualização de uma variável com fator alto de R^2 , ou seja a de grande influência, ao gerarmos o gráfico, escolhemos a variável *pitch*. Com esse procedimento, as variáveis *pitch* elevado, *pitch* neutro e *pitch* abaixado são facilmente visualizadas. Se colocássemos as 25 variáveis, teríamos uma conglomeração de pontos que não permitiria a identificação de variável alguma. Os centroides do *pitch* elevado, neutro e abaixado são representados respectivamente pelos quadrados azul, verde e vermelho.

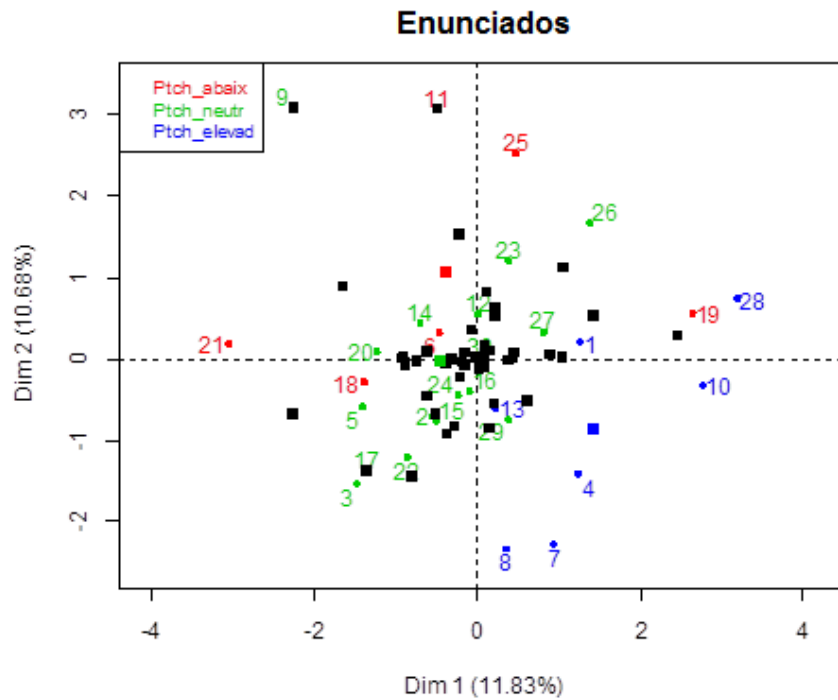


Figura 35 – Distribuição das variáveis qualitativas (quadrados) e dos enunciados (pontos)

Além da variável *pitch*, aparecem com alto fator de R^2 as variáveis ALE, lábios, CV (*creaky voice*), olhos e outros. Na Tabela 29, para a dimensão 1, considerando o valor R^2 para as variáveis qualitativas do VPAS: ALE (altura da laringe elevada), *pitch* e CV (*creaky voice*), temos contribuições de $48+31,8+17,9=97,7\%$. Em relação ao protocolo visual, temos lábios, olhos e outros (movimentação das mãos, olhos lacrimejantes e estalidos na língua) representando $40,6+16,6+16,4=73,6\%$.

Tabela 29 – Contribuição das variáveis na Dim 1

Dim,1		
Quantitativa	Correlação	Valor de P
mednf0	0,7633	0
quan995f0	0,7187	0
sampquartisf0	0,5956	5,00E-04
F	0,3976	0,0295
T	0,3963	0,0302
A	0,3917	0,0323
desvpadLTAS	0,3764	0,0403
Assimint	-0,4284	0,0182
Prontidão	-0,4509	0,0124

Qualitativo	R^2	Valor de p
ALE	0,4801	0
Lábios	0,4056	2,00E-04
Ptch	0,318	0,0057
CV	0,1787	0,0199
Olhos	0,1662	0,0253
Outros	0,1638	0,0265

Além da análise da relevância das variáveis pelo fator R^2 , podemos considerar as contribuições dos grupos de variáveis. Na Tabela 30, podemos observar que na Dim 1 há equilíbrio entre as contribuições das variáveis dos Gc2 (ExpressionEvaluator), Gq1 (VPAS) e Gq2 (visual). Podemos interpretar esse resultado como remetendo a importância da produção que é o que se calcula acusticamente e o que se infere a partir do acústico.

Nas demais dimensões, as maiores contribuições são o Gc2 (ExpressionEvaluator) para a dimensão Dim 2, os julgamentos do juízes (Gc2) para a dimensão Dim 3 e o roteiro do VPAS (Gq1) para a dimensão Dim 4.

Tabela 30 – Contribuição dos grupos de variáveis por dimensão

Contribuição	Dim,1	Dim,2	Dim,3	Dim,4
Gc1	7,43	11,08	39,50	22,58
Gc2	34,10	38,96	11,88	13,43
Gq1	29,81	29,18	25,36	36,86
Gq2	28,66	20,79	23,26	27,13

Como pode ser observado nos indicadores numéricos apresentados na Tabela 31 o grupo Gq1 (roteiro VPAS) tem a melhor descrição do espaço vetorial pelo coeficiente MFA = 3,42.

Tabela 31 – Grupos de variáveis relacionados pelo coeficiente Lg e resultados pela análise MFA

Lg	Gc1	Gc2	Gq1	Gq2	MFA
Gc1	1,1872	0,3437	0,4622	0,1912	1,1275
Gc2	0,3437	2,2612	1,0113	0,5864	2,1692
Gq1	0,4622	1,0113	4,2287	0,9188	3,4176
Gq2	0,1912	0,5864	0,9188	2,7608	2,3007
MFA	1,1275	2,1692	3,4176	2,3007	4,6533

Para mostrarmos a contribuição dos grupos (Gc1, Gc2, Gq1 e Gq2) nas dimensões Dim 1 e Dim 2, recorreremos à Figura 36, em que apresentamos a distribuição dos grupos de variáveis.

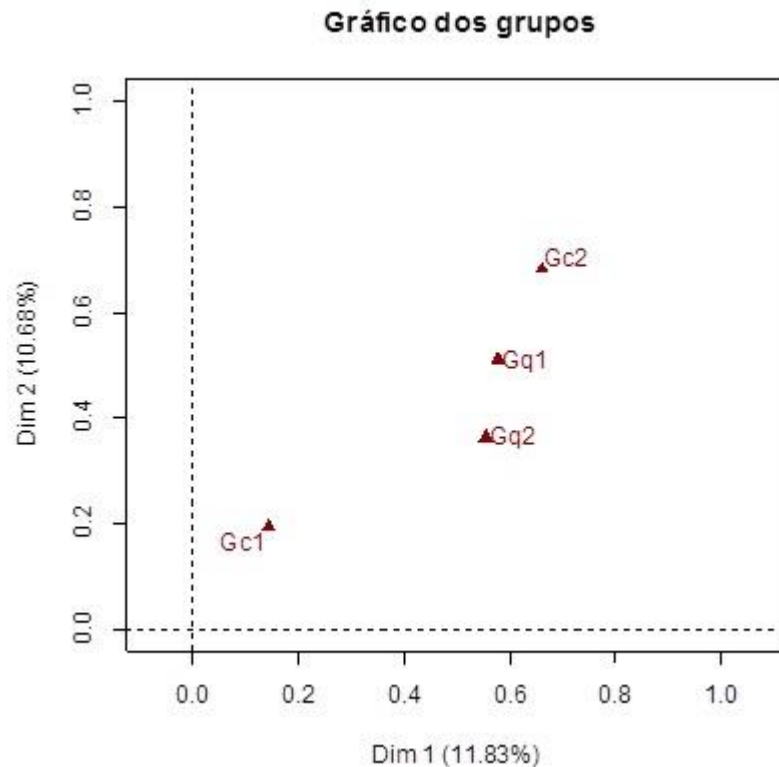


Figura 36 – Distribuição dos 4 grupos de variáveis

Na Figura 36, pela observação da distribuição dos grupos nas dimensões DIM 1 e DIM 2 verificamos que o Gc2 apresenta maior força. Entretanto, observando as demais dimensões (DIM 1, DIM 2, DIM 3 e DIM 4) em relação à distribuição das variáveis, o grupo Gq1 (roteiro VPAS) é a que fornece a melhor descrição dentro do espaço vetorial.

Nessa avaliação das demais dimensões, utilizamos a função \mathcal{L}_g superior desenvolvida a partir da metodologia apresentada no capítulo 3. A representação da função \mathcal{L}_g é apresentada na equação (15).

$$\mathcal{L}_g(K_j, K_j) = \frac{\sum_{k=1}^{K_j} (\lambda_k^j)^2}{(\lambda_1^j)^2} = 1 + \frac{\sum_{k=2}^{K_j} (\lambda_k^j)^2}{(\lambda_1^j)^2}$$

(15)

Podemos observar pela Tabela 32 que os grupos Gq1 (roteiro VPAS) e Gc2 (ExpressionEvaluator) estão relacionados $RV=0,33$. Observamos ainda que o Gq1 é o mais próximo dos demais grupos, $RV=0,77$ de acordo com o coeficiente de Escofier e Pagès (2008) apresentado no capítulo 3, subitem 3.7.3 .

Tabela 32 – Medidas de similaridade entre os grupos

RV	Gc1	Gc2	Gq1	Gq2	MFA
Gc1	1	0,2098	0,2063	0,1056	0,4797
Gc2	0,2098	1	0,327	0,2347	0,6687
Gq1	0,2063	0,327	1	0,2689	0,7704
Gq2	0,1056	0,2347	0,2689	1	0,6419
MFA	0,4797	0,6687	0,7704	0,6419	1

Como resultado geral da aplicação do método MFA, apontamos que as variáveis do grupo Gq1 (roteiro VPAS) foram as mais importantes para representar o espaço vetorial seguida das variáveis do Gc2 (*script* ExpressionEvaluator), do Gq2 (protocolo visual) e do Gc1 (Julgamento dos juízes).

Com a finalidade de validar os resultados da metodologia MFA, vamos desenvolver uma segunda análise, juntando os 4 grupos de variáveis para estudar os estímulos com o método FAMD.

4.8 ANÁLISE COM TODOS OS GRUPOS DE VARIÁVEIS PELO MÉTODO FAMD

O método FAMD é um tipo de método de análise de componentes principais que trata variáveis contínuas e categóricas, o que permite avaliar a influência dessas variáveis na análise da variabilidade. Esse método permite estudar as semelhanças entre os estímulos, considerando-se variáveis mistas e as relações entre todas as variáveis.

As correlações entre as variáveis categóricas e contínuas podem ser visualizadas em gráficos e possibilitam a interpretação dos estímulos e os fatores que influenciam a formação de *clusters*. As variáveis contínuas são transformadas em variáveis escalares unitárias, e as categóricas organizadas, em tabelas de dados ordenados e, posteriormente, ranqueados de acordo com uma escala de MCA.

O método FAMD, da mesma forma que o PCA, permite a utilização de variáveis qualitativas e quantitativas suplementares. As variáveis do roteiro VPAS são qualitativas e podem ser tratadas no MCA, servindo apenas para estabelecer correlações com as variáveis quantitativas suplementares na segunda dimensão (Dim 2), não influenciando a distribuição dos estímulos no plano das dimensões Dim 1 e Dim 2.

Como o FAMD é uma composição de MCA com PCA, os resultados apresentados pelos algoritmos MCA e FMDA para as variáveis qualitativas

apresentam os mesmos valores. Tivemos o cuidado de aplicar para os dois algoritmos os mesmos conjuntos de dados e obtivemos para as variáveis qualitativas os mesmos resultados.

Apresentamos na Tabela 33 a correlação entre as variáveis, aplicando o método FAMD para os 30 enunciados apresentados aos 34 juízes. Na Figura 37, temos o dendrograma em uma escala, considerando-se todas as variáveis.

Tabela 33 – Correlação das variáveis qualitativas e quantitativas com o método FAMD

Dim 1			Dim 2		
Quantitativa	Correlação	Valor de p	Quantitativa	Correlação	Valor de p
F	0,8746	0	T	0,7169	0
A	0,8517	0	desvpaddf0	0,6908	0
PNvídeo	0,7948	0	quan995f0	0,6819	0
PNsom	0,7824	0	Medinclinespec	0,6263	2,00E-04
mednf0	0,6601	1,00E-04	sampquartif0	0,6137	3,00E-04
quan995f0	0,5778	8,00E-04	desvpadLTAS	0,5039	0,0045
PNimagem	0,5666	0,0011	Desvpadinclinespec	0,4828	0,0069
sampquartif0	0,4242	0,0195	mednf0	0,4277	0,0184
M	-0,362	0,0493	PNvídeo	-0,38	0,0383
V	-0,4496	0,0127	Prontidão	-0,5067	0,0043
Assimint	-0,4862	0,0064			
R	-0,5084	0,0041			
D	-0,5967	5,00E-04			

Qualitativo	R ²	Valor de p	Qualitativo	R ²	Valor de p
ALE	0,3015	0,0017	ALE	0,3227	0,0011
Pitch	0,3289	0,0046	Cnt	0,231	0,0072
			Lábios	0,2093	0,011
			CLE	0,1456	0,0374

Categoria	Estimativa	Valor de p	Categoria	Estimativa	Valor de p
Pitch elevado	2,4035	0,001	ALE_1	2,0158	0,0011
ALE_1	2,121	0,0017	Interr.	1,2029	0,0072
ALE_0	-2,121	0,0017	labios_0	1,1037	0,011
			CLE_1	2,5644	0,0374
			CLE_0	-2,5644	0,0374
			labios_1	-1,1037	0,011
			Contin	-1,2029	0,0072
			ALE_0	-2,0158	0,0011
			Dim,2		

Dim 3			Dim 4		
Quantitativa	Correlação	Valor de p	Quantitativa	Correlação	Valor de p
desvpadinclinespec	0,6355	2,00E-04	V	0,6652	1,00E-04
PNimagem	0,5833	7,00E-04	Prontidão	0,6281	2,00E-04
medderivf0	0,5533	0,0015	M	0,5538	0,0015
Assimint	0,5322	0,0025	assimf0	-0,4427	0,0143
medinclinespec	0,4402	0,0149	D	-0,4937	0,0056
assimf0	0,4325	0,017	R	-0,5093	0,004
PNvídeo	0,4155	0,0224			
A	0,408	0,0252			
mednf0	-0,4047	0,0265			
T	-0,461	0,0103			

Qualitativo	R ²	Valor de p
H	0,3477	6,00E-04
Ptch	0,3056	0,0073
Ldns	0,2528	0,0196
Lábios	0,1556	0,031

Qualitativo	R ²	Valor de p
Ldns	0,5151	1,00E-04
Tx	0,3655	0,0022
Sobrancelha	0,1943	0,0148

Categoria	Estimativa	Valor de p
H_0	1,4115	6,00E-04
Baixo	2,0428	0,002
Dimin.	2,4323	0,0064
labios_1	0,8653	0,031
labios_0	-0,8653	0,031
Aumente.	-1,7133	0,0185
Elevado	-1,5249	0,0101
H_1	-1,4115	6,00E-04

Categoria	Estimativa	Valor de p
Dimin.	2,9268	1,00E-04
Lenta	2,8216	0,0022
sobrancelha_0	0,9047	0,0148
sobrancelha_1	-0,9047	0,0148
Normal	-2,1125	5,00E-04
Neutra	-1,989	0

A Figura 37 apresenta em seis *clusters* os enunciados agrupados conforme a força das variáveis. A divisão em seis *clusters* é recomendada pelo método de FAMD. Observamos que houve um re-arranjo na distribuição dos enunciados em relação ao dendrograma anteriormente apresentados na Figura 32.

Se verificarmos a distribuição dos enunciados em relação aos maiores valores ponderados em relação à avaliação das emoções pelos juízes, verificamos que, no dendrograma apresentado na Figura 37, ficam em *clusters* separados os enunciados 10 e 19, interpretados como expressão de alegria/felicidade, os enunciados 9 e 25 como expressão de desgosto e o 11 e o 21 como expressão de medo.

A comparação entre a Figura 37 e a Figura 32 mostra que há poucas alterações nos dois dendrogramas, ou seja, podem ser considerados equivalentes. Observam-se alguns deslocamentos de alguns enunciados nos *clusters*, mas, de forma geral, as relações dentro dos *clusters* foram preservadas. Podemos considerar que os dois métodos de análise chegaram a uma convergência de resultado na análise dos dados.

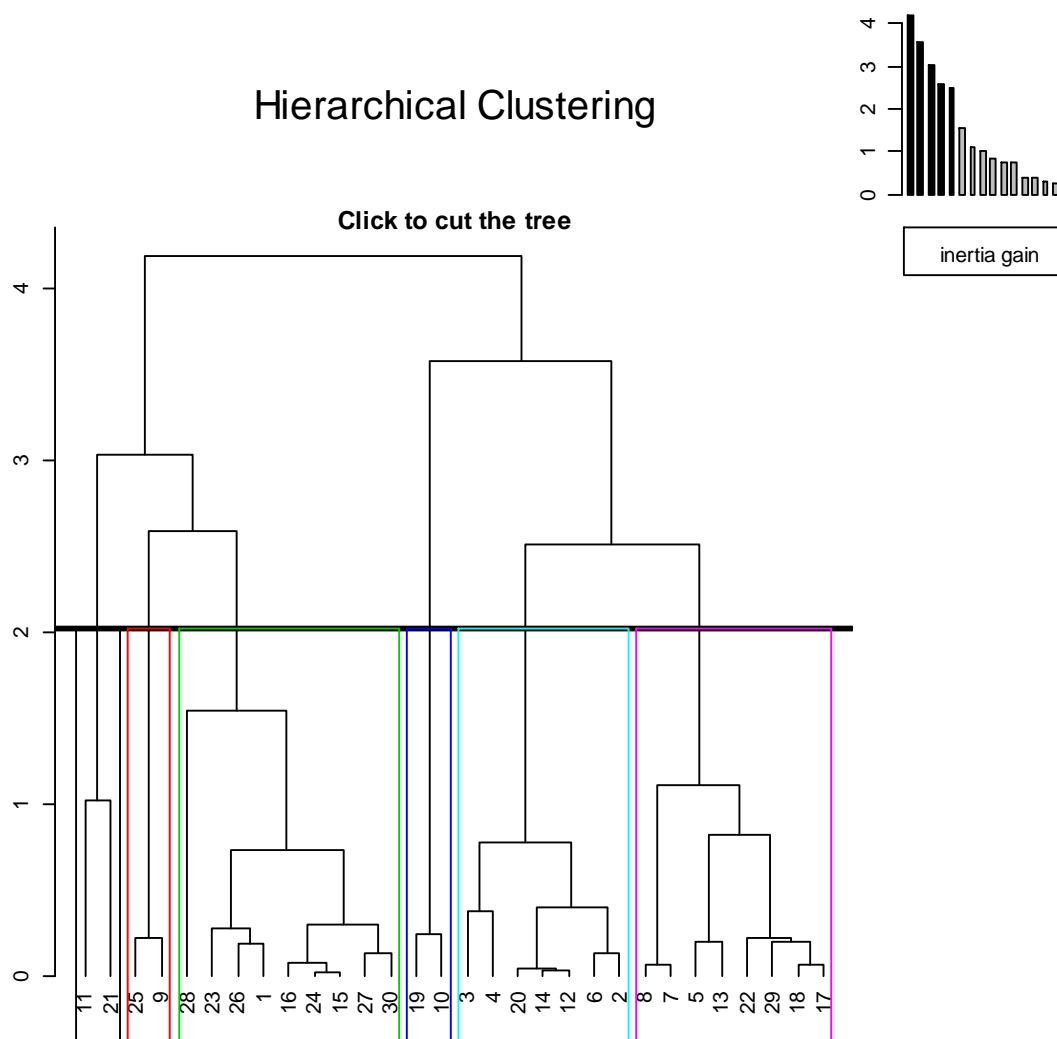


Figura 37 – Dendrograma dos enunciados reunidos em 6 *clusters* de acordo com a força de todas as variáveis consideradas no estudo

Verificamos, em relação aos valores ponderados concernentes à avaliação das emoções, que se forma uma gradiência na distribuição dos enunciados. Comparando o dendrograma da Figura 37 com os dendrogramas gerados pelas análises anteriores com outros grupos de variáveis, observamos padrões de distribuição dos enunciados que se repetem. A emergência de padrões que se repetem nos dendrogramas, gerados por meio de diferentes grupos de variáveis, indica uma convergência em termos de análise, o que assevera, portanto, favorabilidade em termos de resultado. Por outro lado, os poucos deslocamentos verificados produzem melhor reunião entre enunciados sob a perspectiva da natureza da emoção veiculada. Nesse sentido, o enunciado 9 que aparecia sozinho em um *cluster* no dendrograma da Figura 32 junta-se no dendrograma da Figura 37 com o enunciado 25. Ambos os enunciados, 9 e 25, apresentam os maiores valores ponderados para desgosto.

A seguir, introduzimos a Figura 38, na qual apresentamos o mapa da projeção dos enunciados em seis *clusters*.

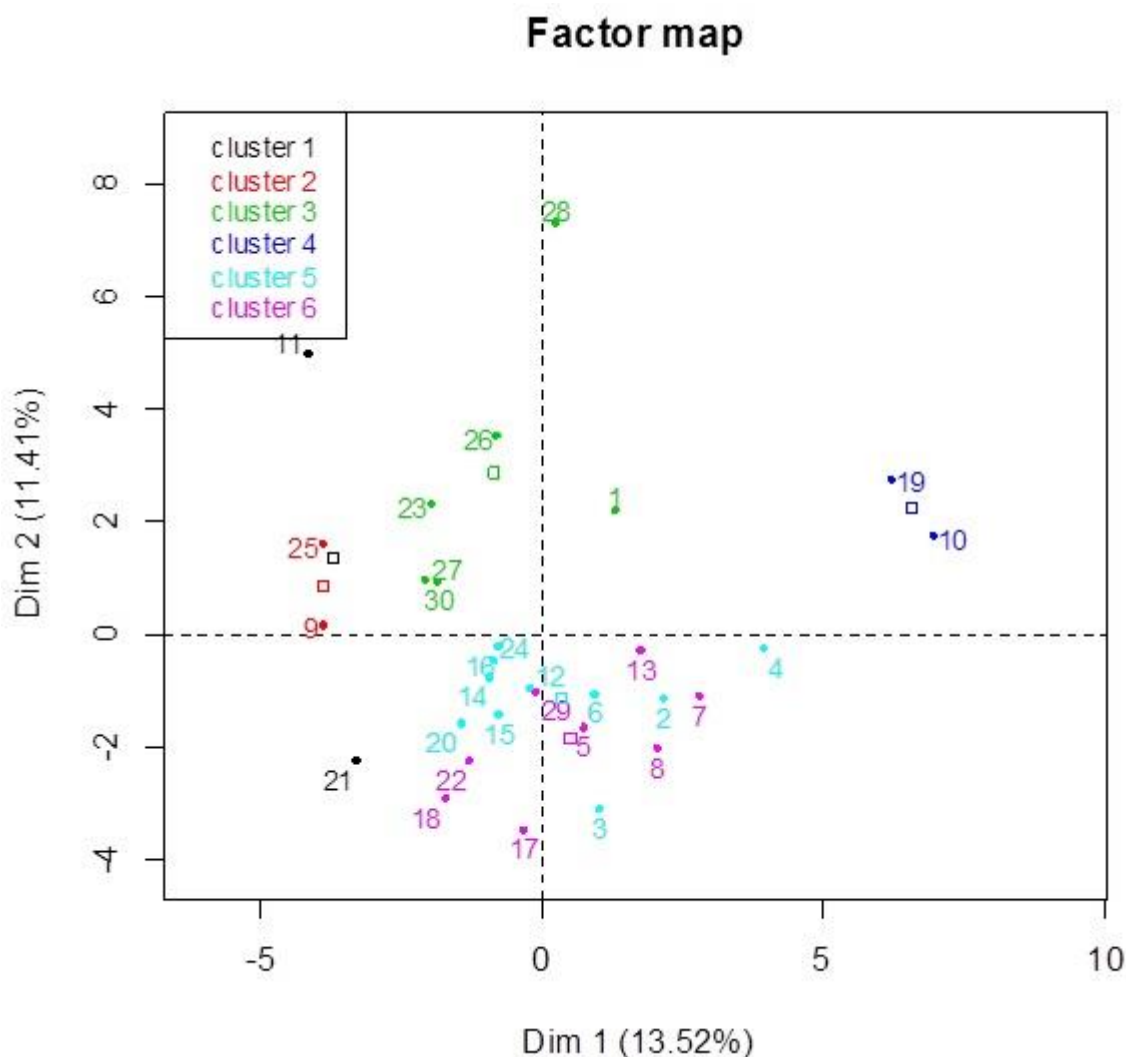


Figura 38 – Mapa dos 30 enunciados em 6 *clusters* com todas as variáveis pelo método FAMD

Comparando a Figura 38 com a Figura 35, observamos a influência das variáveis qualitativas na distribuição do enunciado 28 em relação ao 10 e ao 19. O enunciado 28 (maior valor ponderado de tristeza) desloca-se para a posição mais positiva no eixo vertical, e os enunciados 10 e 19 (maiores valores ponderados de alegria) permanecem na posição extrema mais positiva no eixo horizontal. Portanto, cria melhor hierarquização em relação às emoções.

Na Figura 39, em coloração verde, observamos a projeção, nas dimensões Dim 1 e Dim 2, de todas as variáveis qualitativas com a superposição das variáveis quantitativas em coloração vermelha. Essa projeção resultou de um fator de correção aplicado pelo método FAMD para possibilitar a comparação entre esses

dois grupos de variáveis que têm diferentes ordens de grandeza. Verifica-se pela representação dos pontos nas dimensões Dim 1 e Dim 2 que as variáveis qualitativas apresentam peso de influência menor do que as quantitativas.

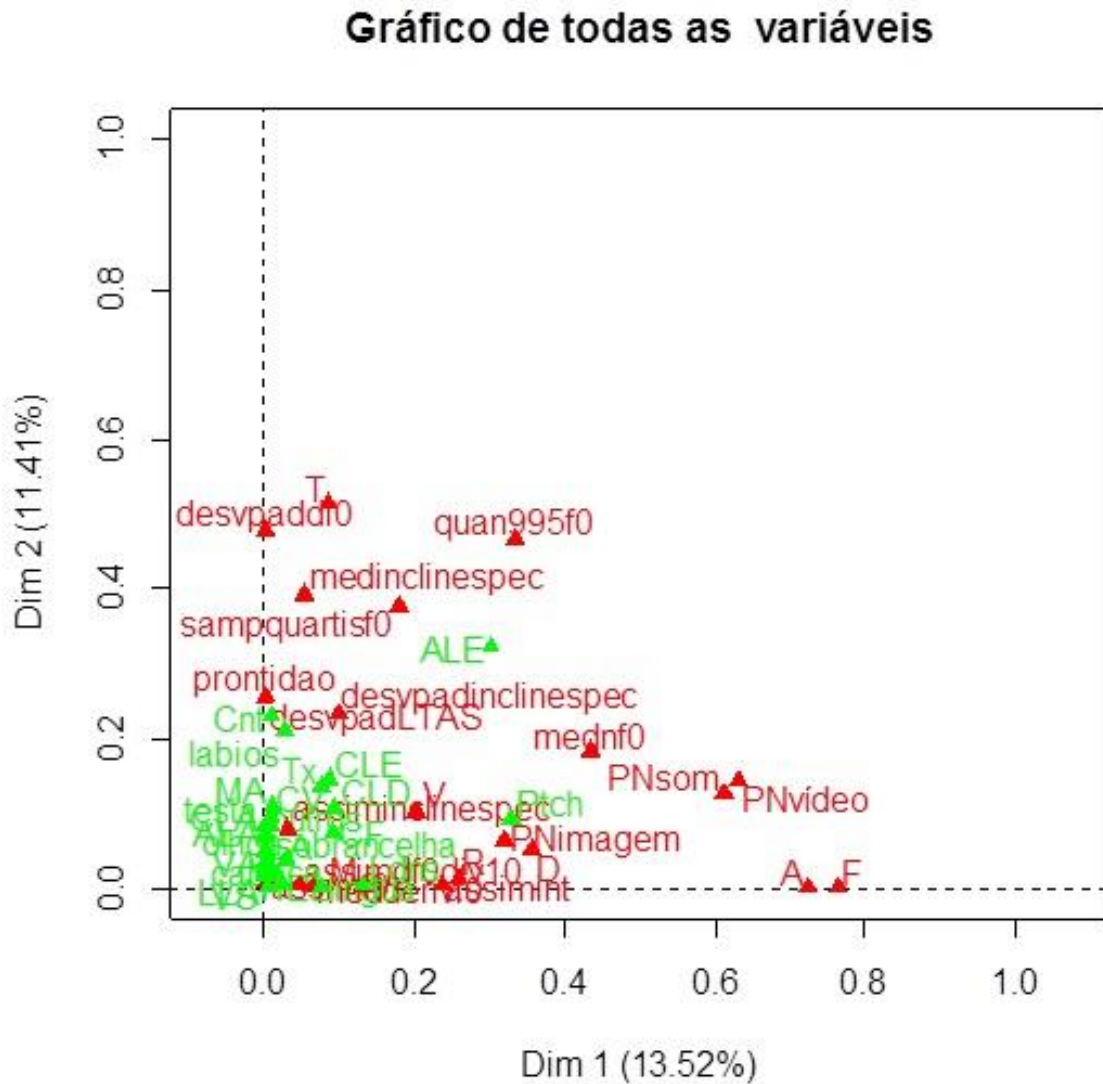


Figura 39 – Superposição das variáveis quantitativas e qualitativas

Algumas das variáveis qualitativas que aparecem em coloração verde posicionadas e nomeadas no gráfico da Figura 39 apresentam maior peso para a compreensão dos fenômenos que estudamos por terem maior contribuição para representação do espaço vetorial. Essas variáveis de maior peso estão plotadas no gráfico da Figura 40.

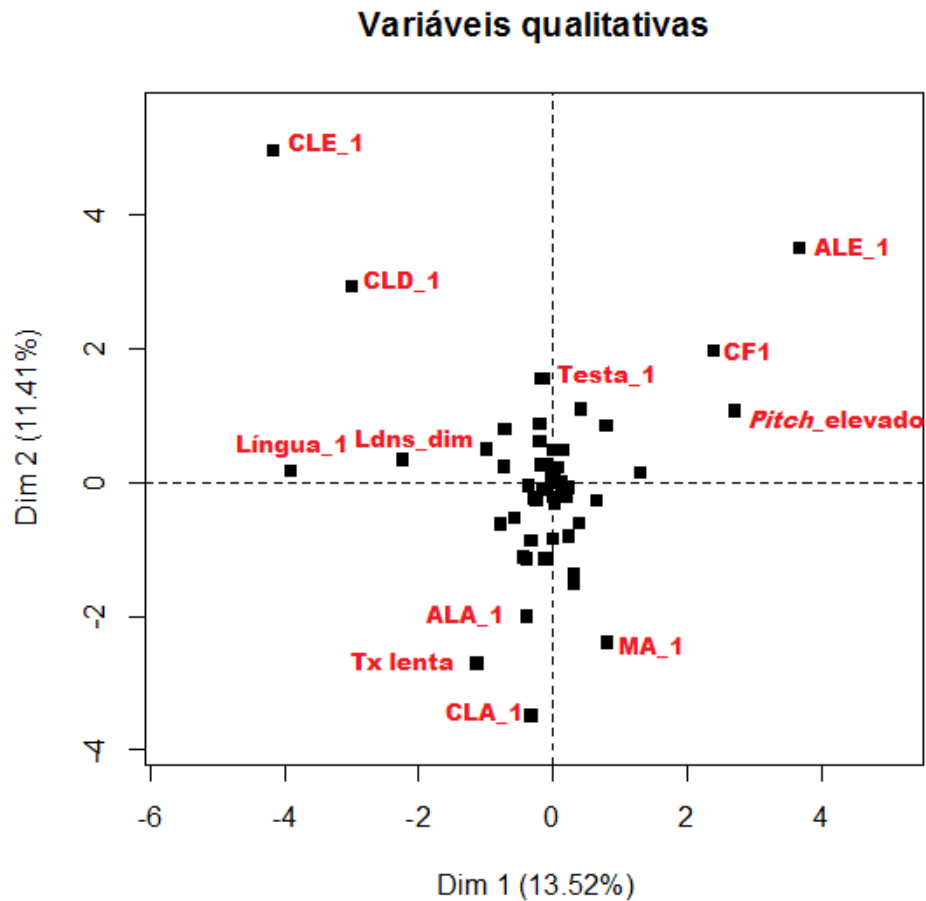


Figura 40 – Distribuição das variáveis qualitativas

Na Figura 41, comparamos a distribuição das forças das variáveis quantitativas que influenciaram na análise pelo método FAMD com as que influenciaram as mesmas variáveis pelo método MFA. Observamos a manutenção na distribuição das variáveis com algumas alterações e com rotação aproximada de 15° no sentido anti-horário de todas as variáveis no gráfico à direita (gerado pelo MFA) em relação ao da esquerda (gerado pelo FAMD).

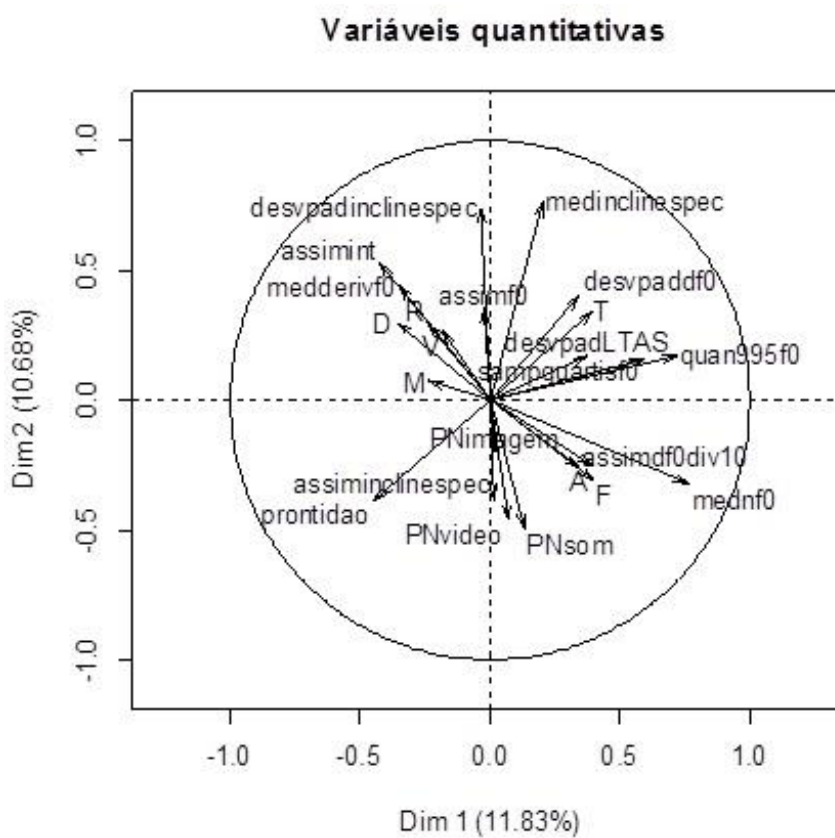
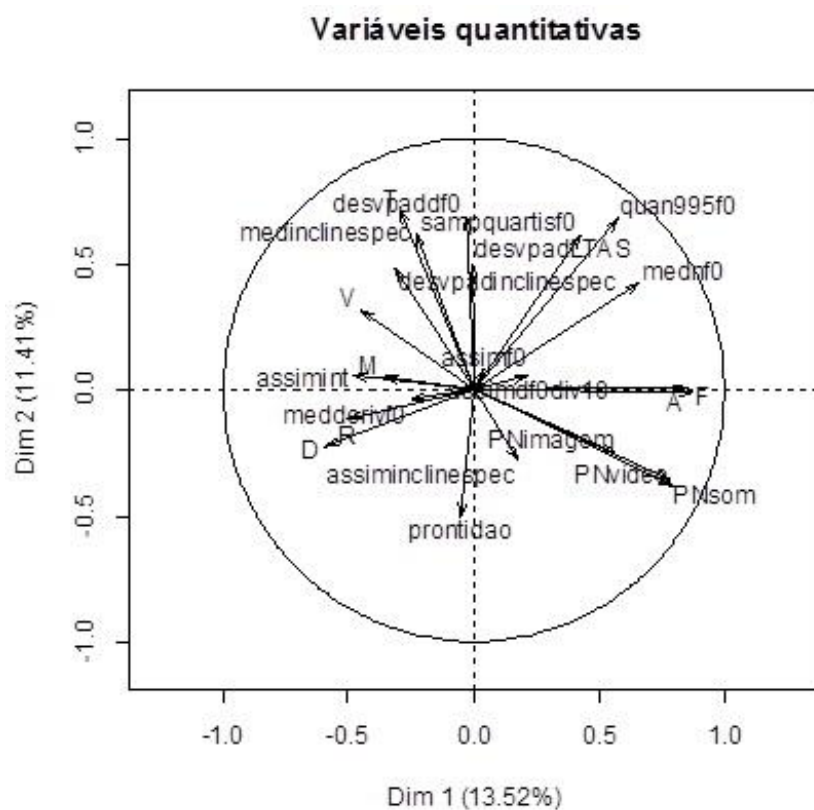


Figura 41 – Distribuição de todas as variáveis quantitativas, na parte superior do gráfico pelo método MFA e na inferior pelo método FAMD

Pelo método FAMD, apresentamos, a seguir, na Figura 42, um gráfico tridimensional que pode ser comparado com o da Figura 33 gerado pelo método MFA. Podemos ver que os pontos 10 e 19 permaneceram juntos, enquanto o estímulo 28 desloca-se .

Hierarchical clustering on the factor map

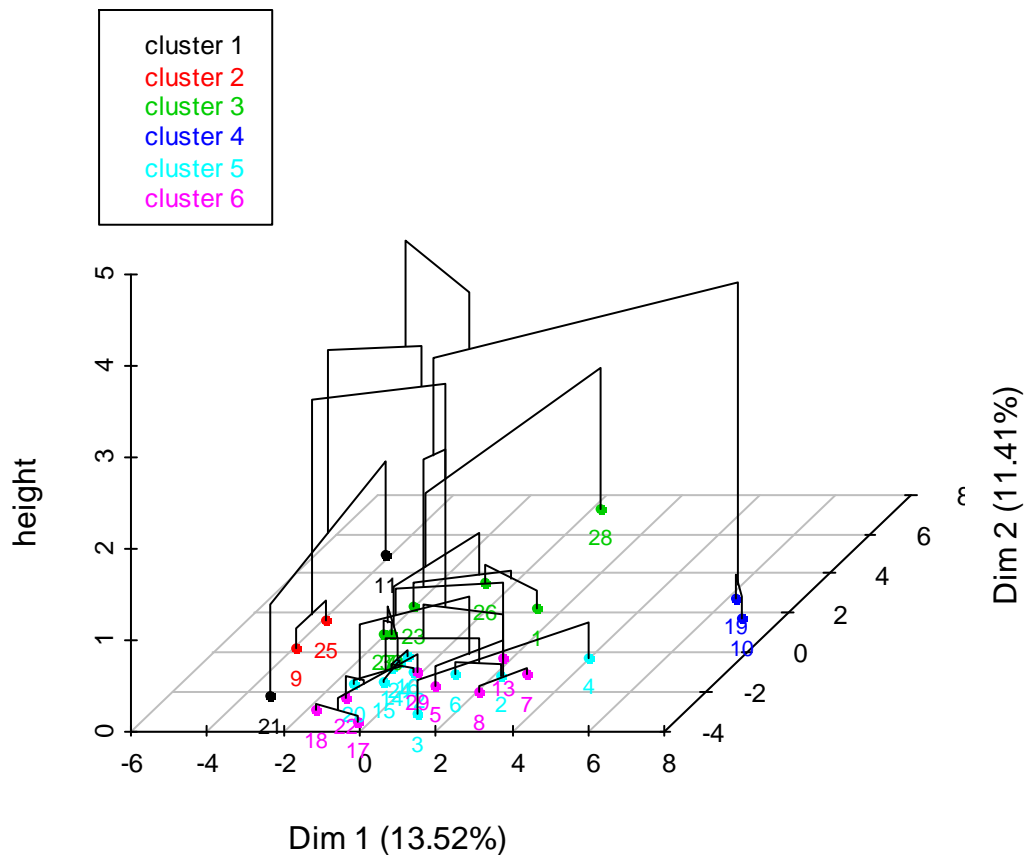


Figura 42 – Gráfico de distribuição dos 30 estímulos em 3D

Resumindo os resultados da análise FAMD apresentamos, a seguir, as variáveis que mais influenciaram ($P < 0,05$) a reunião dos estímulos dentro de cada cluster.

No cluster 1 os estímulos 11 e 21 apresentaram as medidas de emoção M (Medo) e V (Vergonha) melhores correlacionadas com as variáveis qualitativas *loudness* diminuído e *pitch* abaixado e a variável quantitativa *medderivf0*.

No cluster 2 os estímulos 9 e 25 apresentaram as medidas de emoção R (Raiva) e D (Desgosto) melhor correlacionadas com as variáveis quantitativas

assimint, medinclinespec, desvpadinclinespec, assimf0 e não apresentaram correlação com variáveis qualitativas.

No cluster 3 os estímulos 27, 23, 30, 26, 28 e 1 apresentaram a medidas de emoção T (Tristeza) melhor correlacionadas com as variáveis qualitativas lábios=lábios_0 e lábios=lábios_1 respectivamente lábios estirados e lateralizados e com a variável quantitativa desvpadLTAS.

No cluster 4 os estímulos 10 e 19 apresentaram as medidas de emoção A (Alegria) e F (Felicidade) melhores correlacionadas com as variáveis qualitativas ALE=ALE_1 e ALE=ALE_0 respectivamente altura da laringe abaixada e elevada com as variáveis quantitativas quan995f0, sampquartif0, mednfn0.

Nos clusters 5 os estímulos 20, 14, 24, 16, 15, 12, 6, 3, 2 e 4 se apresentaram melhor correlacionados com as variáveis quantitativa desvpadinclinespec e assimint e apresentaram correlação com as variável qualitativas CV=CV_1 (Creaky Voice), LA=LA_1 (Loudness Aumentada), VS=VS_0, VS=VS_1 (Voz Soprosa), LA=LA_0 e CV=CV_0. As correlações ocorreram apenas entre as variáveis dos grupos Gc2 e Gq1. Não haviam variáveis de emoção.

No cluster 6 os estímulos 18, 22, 17, 29, 5, 13, 8 e 7 se apresentaram melhor correlacionados com as variáveis quantitativas assiminclinespec, desvpadLTAS, medinclinespec e desvpaddf0 e com as variáveis qualitativas sobranclha=s_0, MA=MA_1 (mandíbula aberta), Tx=rápida, CV=CV_0, VS=VS_1 (Voz Soprosa), VS=VS_0, CV=CV_1 (Creaky Voice), MA=MA_0, Sobranclha=s_1 as correlações ocorreram apenas entre as variáveis dos grupos Gc2, Gq1 e Gq2. Não haviam variáveis de emoção.

Em relação às dimensões, pelo método FAMD, é possível verificar as aquelas que adquirem maior peso. No caso de nossos dados, como podemos observar pelos valores na Tabela 34 aparecem com maior peso as dimensões DIM 1 e DIM 4.

Tabela 34 - Valores de significância das dimensões (DIM1 à DIM5) segundo a análise FAMD.

Variáveis quantitativas		P-value
DIM,1	0,7344202	2,93E-06
DIM,4	0,6970445	1,33E-05
DIM,5	0,6705287	3,45E-05
DIM,2	0,5989608	3,14E-04
DIM,3	0,4983749	3,63E-03

Refazendo o gráfico dos grupos de variáveis com o método MFA poderemos ter uma melhor compreensão das influências dos grupos de variáveis em nosso estudo. Apresentamos na Figura 43 a distribuição dos grupos de variáveis nas dimensões DIM1 e DIM 4, observamos que o grupo Gq1 apresenta o maior vetor seguido pelos vetores do grupos Gc2, Gq2 e Gc1.

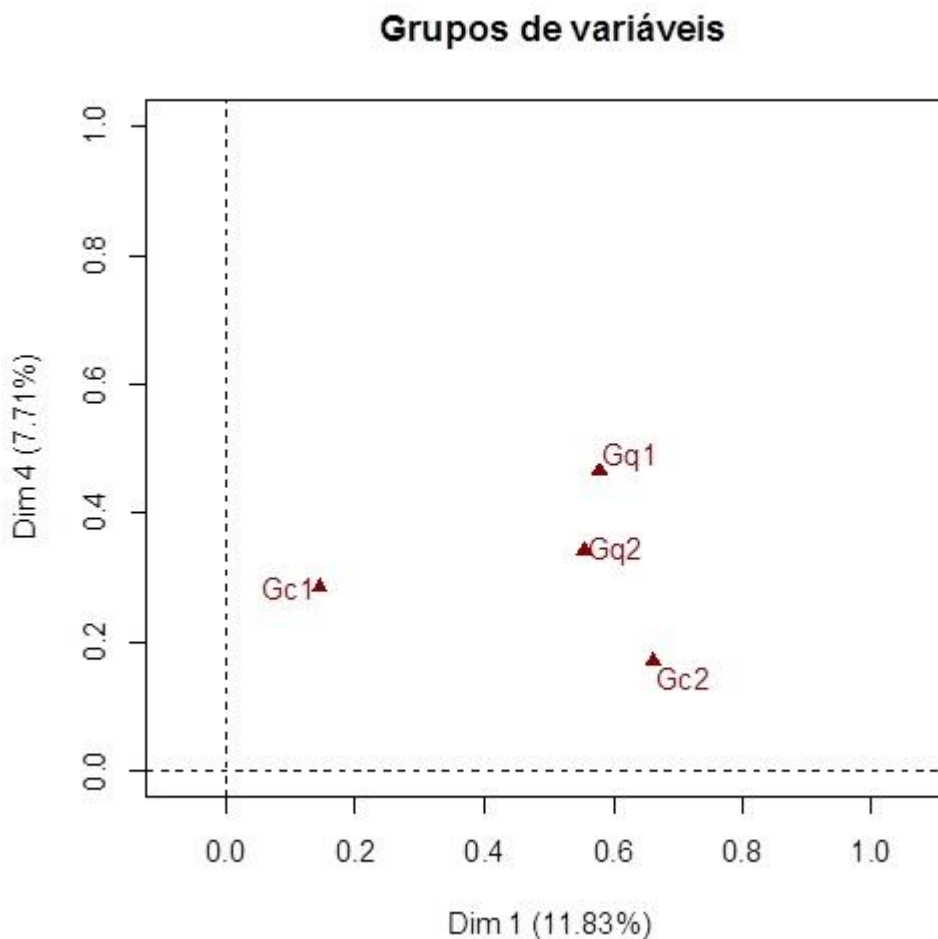


Figura 43 -Distribuição dos grupos de variáveis nas dimensões DIM1 e DIM 4.

A divergência entre os resultados mostrados na Tabela 31 e na Figura 36 deve-se ao fato de que nesta última são apresentados apenas os dados das duas primeiras dimensões sem levar em consideração as demais dimensões e o peso delas.

As dimensões reveladas pelo FAMD potencializaram a visualização da força de distribuição das variáveis no espaço vetorial.

4.9 RESUMO DAS ANÁLISES EFETUADAS PELOS MÉTODOS PCA, MFA E FAMD

Verificadas as influências das variáveis ao longo das análises pelos métodos PCA e MFA, iniciando com o grupo Gc1 e incorporando os demais grupos (Gc2, Gq1 e Gq2) um de cada vez e, portanto, de maneira incremental, verificamos que conseguimos mapear melhor a veiculação das emoções em relação aos enunciados à medida que incorporamos os grupos.

Na sequência, a opção por dois métodos (MFA e FAMD) para tratar todas as variáveis em conjunto derivou da premissa de que os resultados devem ser interpretados sob diferentes ângulos para termos melhor informação do objeto de estudo. A necessidade de trabalhar os dados sob diferentes ângulos para compreender a complexidade das informações de uma “nuvem” de dados é um princípio básico da análise multivariada.

Como produto final das análises realizadas pelos métodos FAMD e MFA, pudemos tirar as seguintes conclusões:

- o grupo de variáveis que mostrou maior força de representação das emoções foi o VPAS com a mais forte correlação com o ExpressionEvaluator, o que remete à importância dos dados de produção de fala, pois ambos a avaliam;

- entre as variáveis do VPAS, as que se revelaram com maior índice de influência foram: ALE (altura de laringe elevada) e *pitch* (elevado), fatores que estão relacionados;

- entre as variáveis do ExpressionEvaluator, as medidas que apresentaram maior relevância foram: mednf0 (mediana de f0), quan995f0 (99,5% do quantil da frequência fundamental);

- entre as variáveis do roteiro visual, as que tiveram maior contribuição na representação do espaço vetorial foram os lábios e os olhos;

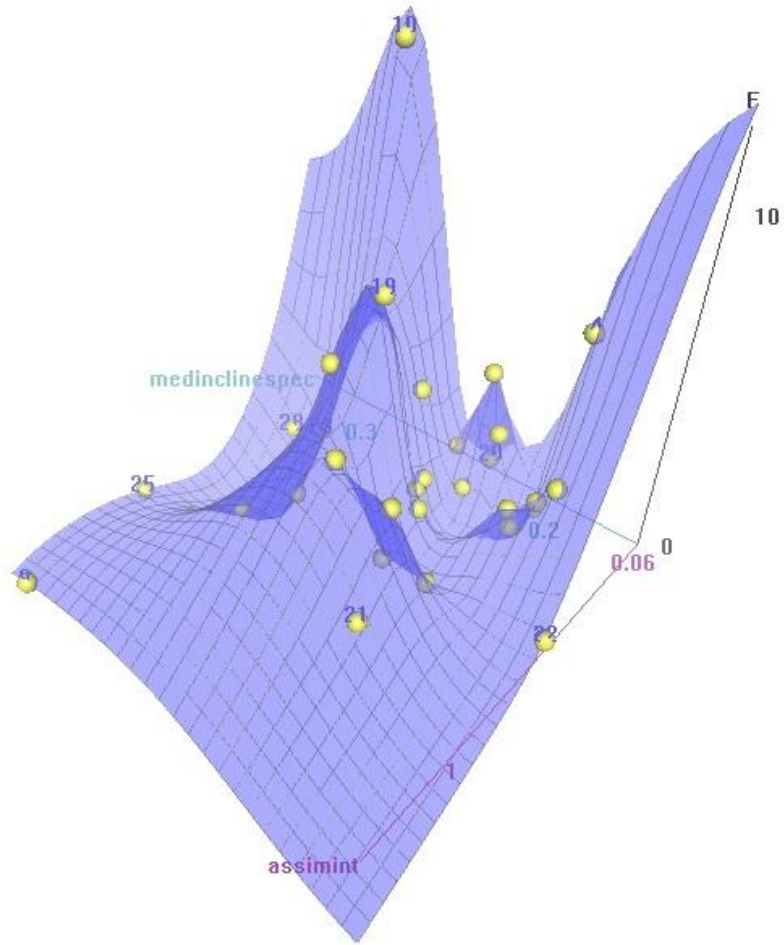
- os enunciados mais representativos de cada emoção analisada de acordo com a média ponderada (MP) foram: 10 (A-alegria, MP: 12,7 e F-felicidade, MP: 11,9), 11 (V-Vergonha, MP: 3,6), 20 (D-desgosto, MP: 6,9), 21 (M-Medo, MP: 7,6), 25 (R-Raiva, MP: 6,1 e D-Desgosto, MP: 7,6) e 28 (T-Tristeza, MP: 18,4).

O enunciado 20 teve peso menor na representatividade da variável “desgosto” do que o enunciado 25, mas, como o 25 foi o estímulo que apresentou a maior média ponderada para a variável “raiva”, destacamos o 20 como o mais representativo em relação à variável “desgosto”. Essa representatividade, vista sob as contribuições dos métodos MFA e FAMD, é demonstrada nos dados da Tabela 35.

Tabela 35 – Contribuição da variáveis pelas análises MFA e FAMD para a descrição do espaço vetorial

Contribuição:									
MFA					FAMD				
Dim,1	Dim,2	Dim,3	Dim,4	Dim,5	Dim,1	Dim,2	Dim,3	Dim,4	
10	28	9	21	29	10	28	9	21	
19	21	8	11	25	19	11	27	25	
11	3	19	9	4	11	26	21	9	
9	26	7	28	9	4	17	19	11	
25	5	11	25	22	25	3	8	5	

Os enunciados referidos acima serão alçados como representativos das emoções que foram interpretadas a partir dos estímulos julgados pelos juízes. No capítulo 5, discutiremos essa representação e apresentaremos um panorama do estudo realizado e as conclusões a que chegamos.



CAPÍTULO 5 CONCLUSÃO

Com o desenvolvimento da pesquisa contribuímos com subsídios para a consideração da relevância do papel comunicativo da qualidade de voz na identificação de emoções na fala.

Nossa investigação sobre o papel dos gestos vocal e visual na identificação da valência e das emoções mostrou que as variáveis do VPAS e do ExpressionEvaluator foram muito relevantes. O VPAS revelou-se com a maior força de representação do espaço vetorial das variáveis estudadas. O fato de que a Altura de Laringe Elevada, o *Pitch* elevado e o Corpo de Língua elevado terem sido constatadas como variáveis influentes ressaltam a importância de serem considerados aspectos articulatórios e fonatórios da qualidade vocal.

As significância obtida para medidas de f_0 e de inclinação espectral na análise da expressão de emoções na fala mostram concordância com a literatura sobre a fala emotiva (SCHERER (1986); BANSER E SCHERER (1996); JONHSTON e SCHERER (1999), BARBOSA (2009) e LAUKKA (2004), entre outros). A análise dos aspectos visuais ficou limitada pelo número restrito de descritores considerados, mas apontou os gestos de lábios e de olhos como preponderantes, resultado que concorda com a literatura sobre os aspectos visuais na expressão de emoções, destacando-se aqui os trabalhos de IZARD (1971), EKMAN E FRIESEN (1978), EKMAN, ROPER e HAGEN (1980), SCHERER e ELLGRING (2007), MORTILLARO, MEHU e SCHERER (2011). Quanto aos gestos labiais, ressalta-se a relevância destes na determinação dos ajustes de qualidade de voz, fato negligenciado na literatura.

Neste capítulo apresentaremos nossas conclusões sobre a análise efetuada, considerando as avaliações das emoções, a preponderância do gesto vocal ou visual na avaliação de valência, a interação entre os planos vocais, visuais e semânticos na avaliação das produções dos enunciados.

Primeiramente, abordaremos o poder comunicativo dos gestos vocais e visuais na expressão de emoções na fala e para sumarizar o que constatamos por meio de experimentos com variados métodos estatísticos de análise multivariada, elegemos os estímulos que, em relação ao julgamento de emoções nos três modos de avaliação (som, imagem ou vídeo), obtiveram as maiores notas ponderadas e que forneceram as melhores contribuições para criar as dimensões pelas análises FAMD e MFA (Ver Anexo IX).

Com fotos de gestos visuais e espectros de longo termo, os quais plotam a variação da intensidade ao longo do eixo das frequências (LTAS) e é considerado um dos mais pertinentes meios de caracterizar a qualidade de voz, concluiremos nosso trabalho, metaforizando esses registros como evidências das variáveis que emergiram com maior significância e exerceram sua força na formação de *clusters* de enunciados. O contorno de F0, correlato acústico do *pitch* poderia, também, ser um bom representante para caracterizar as características da voz neste trabalho, mas optamos pelo LTAS por representar a energia ao longo da frequências.

As fotos e os traçados das Figuras 44 e 45, a seguir, resumem os resultados das avaliações das emoções pelos juízes, remetendo à gestualidade e à dinâmica que as produziu e, interpretadas como metáforas, expressam os processos cognitivos em que a compreensão de algo é feita em termos de outro (CIENKI e MULLER, 2008).

As emoções reveladas na expressividade da fala pelo vocal e o visual interagem com o semântico, impressionando os sentidos dos ouvintes. Essas gestualidades, vocal e visual, metaforizadas, ou seja, percebidas como representações dessas emoções que são avaliadas pelos sentidos são interpretadas neste trabalho como metáforas emotivas.

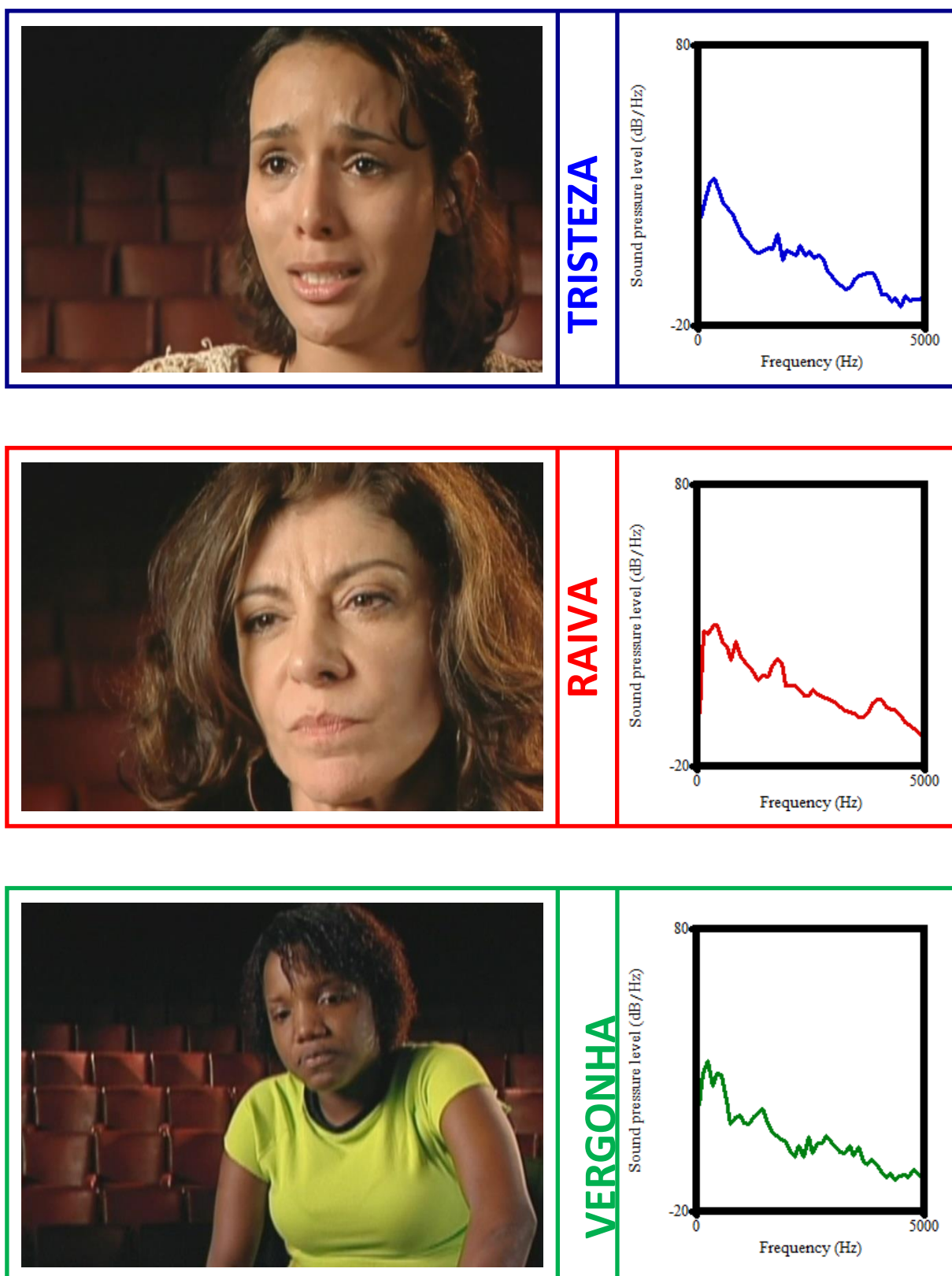


Figura 44 – Fotos editadas do DVD “Jogo de Cena” e LTAS referentes aos enunciados que foram avaliados com maior grau de tristeza (enunciado 28), raiva (enunciado 25) e vergonha (enunciado 11)



Figura 45 – Fotos editadas do DVD “Jogo de Cena” e LTAS referentes aos enunciados que foram avaliados com maior grau de alegria (enunciado 10), desgosto (enunciado 20) e medo (enunciado 21)

Os grupos de variáveis que serviram de elementos disparadores para a emergência das metáforas emotivas foram: Gc1 referente aos julgamentos dos juízes em relação à valência e às emoções, Gc2 referente às variáveis geradas pelo *script* ExpressionEvaluator, Gq1 referente às variáveis geradas pelo roteiro VPAS e Gq2 referente às variáveis do protocolo visual.

A caracterização dessas metáforas emotivas, apresentadas nas Figuras 44 e 45, pode subsidiar a ponderação sobre o papel do vocal e do visual na veiculação das emoções na fala pela consideração da natureza das variáveis que foram mais influentes em moldar o julgamento dos juízes.

O enunciado 28, caracterizado com a nota ponderada mais alta em relação à tristeza, apresentou como grupo de variáveis mais influente o Gc2, como podemos visualizar na Figura 46, pela inspeção das localizações dos pontos que o representam. O maior deslocamento em relação ao ponto de confluência dos quatro grupos revela o grupo que apresenta o maior peso no deslocamento. O comprimento de cada um dos quatro componentes indica a projeção da força do grupo de variáveis para o posicionamento do estímulo 28. Podemos constatar que o grupo de variáveis Gc2 (ExpressionEvaluator) foi o que teve maior contribuição, seguido pelo Gc1 (valência e emoção), em terceiro pelo Gq2 (protocolo visual) e o Gq1 (roteiro VPAS) teve a menor contribuição. A variável qualitativa, que representa 48% da informação do espaço vetorial para o conjunto dos 30 enunciados, se considerarmos o fator R^2 (Ver Tabela 28), é a ALE (posição de laringe elevada).

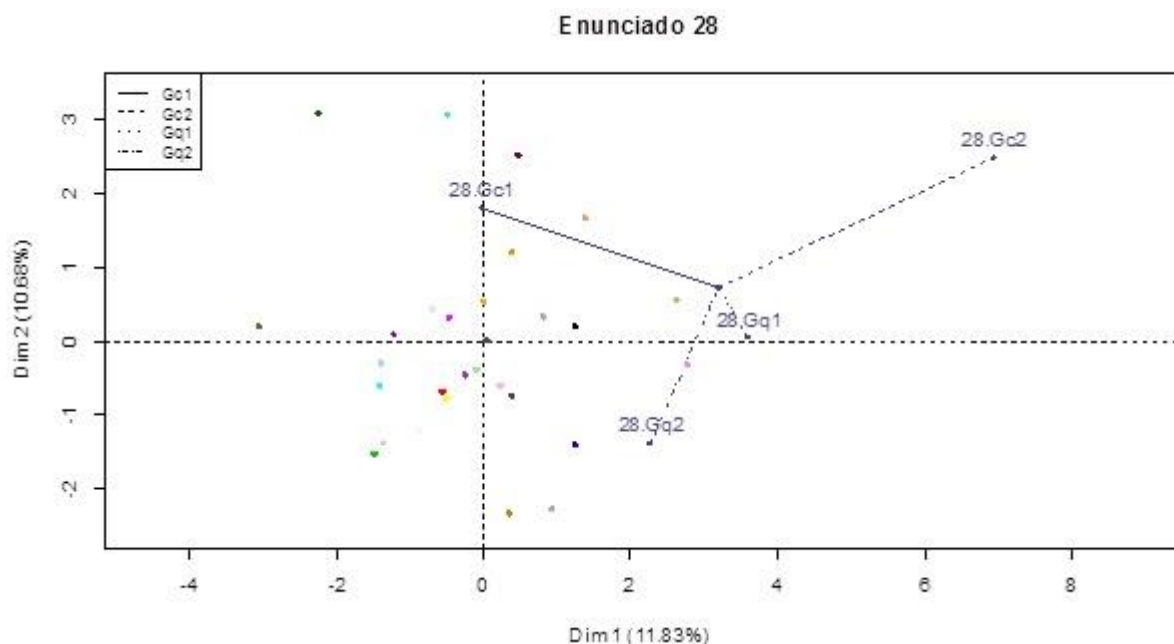


Figura 46 – O enunciado 28 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados

Observa-se na Figura 47 o enunciado 25 (raiva) sob a influência dos quatro grupos de variáveis. O grupo Gq2 (roteiro visual) seguido pelo grupo Gc2 (ExpressionEvaluator) apresentam maior força do que o grupo Gc1 (valência e emoção) e o grupo Gq1 (VPAS). Apresentamos o agrupamento dos 30 enunciados pela variável qualitativa *pitch*, que representa 31,8% pelo fator R^2 (Ver Tabela 28).

Esse enunciado (E eu aqui vivendo nessa vida dura, apertada.) apresentou os dois maiores valores de média ponderada para as variáveis “raiva” e “desgosto”. Há confluência de fatores que podem ser alçados para o entendimento desse resultado: a produção de sentido a partir do semântico, a influência do aspecto vocal influenciando o julgamento de “desgosto”, a imagem, evocando “desgosto e “raiva” e o vídeo enfatizando a raiva.

Apresentamos o agrupamento dos 30 enunciados pela variável qualitativa *pitch*, que representa 31,8% pelo fator R^2 (Ver Tabela 28).

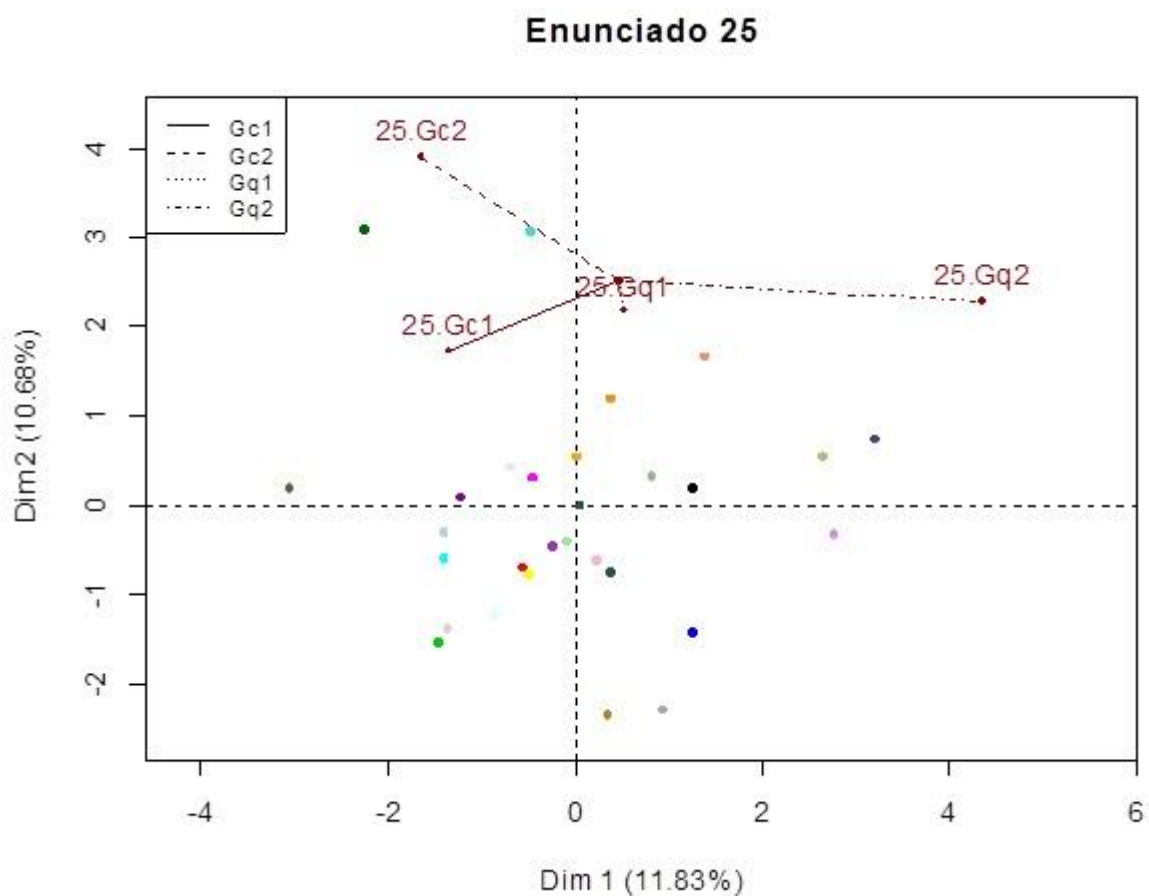


Figura 47 – O enunciado 25 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados

Observa-se na Figura 48 o enunciado 11 (vergonha) sob a influência dos quatro grupos de variáveis. O grupo Gq1 (roteiro VPAS), seguido pelo grupo Gq2 (protocolo visual) apresentam maior força do que o grupo Gc1 (valência e emoção) e o grupo Gc2 (ExpressionEvaluator).

As médias ponderadas relativas aos julgamentos de vergonha foram as mais baixas. Os dois valores mais altos ocorreram nos enunciados 21 (valor: 2,5) e 11 (valor: 3,5), enunciados que compuseram um *cluster* à parte.

Apresentamos o agrupamento dos 30 enunciados pela variável qualitativa *Pitch* que representa 31,8% pelo fator R^2 (Ver Tabela 28).

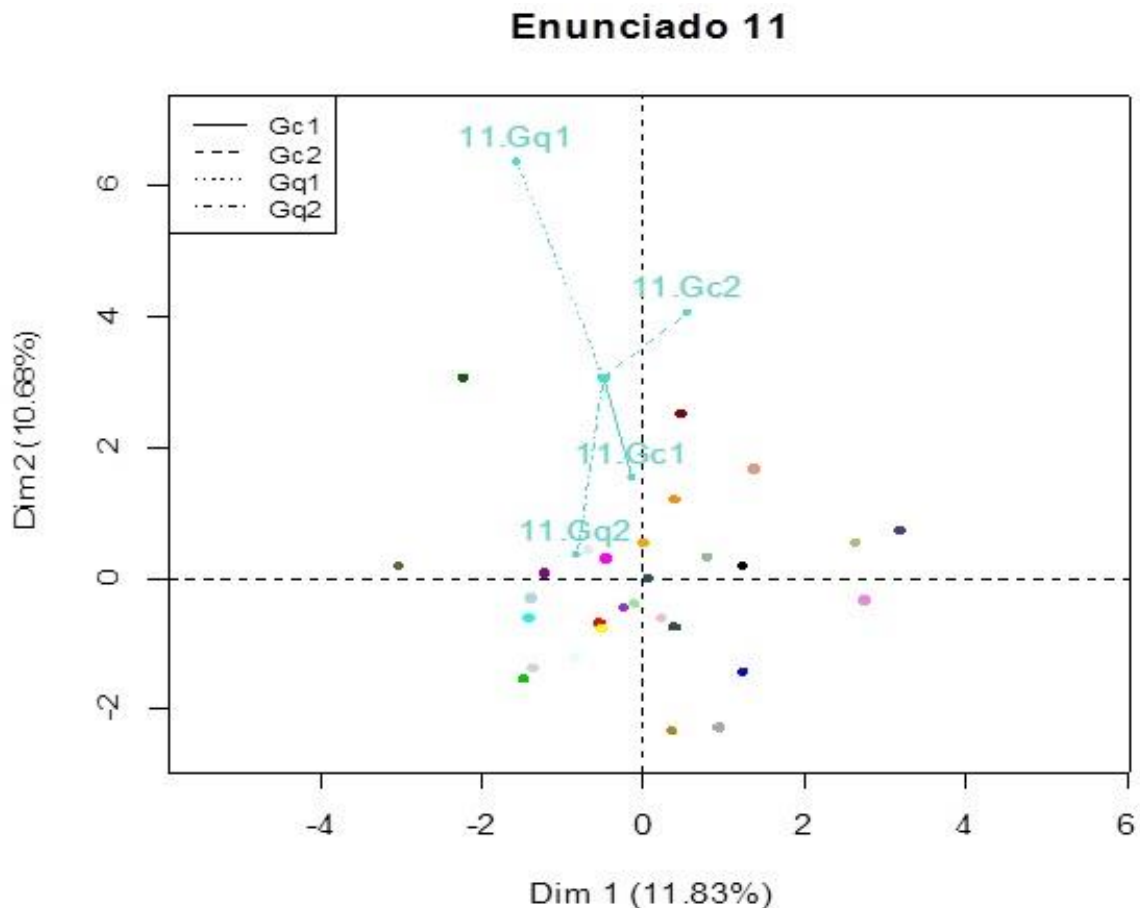


Figura 48 – O enunciado 11 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados

Observa-se na Figura 49 o enunciado 10 (alegria e felicidade) em relação às projeções dos quatro grupos de variáveis. A maior força é exercida pelo grupo Gc1 (valência e emoção). O grupo Gq1 (roteiro VPAS) exerce força bem menor e, na

sequência, com forças equivalentes, o grupo Gc2 (ExpressionEvaluator) e grupo Gq1 (protocolo visual).

As variáveis “alegria” e “felicidade”, em todas as cinco dimensões geradas pela Análise de Componente Principal (PCA), apareceram de forma linearmente dependente, ou seja, houve superposição dos vetores representativos dos enunciados. Essa coincidência motivou a não separação das variáveis em vetores separados.

O enunciado de número 10 é idêntico ao de número 1 em termos sintático-semânticos (Mãe, mãe, hoje eu me formei, hoje eu virei um anjo). Ambos pertencem a uma mesma narrativa, entretanto, o de número 1 foi identificado com média ponderada de 16,0 em relação à variável “tristeza”, enquanto que o 10 com 24,6 de alegria+felicidade. A determinação do sentido decorreu dos aspectos vocais e visuais.

Apresentamos o agrupamento dos 30 enunciados pela variável qualitativa “olhos” que representa 16,6% pelo fator R^2 (Ver Tabela 28).

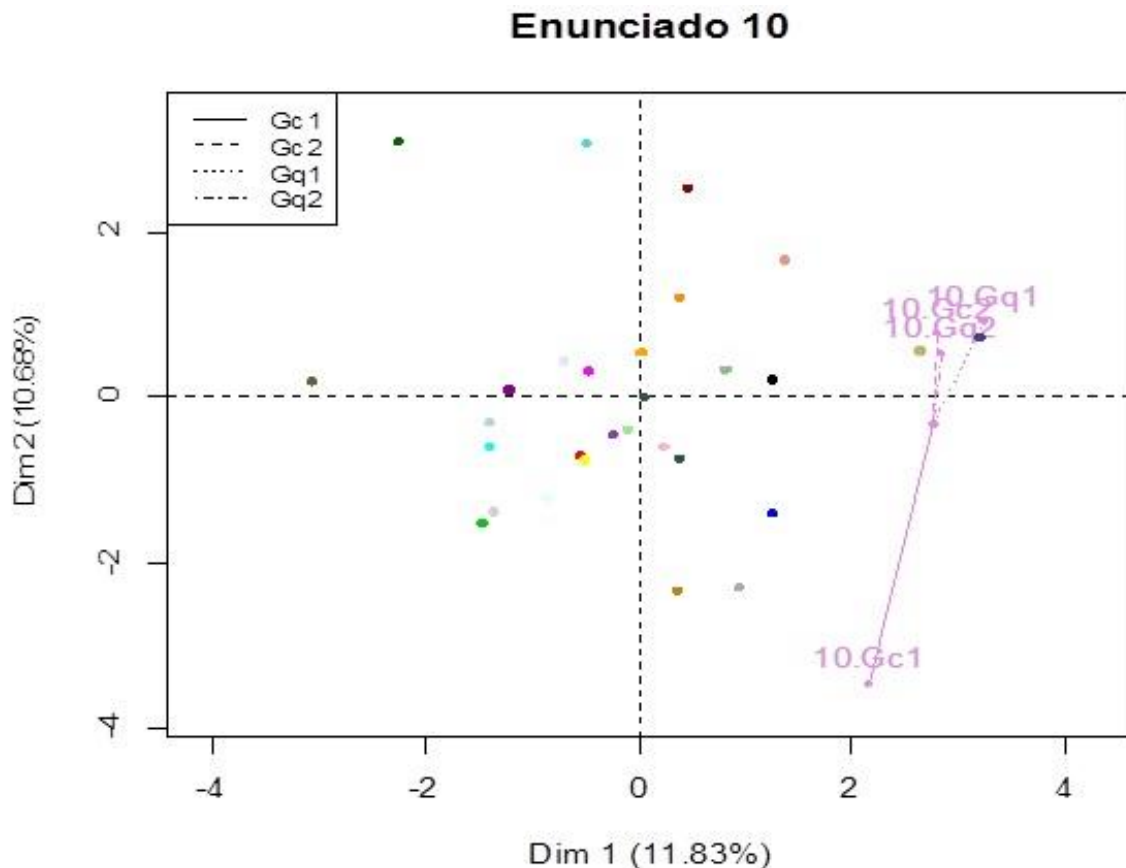


Figura 49 – O enunciado 10 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados

Observa-se na Figura 50 o enunciado 20 (desgosto) em relação às projeções dos quatro grupos de variáveis. O grupo Gc2 (ExpressionEvaluator) exerce a maior força e, na sequência, aparecem o grupo Gq2 (protocolo visual), o grupo Gc1 (valência e emoção) e grupo Gq1 (roteiro VPAS). Apresentamos o agrupamento dos 30 enunciados pela variável qualitativa “taxa de elocução” que representa 26,3% de fator R^2 (Ver Tabela 28).

Esse enunciado (E eu engravidei) que pertencia ao bloco de frases neutras (sem qualificadores) apresentou o segundo valor mais alto de média ponderada para desgosto (6,9). A prosódia foi determinante na interpretação do sentido do enunciado, visto que ele poderia ser interpretado positivamente ou negativamente (gravidez indesejada). No contexto da narrativa, a interpretação era de gravidez indesejada. Portanto, a prosódia resgatou o contexto e o enunciado, mesmo isolado do seu contexto, e veiculou o sentido de negatividade.

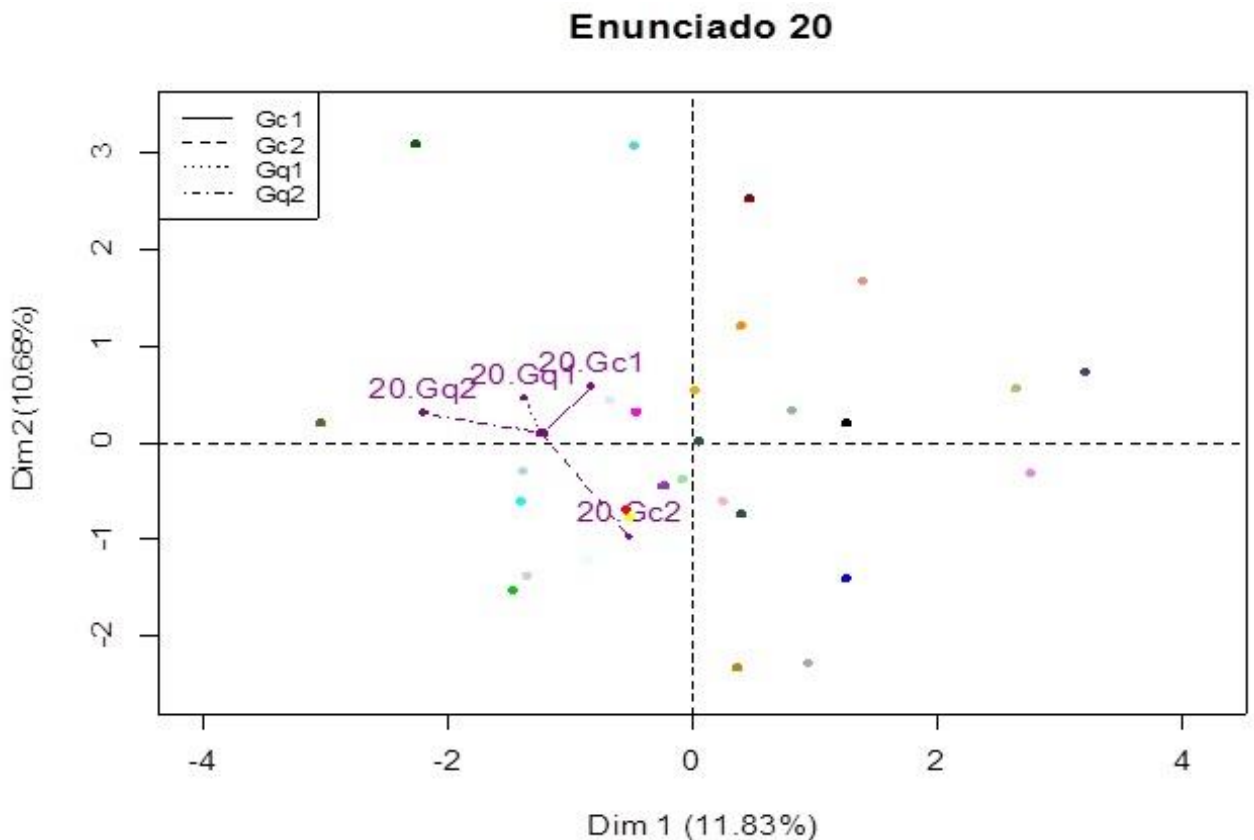


Figura 50 – O enunciado 20 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados

Observa-se na Figura 51 o estímulo 21 (medo) em relação às projeções dos quatro grupos de variáveis. O grupo Gc1 (valência e emoção) apresenta força maior

do que os demais grupos: o Gq2 (protocolo visual), o Gc2 (ExpressionEvaluator) e o Gq1 (roteiro VPAS). Apresentamos o agrupamento dos 30 enunciados pela variável qualitativa “sobancelha”, que representa 30,23% de fator R^2 (Ver Tabela 28).

A variável “medo”, embora apresentasse características bem particulares, associou-se, nas avaliações dos 30 enunciados, a julgamentos de “tristeza”, “desgosto” e “vergonha”, associação essa revelada pela projeção dos vetores nas dimensões Dim 1 e Dim 2.

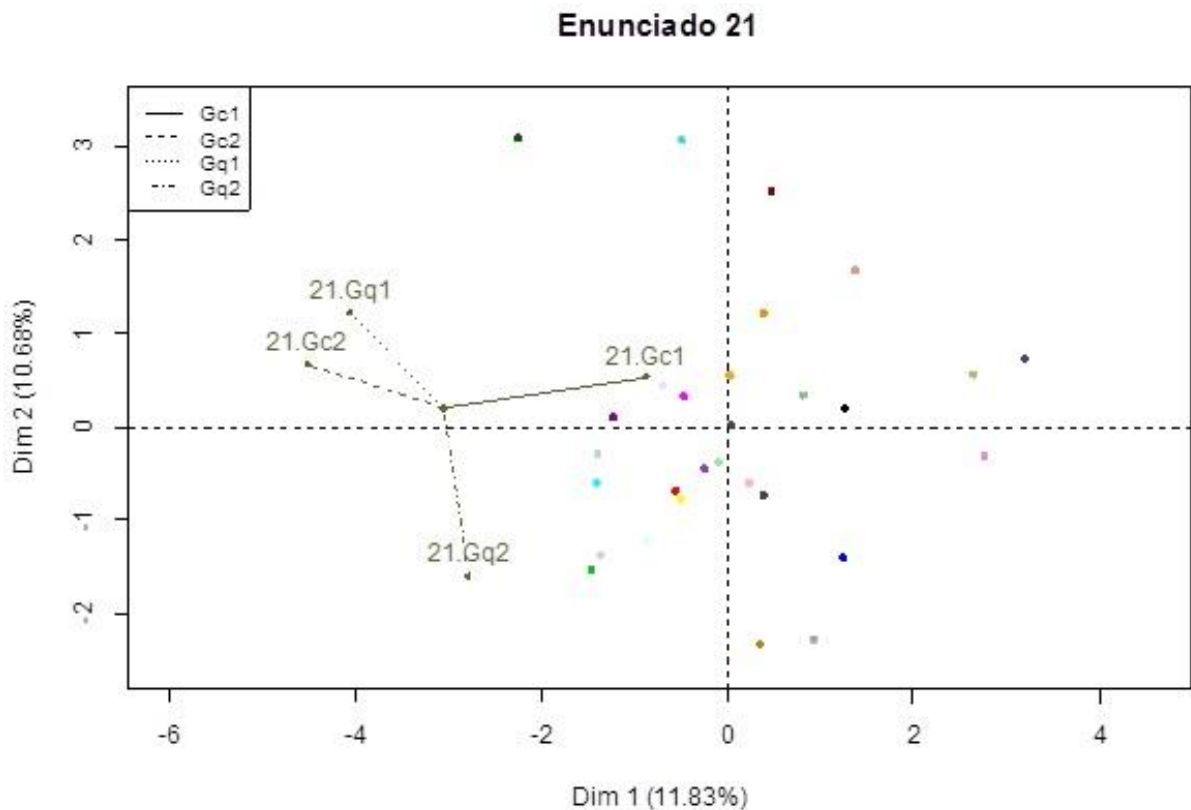


Figura 51 – O enunciado 21 sob as forças dos grupos de variáveis quantitativas (Gc1 e Gc2) e qualitativas (Gq1 e Gq2) e em relação aos demais enunciados

Para investigar a preponderância do gesto vocal ou visual na avaliação da valência positiva, negativa ou neutra, e a interação dos planos visual, vocal e semântico na avaliação das produções dos enunciados que constituem o *corpus* de pesquisa, consideramos grupos de variáveis escalares normalizadas, representando os modos de apresentação (vídeo, imagem e som).

Tanto a prosódia visual quanto a vocal interagiram com o plano semântico, intensificando ou alterando a carga semântica dos enunciados. Confirmamos nossas hipóteses de pesquisa, visto que foram encontradas diferenças de interpretação, se

consideradas pistas visuais ou vocais isoladamente ou em conjunto, e que aspectos visuais, vocais ou ambos foram mais influentes para a identificação de certas emoções do que de outras e para a aferição da positividade ou negatividade em termos de valência.

Os juízes julgaram, como demonstrado na Figura 52, com valência negativa os estímulos sonoros 11, 16, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 30, com valência neutra os estímulos sonoros 1, 5, 9, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20 e 29 e com valência positiva os estímulos 2, 3, 4, 6, 7, 8, 10 e 19.

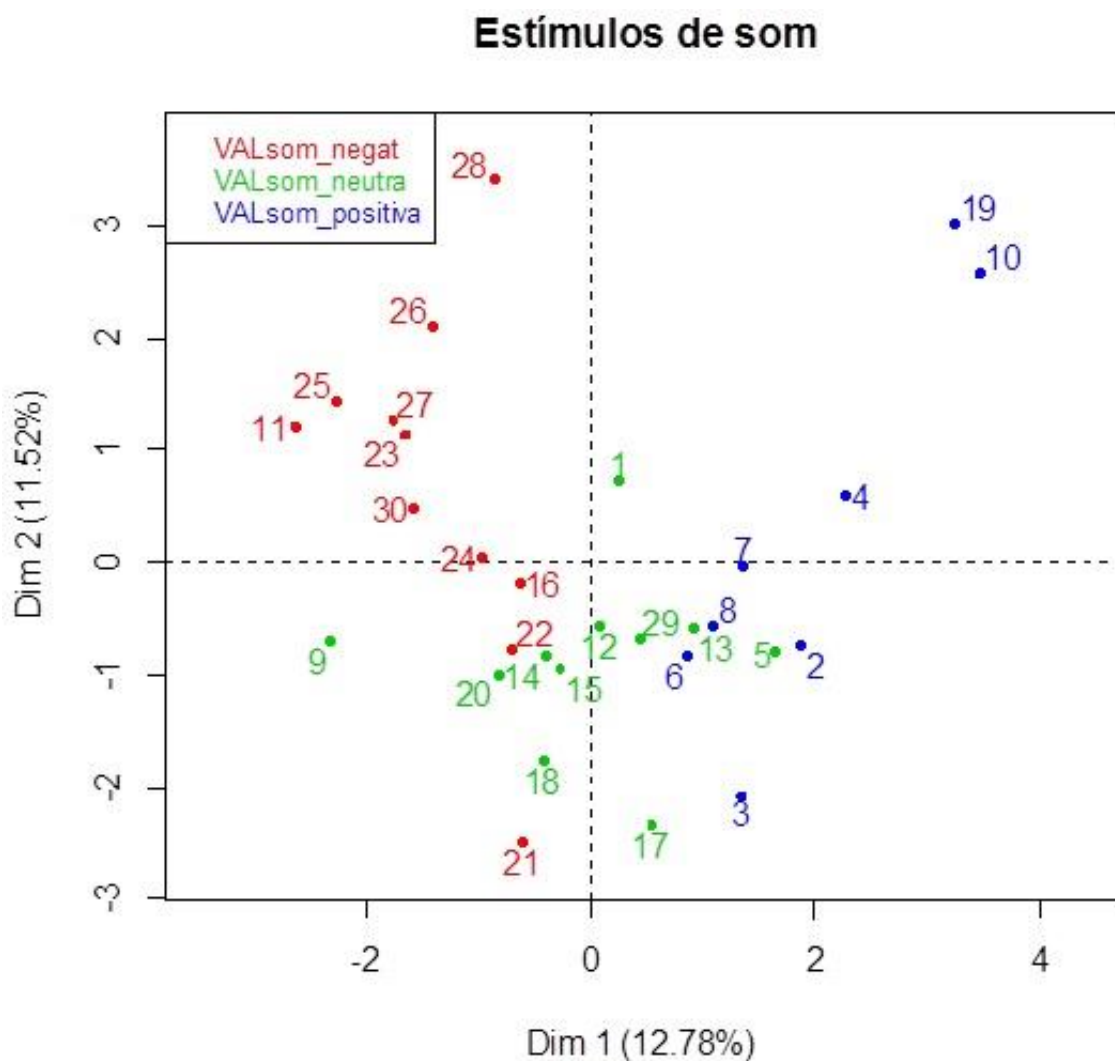


Figura 52 – Projeção dos 30 pontos agrupados pela variável valência VALsom

Nos julgamento de estímulos de imagem, como demonstrado na Figura 53, a valência negativa foi atribuída aos enunciados 1, 7, 8, 9, 11, 14, 15, 18, 20, 22, 23,

24, 25, 26, 27, 28 e 30, a valência positiva aos estímulos 5, 10 e 19 e a valência neutra aos estímulos 2, 3, 4, 6, 12, 13, 16, 17, 21 e 29.

Estímulos de imagem

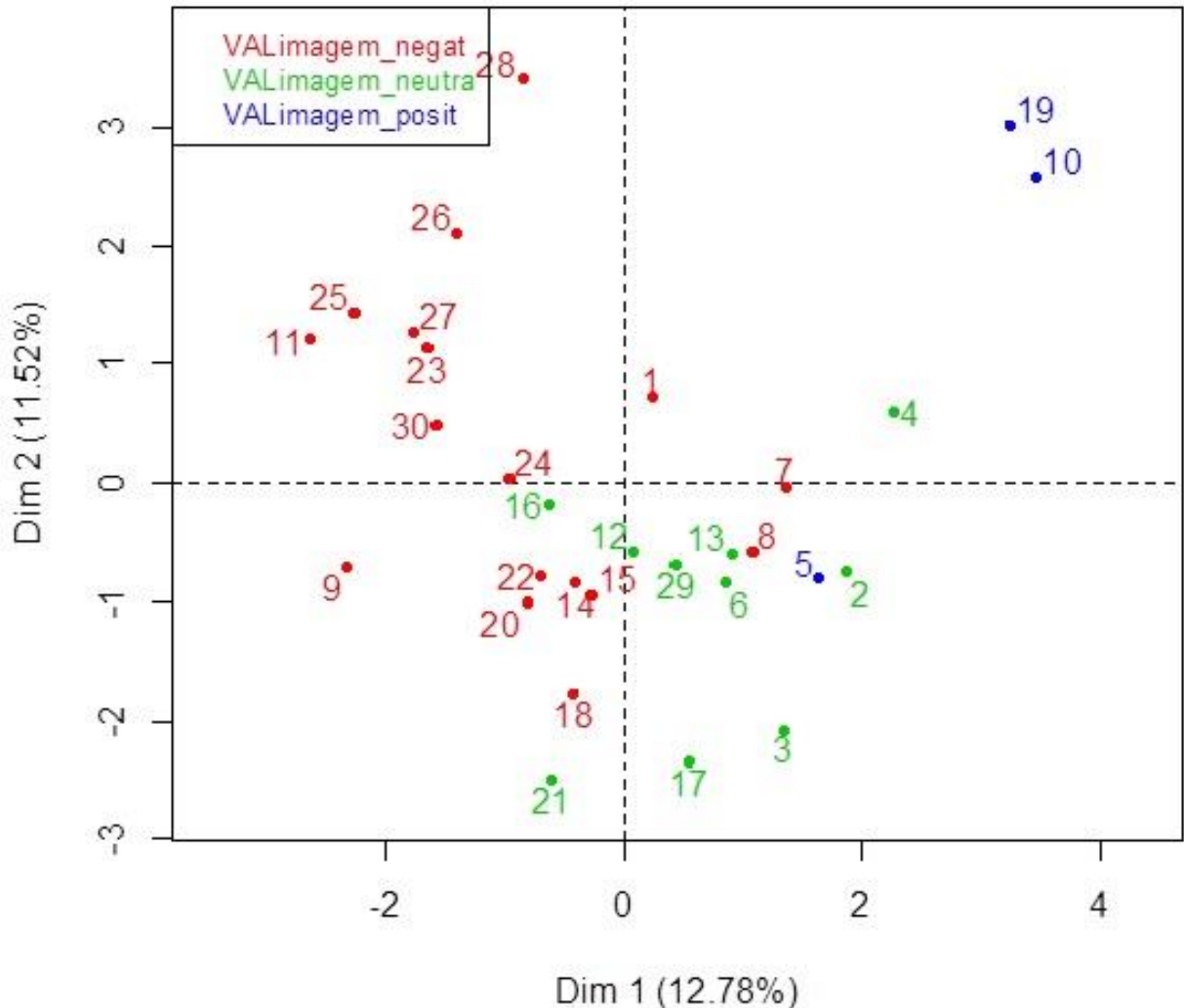


Figura 53 – Projeção dos 30 pontos agrupados pela variável valência VALimagem

No modo de apresentação com estímulos de vídeo, como demonstrado na Figura 54, os juízes julgaram com valência negativa os estímulos 9, 11, 16, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28 e 30, com valência positiva os estímulos 2, 4, 5, 10 e 19, e com valência neutra os estímulos 1, 3, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 21 e 29.

Estímulos de vídeo

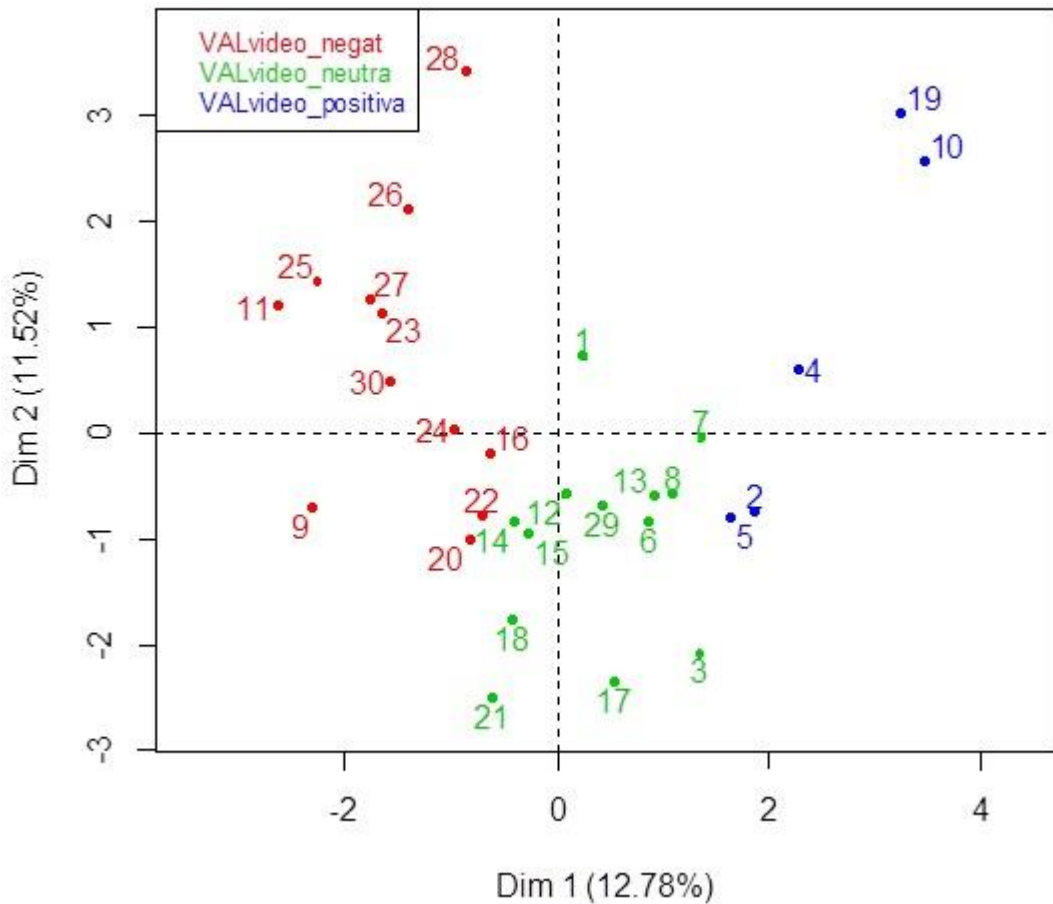


Figura 54 – Projeção dos 30 pontos agrupados pela variável valência VALvídeo

Resumimos esses resultados referentes à avaliação da valência segundo os três modos de apresentação (som, imagem e vídeo) na Tabela 36.

Tabela 36 – Julgamento de valência referentes aos estímulos de som, imagem e vídeo

ESTÍMULOS VALÊNCIA	SOM			IMAGEM			VÍDEO		
	Negativa	Positiva	Neutra	Negativa	Positiva	Neutra	Negativa	Positiva	Neutra
11	2	1		1	5	2	9	2	1
16	3	5		7	10	3	11	4	3
21	4	9		8	19	4	16	5	6
22	6	12		9		6	20	10	7
23	7	13		11		12	22	19	8
24	8	14		14		13	23		12
25	10	15		15		16	24		13
26	19	17		18		17	25		14
27		18		20		21	26		15
28		20		22		29	27		17
30		29		23			28		18
				24			30		21
				25					29
				26					
				27					
				28					
				30					
Totais	11	8	11	17	3	10	12	5	13

Nenhum dos estímulos de som referentes aos enunciados com qualificadores positivos foi julgado com valência negativa, mas, nos estímulos de imagem, quatro deles o foram, e, nos de vídeo, um deles o foi. Essa divergência indica que os estímulos visuais, diferentemente dos de som e vídeo que são vinculados à informação semântica, apresentaram em 40% dos enunciados um efeito sobre o julgamento da valência contrário ao da informação semântica do enunciado.

Na avaliação dos estímulos de som, dois enunciados neutros (sem qualificadores) foram julgados com valência negativa, dois como positiva e seis como neutra. Na avaliação dos estímulos de imagem, cinco enunciados neutros (sem qualificadores) foram julgados com valência negativa, um como positiva e quatro como neutra e na avaliação dos estímulos de vídeo, três enunciados neutros (sem qualificadores) foram julgados com valência negativa, um como positiva e sete como neutra.

Essa avaliação dos enunciados sem qualificadores é interessante para se considerar a interação ou a ortogonalidade. No caso dos estímulos de som predominou a neutralidade em 60%, nos de imagem 40% e nos de vídeo 70%, ou seja, verificou-se mais fortemente a ortogonalidade em relação à imagem.

Nenhum dos estímulos de som, imagem e vídeo referentes aos enunciados com qualificadores negativos foi julgado com valência positiva. Neste caso a variação não é ortogonal, pois tanto as características dos estímulos quanto as semânticas fornecem a mesma informação.

Na análise da valência, oito estímulos de som, cinco estímulos de vídeo e três de imagem foram julgados positivamente. Com valência negativa, foram considerados 11 estímulos de som, 17 estímulos de imagem e 12 de vídeo, e com valência neutra, 11 estímulos de som, 10 de imagem e 13 de vídeo. Portanto, a maior porcentagem de positividade referiu-se aos estímulos de som (27%), a de negatividade aos estímulos de imagem (57%) e a de neutralidade aos estímulos de vídeo (43%).

Do total de 30 enunciados, 14 receberam a mesma avaliação nos três modos de apresentação (som, imagem e vídeo) e dois enunciados foram avaliados diferentemente nos três modos. Houve concordância entre estímulos de som e de vídeo em sete enunciados, e concordância entre imagem e vídeo em seis enunciados. Maior consistência entre os julgamentos de valência entre os modos de

apresentação ocorreu em relação aos enunciados com qualificadores negativos (90%) e menor coincidência com os enunciados com qualificadores positivos (10%). Porcentagem intermediária foi registrada em relação aos estímulos sem qualificadores (50%).

Os enunciados 7 (Uma historia bonitíssima, belíssima) e 8 (Brasileirinha maravilhosa, linda, chiquerésima...), que foram avaliados diferentemente nos três modos de apresentação (som, imagem e vídeo), revelam conflito entre a informação positiva no plano semântico e a negativa no plano visual (cabeça inclinada para a esquerda, olhos piscando e lacrimejando), um semblante fechado. No vocal, registra-se hiperfunção, estalido de língua, taxa de elocução rápida, *pitch* elevado. A informação semântica positiva e as valências, positiva e negativa, em relação ao vocal e ao visual são neutralizadas no vídeo.

Esse fenômeno revela a integração dos planos visual e vocal na percepção da expressão de emoções na fala. A comunicação falada deriva da gestualidade expressiva que impressiona olhos e ouvidos, integrando informações desses planos e do plano linguístico.

A relevância do estudo dessa integração não se restringe apenas à compreensão dos fenômenos da comunicação humana, mas também concerne o contexto de interação homem máquina que abre múltiplas possibilidades de aplicação, desde as comerciais para fins de otimização da prestação de serviços automatizados, até as sociais que visam oferecer melhores condições às pessoas com deficiências.

Sistemas de interlocução com agentes sensíveis, ou seja, sistemas que colocam o usuário em interação com agentes que expressam e reconhecem emoções encontram-se em desenvolvimento na atualidade e poderão no futuro contribuir para promover condições de acessibilidade a pessoas com limitações físicas.

Na trajetória da realização deste trabalho, o aprendizado e a lida com as ferramentas G Trace, Praat, Elan, R Commander e Factor Miner foi experienciada como um fator agregador. A aplicação dos modelos estatísticos, por sua vez, trouxe inúmeros desafios devido a sua complexidade, mas também estimulou a busca de propostas de resolução inovadoras.

A figura que introduz este capítulo, um gráfico azul, resulta da aplicação de uma Regressão Linear suavizada e apresenta uma superfície que, à semelhança de um ímã, atraiu todos os pontos referentes aos 30 estímulos analisados a partir da consideração de 3 variáveis: $medinclinespec$ (média da inclinação espectral), $assintóticaint$ e F (Felicidade).

Com referência a essa figura, estimada como um ícone, concluímos esta pesquisa, com a latência da continuidade...

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSEN, P. A. & GUERRERO, L. K. (eds.) (1998). *Handbook of Communication and Emotion: Research, Theory, Applications, and Contexts*. San Diego: Academic Press.
- ARANTES, P. (2011) Implementação em Praat de algoritmos para descrição de correlatos acústicos da prosódia da fala. In: II Jornada de Descrição do Português, Cuiabá, Anais da II Jornada de Descrição do Português, p. 32-38.
- ARMON-JONES, C. (1986). The social functions of emotion. In: HARRÉ, R. (ed.) *The social is construction of emotions*. Oxford, Basil Blackwell. p. 57-82.
- ARNOLD, M. B. (1960). *Emotion and personality*. New York, Columbia University Press.
- AUDIBERT, N., AUBERGÉ, V. e RILLIARD, A. (2008) Acted vs. spontaneous expressive speech: perception with inter-individual variability. Proceedings of the 2nd International Workshop on Corpora for Research on Emotion and Affect, Marrakech: Morocco, 23-27.
- AVERILL, J. R. (1980). A constructivist view of emotion. In: PLUTCHIK, R. & KELLERMAN, H. (eds.) *Emotion: theory, research and experience*. New York: Academic Press, 1:305-339.
- BANSE, R. & SCHERER, K. R. (1996). Acoustic profiles in vocal emotion expression. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70:614-636.
- BARBOSA, P. A. (2009). Detecting changes in speech expressiveness in participants of a radio program. *Proceedings of Interspeech*. Brighton: United Kingdom, p. 2155-2158.
- BELLER, G. (2009). Transformation of expressivity in speech. In: Lang, P (ed.) *The role of prosody in the expression of emotions in English and in French*. Peter Langue Éditions Scientifiques Internationales, Paris: France, p. 258-281.
- BOLINGER, D. L. (1978). Intonation across languages. In: GREENBERG, J. H.; FERGUSON, C. A. & MORAVCSIK, E. A. (eds.) *Universals of Human Language*. Phonology. Stanford, CA: Stanford University Press, 2:471-524.
- BOUCHER, J. D. & EKMAN, P. (1975). Facial areas and emotional information. *Journal of Communication*, 25(2):21-29.
- CAMARGO, Z. A. & MADUREIRA, S. (2008). Voice quality analysis from a phonetic perspective: Voice Profile Analysis Scheme Profile for Brazilian Portuguese (BP-VPAS). In: *Proceedings of the 4th Conference on Speech Prosody*. Campinas, Brazil, 1:57-60.

_____. (2010). The acoustic analysis of speech samples designed for the Voice Profile Analysis Scheme for Brazilian Portuguese (BP-VPAS): long-term f0 and intensity measures. In: BOTINIS, A. (ed.) *ISCA*. Athens, 1:33-36.

CAMARGO, Z. A.; RUSILO, L. C. & MADUREIRA, S. (2011). Evaluating speech samples designed for the Voice Profile Analysis Scheme for Brazilian Portuguese. *Proceedings of the Fourth ISCA Tutorial and Research Workshop on Experimental Linguistics*. Paris, p. 55-58.

CANNON, W. B. (1927). The James-Lange theory of emotion: A critical examination and an alternative theory. *American Journal of Psychology*, 39:10-124.

CIENKI, A. & MULLER, C. (2008). Metaphor, gesture and thought. In: GIBBS JR., R. W. (ed.) *The Cambridge Handbook of Metaphor and Thought*. Cambridge: Cambridge University Press, p. 483-502.

CONOVER, W. J. (1999). *Practical Nonparametric Statistics*. 3. ed. Wiley.

CORNELIUS, R. R. (1996). *The science of emotion*. Research and tradition in the psychology of emotion. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall.

_____. (2000). Theoretical Approaches to Emotion. ITRW on Speech and Emotion. *ISCA*. Disponível em: <http://www.isca-speech.org/archive>. Newcastle, UK. Acessado em: 08 març. 2014.

COTES, C. S. G. (2000). *Apresentadores de telejornal: análise descritiva dos recursos não-verbais e vocais durante o relato do jornal na televisão*. Tese de Doutorado. São Paulo, PUC-SP.

COWIE, R. & McKEOWN, G. (2010). Statistical analysis of data from initial labelled database and recommendations for an economical coding scheme. Disponível em: <http://www.semaine-project.eu/>. Acessado em: 13 mar. 2014.

DARWIN, C. (1872/1965). *The expression of the emotions in man and animals*. Chicago University of Chicago Press.

EFRAN, J. S. (1968). Looking for approval: effects on visual behavior of approbation from persons differing in importance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 10 (1), 21-25.

EKMAN, P. (1969). Pan-Cultural Elements in Facial Display of Emotion. *Science*. 164:86-88.

_____. (1972). Universals and cultural differences in facial expressions of emotion. In: COLE, J. K. (ed.) *Nebraska symposium on motivation*. Lincoln: University of Nebraska Press. p. 207-282.

_____. (1973). Cross-cultural studies of facial expression. In: EKMAN, P. (ed.), *Darwin and facial expression: A century of research in review*. New York: Academic. p. 169-222.

_____. (1979). About Brows-Emotional And Conversational Signals in Human Ethology. In: VON CRANACH, M.; FOPPA, K.; LEPENIES, W. & PLOOG, D. (eds.) *Human ethology*. Cambridge: Cambridge University Press. p. 169- 248.

_____. (1992). An argument for basic emotion. *Cognition and Emotion*. 6:169-200.

_____. (1992). Facial expressions of emotion: new findings, new questions. *Psychological Science*. 3:34-38.

_____. (1993). Facial expression of emotion. *American Psychologist*. 48:384-92.

_____. (1994). All Emotions are basic. In: EKMAN, P & DAVIDSON, R. (ed.) *The nature of emotion: fundamental questions*. New York: Oxford University.

_____. (1997). What we have learned by measuring facial behavior. In: EKMAN, P. & ROSENBERG, E. L. (eds.) *What the face reveals: basic and applied studies of spontaneous expression using the facial action coding system (FACS)*. New York: Oxford University Press. p. 469-485.

_____. (1998). Universality of emotional expression? A personal History of The Dispute. In: EKMAN, P. (ed.) *Third edition of Charles Darwins the expression of the emotions in man and animals, with introduction, afterwords, and commentaries*. London: Harper Collins. p. 363-393.

_____. (1999a). Basic emotions. In: DALGLEISH, T. & POWER, T. (eds.) *The Handbook of Cognition and Emotion*. Sussex, UK: John Wiley & Sons. p. 45-60.

_____. (1999b). Facial expressions. In: DALGLEISH, T. & POWER, T. (eds.) *The Handbook of Cognition and Emotion*. Sussex, UK: John Wiley & Sons. p. 301-320.

_____. (2011). *A Linguagem das Emoções*. São Paulo: Lua de papel.

EKMAN, P. & FRIESEN, W. V. (1969). The repertoire of nonverbal behavior: categories, origins, usage, and coding. *Semiotica*, 1:49-98.

_____. (1978). *Facial Action Coding System: A Technique for the Measurement of Facial Movement*. Consulting Psychologists Press: Palo Alto.

_____. (2003). *Unmasking the Face: A Guide to recognizing Emotions from Facial Expressions*. Los Altos: ISHK.

EKMAN, P.; FRIESEN, W. V. & ANCOLI, S. (1980). Facial sign of emotional experience. *Journal of Personality and Social Psychology*. 39(6):1125-1134.

EKMAN, P.; FRIESEN, W. V. & ELLSWORTH, P. (1982). *Emotion in the human face*. 2. ed. New York: Cambridge University Press.

EKMAN, P.; ROPER, G. & HAGER, J. C. (1980). Deliberate Facial Movement. *Child Development*. 51:886-891.

ELLSWORTH, P. C. & SCHERER, K. R. (2003). Appraisal processes in emotion. In: DAVIDSON, R. J.; GOLDSMITH, H. & SCHERER, K. R. (eds.) *Handbook of Affective Sciences*. New York and Oxford: Oxford University Press, 572-595.

FERGUSON, T. J. & STEGGE, H. (1995). Emotional states and traits in children: the case of guilt and shame. In: TANGNEY, J. P. & FISHER, K. W. (eds.) *Self-conscious emotions: The psychology of shame, guilt, embarrassment, and pride*. New York: Guilford. p. 174-197.

FRIDLUND, A. J. (1994). *Human facial expression: An evolutionary view*. San Diego, CA: Academic Press.

FRIDLUND, A. J.; EKMAN, P. & OSTER, H. (1987). Facial Expressions of emotion. In: SIEGMAN, A. & FELDSTEIN, S. (eds.) *Nonverbal Behavior and communication*. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum. p. 143-224.

FRIJDA, N. H. (1986). *The emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.

GOBL, C. & NÍ CHASAIDE, A. (2003). The role of voice quality in communicating emotion, mood and attitude. *Speech Communication*. 40:189-212.

HARRÉ, R. (ed.) (1986). *The social construction of emotions*. Oxford: Basil Blackwell.

HUSSON, F.; LÊ, S.; PAGÈS, J. (2011). *Exploratory Multivariate Analysis by Example Using R*. CRC Press

HUSSON, F.; JOSSE J.; LÊ S. & MAZET, J. (2013). FactoMineR: Multivariate Exploratory Data Analysis and Data Mining with R. R package version 1.25. Disponível em: <http://CRAN.R-project.org/package=FactoMineR>.

IZARD, C. (1978). On the ontogenesis of emotions and emotion-cognition relationship in infancy. In: LEWIS, M. & ROSENBLUM, L. A. (eds.) *The development of affect*. New York, NY: Plenum Press. p. 389-413.

_____. (1994). Innate and Universal Facial Expressions: Evidence from Developmental and Cross Cultural Research. *Psychological Bulletin*. 115(2):288-299.

JACK, R. E.; GARROD, O. G. B. & SCHYNS, P.G. (2014). Dynamic facial expressions of emotion transmit an evolving hierarchy of signals over time. *Current Biology*. 24(2):187-192.

JAMES, W. (1889). What is an emotion? *Mind*. 19:188-205.

KAISER, L. (1962). Communication of affects by single vowels. *Syntheses*. 14:300-319.

KOHLER, C. G.; TURNER, T.; STOLAR, N. M.; BILKER, W. B.; BRESINGER, C. M.; GUR, R. E. et al. (2004). Differences in facial expression of four universal emotion. *Psychiat Res*. In: press.

LAUKKA, P. (2007). Uses of music and psychological well-being among the elderly. *Journal of Happiness Studies*. 8:215-241.

LAVAR, J. & MACKENZIE-BECK, J. (2007). *Vocal profile Analysis Scheme – VPAS*. Edinburgh: Queen Margareth University College.

LAVAR, J. (1979). *Voice quality: a classified research bibliography*. Berlim: John Benjamins Publishing.

_____. (1980). *The phonetic description of voice quality*. Cambridge: Cambridge University Press.

_____. (2000). The phonetic evaluation of voice quality. In: KENT, R. D. & BALL, M. J. *Voice quality measurement*. San Diego: Singular Publishing Group Inc. p. 37-48.

_____. (1994). *Principles of Phonetics*. Cambridge: Cambridge University Press.

LAVAR, J.; WIRS, S.; MACKENZIE, J. & HILLER, S. M. (1981). A perceptual protocol for the analysis of vocal profiles. *Edinburg University Department of Linguistics Work in Progress*. 14:139-55.

LAZARUS, R. S. (1991). *Emotion and adaptation*. Oxford, UK: Oxford University Press.

LEE, S. & NARAYANAN, S. (2004). An acoustic study of emotions expressed in speech, *ICSLP*, Jeju, Korea, October.

LÖVHEIM, H. (2012). A new three-dimensional model for emotions and monoamine neurotransmitters. *Medical Hypotheses*. 78(2):341-8.

LUTZ, C. A. (1988). *Unnatural emotions: Everyday sentiments on a Micronesian atoll and their challenge to western theory*. Chicago: University of Chicago Press.

MADUREIRA, S. & CAMARGO, Z. A. (2010). Explorando o simbolismo sonoro na investigação da fala expressiva. In: *Encontro de Linguística Experimental – International Speech Communication Association*, 3, Atenas.

MADUREIRA, S. (2011). The investigation of speech expressivity. In: MELLO, H.; PANUNZI, A. & RASO, T. (eds.) *Illocution, modality, attitude, information patterning and speech annotation*. Firenze: Firenze University Press, 1:101-118.

MARTINS, P. F. J. F. (2011). *Acesso a filmes com base em emoções*. Dissertação de Mestrado. Lisboa, Universidade de Lisboa.

MCKEOWN, G.; VALSTAR, M.; COWIE, R.; PANTIC, M. & SCHRÖDER, M. (2012). *The SEMAINE database: annotated multimodal records of emotionally coloured conversations between a person and a limited agent* *IEEE Transactions of Affective Computing*. 3:165-183.

MORTILLARO, M., MEHU, M. & SCHERER, K. R. (2011). Subtly different positive emotions can be distinguished by their facial expressions. *Social Psychological & Personality Science*. 2:262-271. doi:10.1177/1948550610389080.

NUNES, A. M. B. (2009). *Voz e Emoção em Português Europeu*. Dissertação de Mestrado. Aveiro, Universidade de Aveiro.

OATLEY, K. & JOHNSON-LAIRD, P. N. (1987). Towards a cognitive theory of emotions. *Cognition & Emotion*. 1:29-50.

PAESCHKE, A., KIENAST, M. & SENDLMEIER, W. F. (1999). F0-contours in emotional speech. *Proceedings ICPHS*, San Francisco. 2:929-932.

PARROTT, W. (2001). *Emotions in social psychology*. Psychology Press: Philadelphia.

PEREIRA, T. A. S. (2012). *Integração Hemisférica e Organização Cerebral no Processamento de Expressões Faciais de Emoção*. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra.

PESSOA, A. N. (2012). *Correlatos perceptivos e acústicos de qualidade e dinâmica vocal na fala de crianças usuárias de implante coclear*. Tese de Doutorado. São Paulo, Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, PUC-SP.

PLUTCHIK, R. (1994). *The Psychology and Biology of Emotion*. New York: Harper Collins College.

_____. (2003). *Emotions and Life: Perspective from Psychology, Biology and Evolution*. Washington, DC: American Psychological Association.

REEVE, H. K. & SHERMAN, P.W. (1993). Adaptation and the goals of evolutionary research. *Quarterly Review of Biology*. 68:1-32. (Excerpted in: *Evolution: An Oxford Reader*, p. 120-121. Mark Ridley, Ed., Oxford University Press, 1997).

RODRIGUES, A. J. M. (2007). *As emoções na Fala*. Dissertação de Mestrado. Aveiro, Universidade de Aveiro.

ROSEMAN, S. (1984). Cognitive determinants of emotions: a structural theory. In: SHAVER, P. (ed.) *Review of Personality and Social Psychology*. v. 5: Emotions, relationships, and health. Beverly Hills, CA: Sage. p. 11–36.

SACHARIN, V.; SCHLEGEL, K. & SCHERER, K. R. (2012). *Geneva Emotion Wheel rating study (Report)*. Geneva, Switzerland: University of Geneva, Swiss Center for Affective Sciences.

SANTOS, I. (2010). *Expressividade da fala: o desvelar da locução de um poema a partir da análise acústica e da filosofia de Spinoza*. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, PUC-SP.

SCHERER, K. R. & ELLGRING, H. (2007). Multimodal Expression of Emotion: Affect Programs or Componential Appraisal Patterns? *American Psychological Association*. 7(1):158-171.

SCHERER, K. R. (1986). Vocal affect expression: A review and a model for future research. *Psychological Bulletin*. Washington: American Psychological Association, 99:143-165.

_____. (1987). Toward a dynamic theory of emotion: the component process model of affective states. Geneva Studies. *Emotion and Communication*. 1:1-98.

_____. (1994). Emotion serves to decouple stimulus and response. In: EKMAN, P. & DAVIDSON, R. J. (eds.) *The nature of emotion: Fundamental questions*. New York, Oxford University Press. p. 127-130.

_____. (1995). Expression of Emotion in Voice and Music. *Journal of Voice*. 9(3):235-248.

_____. (1998). Appraisal theories. In: DALGLEISH, T. & POWER, M. (eds.) *Handbook of cognition and emotion*. Chichester, UK: Wiley. p. 637-663.

_____. (1999). On the sequential nature of appraisal processes: indirect evidence from a recognition task. *Cognition and Emotion*. 13:763-793.

_____. (2003). Vocal communication of emotion: a review of research paradigms. *Speech Communications*. 40:227-256.

_____. (2005). What are emotions? And how can they be measured?. *Social Science Information*. 44(4):693-727.

SCHERER, K. R.; SHORR, A. & JOHNSTONE, T. (ed.) (2001). *Appraisal processes in emotion: theory, methods, research*. Canary, NC: Oxford University Press.

SCHERER, K. R.; JOHNSTONE, T. & KLASMEYER, G. (2003). Vocal expression of emotion. In: DAVIDSON, R. J.; SCHERER, K. R. & GOLDSMITH, H. (eds.) *The Handbook of the Affective Sciences*. New York, NY: Oxford University Press. p. 433-456.

SHAVER, P. R.; WU, S. & SCHWARTZ, J. C. (1992). Cross-cultural similarities and differences in emotion and its representation: a prototype approach. In: CLARK, M. S. (ed.) *Emotion*. Newbury Park: Sage. p. 175-212.

SILVIA, P. J. (2008). Interest – The curious emotion. *Current Directions in Psychological Science*. 17:57-60.

SWERTS, M. G. J. & MARSI, E. C. (2012). Prosodic evaluation of accent distributions in spoken news bulletins of Flemish newsreaders. *Journal of the Acoustical Society of America*. 132(4):2616-2624.

TOMKINS, S. (1979). *Script Theory: Differential Magnification of Affects*. Nebraska Symposium On Motivation. Lincoln, NE: University of Nebraska/ Ed. Richard Deinstbier. p. 201-236.

VAN BEZZOIJEN, R. (1984). *The characteristics and recognizability of vocal expression of emotions*. Dordrecht: Foris.

VIOLA, I. C. (2006) O gesto vocal: a arquitetura de um ato teatral. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

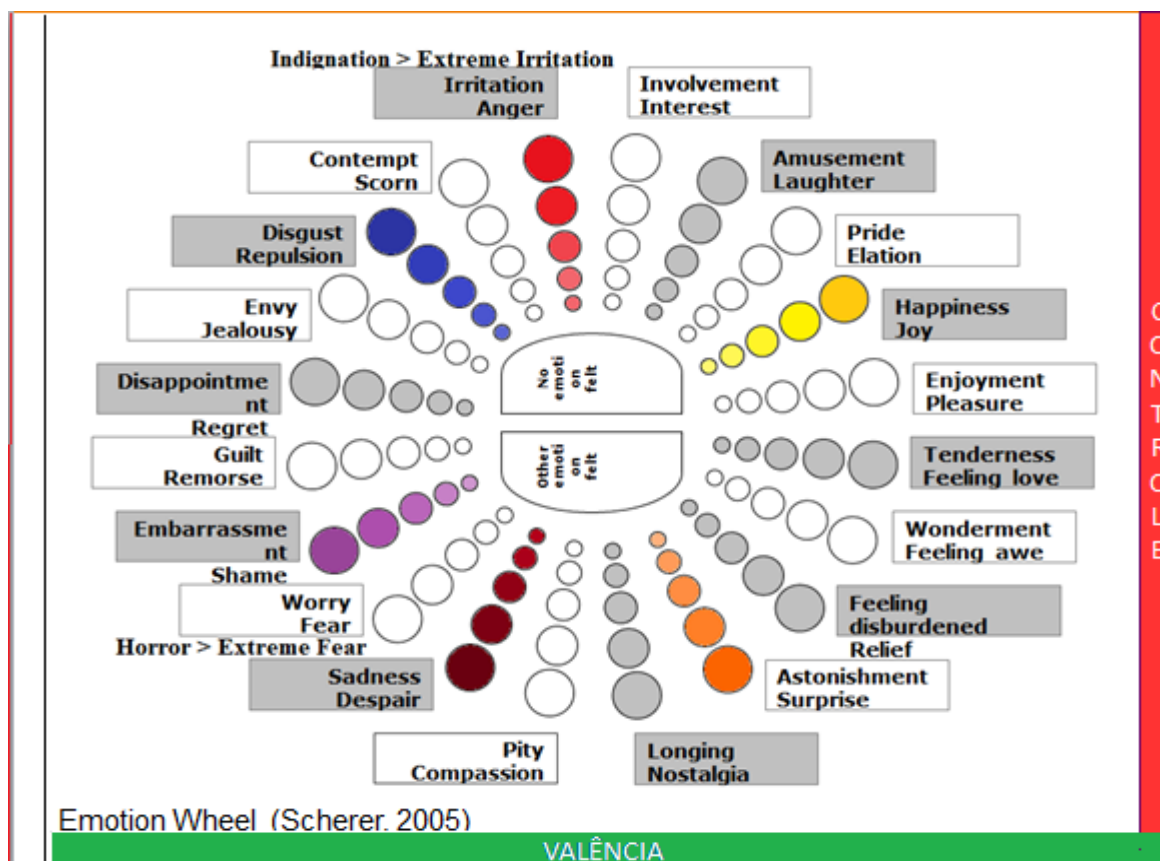
VIOLA, I. C. ; MADUREIRA, S. (2007). Voice quality and Speech Expressiveness. In: Proceedings of the Paralinguistic Speech07- between models and data. Saarbrücken: DFKI Publication, p. 65-70.

Yildirim, S., Bulut, M., C. M. Kazemzadeh, A., Busso, C. Deng, Z. , Lee, S., Narayanan, S. (2004) An acoustic study of emotions expressed in speech. . *Proceedings of Interspeech*. Jeju Island: Korea, p. 889-992.

ZANOTTO, M. S. (2010). *The Multiple Readings of Metaphor in the Classroom: co-construction of inferential chains*. D.E.L.T.A. 26(especial):615-644.

não contempladas nas categorias apresentadas (Outras Emoções) ou na não indicação de uma emoção (Nenhuma Emoção). Essas duas possibilidades são disponibilizadas no centro do Círculo.

The Emotion Wheel



ANEXO II – Termo de consentimento

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Nome do(a) Participante: _____

Data: ____/____/____

Endereço: _____ Cidade: _____

Estado: _____ CEP: _____ Telefone: (____) _____

RG: _____ CPF: _____

Nome do Pesquisador Principal: Mario Augusto de Souza Fontes

Instituição: Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – LIAAC-PUCSP

Título do estudo: *Aspectos comunicativos da gestualidade vocal e corporal*

Propósito do estudo: Procedimentos: Avaliação perceptiva de emoções

1. *Riscos e desconfortos*: Nenhum.
2. *Benefícios*: Minha participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento sobre as variações de produção de sons no Português Brasileiro, como também para futuros estudos na área das Ciências da Fala.
3. *Direitos do participante*: Eu posso me retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo, e tenho direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas.
4. *Compensação financeira*: Não existirão despesas ou compensações financeiras relacionadas à minha participação no estudo.
5. *Incorporação ao banco de dados do LIAAC*: Os dados obtidos com minha participação, na forma de gravações em áudio e vídeo, serão incorporados ao banco de dados do LIAAC, cujos responsáveis zelarão pelo uso e aplicabilidade das amostras exclusivamente para fins científicos, apenas consentindo o seu uso futuro em projetos que atestem pelo cumprimento dos preceitos éticos em pesquisas envolvendo seres humanos. Algumas amostras poderão ser usadas em publicação referente ao modelo, sem que haja identificação do falante e sem que seus direitos sejam atingidos.
6. *Em caso de dúvida quanto ao item 8*, posso entrar em contato com os responsáveis pelo banco de dados do LIAAC (Profa. Dra. Sandra Madureira, Profa. Dra. Zuleica Camargo e Prof. Mario Fontes) no telefone: (11) 3670-8333.

7. *Confidencialidade:* Compreendo que os resultados deste estudo poderão ser publicados em jornais profissionais ou apresentados em congressos profissionais, sem que minha identidade seja revelada.
8. *Se tiver dúvidas quanto à pesquisa descrita, posso telefonar para o pesquisador Mario Augusto de Souza Fontes no número (11) 99182-4515 a qualquer momento.*

Eu compreendo meus direitos como um sujeito de pesquisa e voluntariamente consinto em participar deste estudo e em ceder meus dados para o banco de dados do LIAAC. Compreendo sobre o que, como e porque este estudo está sendo feito. Receberei uma cópia assinada deste formulário de consentimento.

Assinatura do sujeito participante

Data _____

Assinatura do pesquisador

ANEXO III – Manual do GTrace

As seguintes orientações práticas são recomendadas para experimentos usando o GTrace

1. Tomar cuidado com a seleção das escalas. Se você não estiver usando escalas testadas previamente, certifique-se de que você tem marcações apropriadas, principalmente definir bem os parâmetros.

2. Certifique-se de que os itens de que você precisa estão nas pastas apropriadas: clipes na pasta de mídia, e as escalas estão em Avaliações ou RatingsPlus, dependendo da forma do experimento.

3. Os avaliadores não precisam de treinamento elaborado, mas eles precisam ser informados para ter uma ‘familiaridade’ como sistema. O apêndices 1 e 2 dão um resumo das escalas utilizadas em SEMAINE, se eles não forem diretamente relevantes, eles podem ser usados como modelos. Elas são mais facilmente compreendidas se os usuários têm um sistema disponível ao lado.

4. Certifique-se de que cada avaliador tem uma identificação única, que deve ser usada de forma consistente.

5. Certifique-se de que os avaliadores sabem que os seus dados só serão gravados quando eles estiverem pressionando o botão do mouse para baixo.

6. Algumas pessoas realmente não pegam o jeito do rastreamento, é aconselhável ter formas de identificá-los, você pode ou não excluí-las, mas devem ser identificadas.

7. Se houver mais de uma pessoa em um vídeo particular, os avaliadores precisam ser avisados com antecedência o que eles vão ter de rastrear.

8. Deve ser explicado sobre como ver um vídeo antes de rastreá-lo. Podem ser usadas as teclas nos números (1 para executar o clipe, 2 para parar, 3 para voltar ao início). Se você estiver visualizando previamente, faz sentido usar a pré-visualização para colocar o cursor na posição inicial correta.

9. Após traçar um vídeo, e pressionando a barra de espaço, deve dar um tempo para carregar o próximo vídeo. Tentando apressar essa fase, pode gerar uma mensagem de erro.

10. Em princípio, qualquer trecho do vídeo pode ser rastreado. Na prática, é difícil manter a atenção que é necessária por mais de cinco minutos, sem uma pausa.

11. Na versão atual do programa, os padrões de vídeo que o GTrace pode rodar são os tipos de vídeo suportados pelo Windows Media Player: tipos AVI, MPG, WMA, MP4, MOV . Versões posteriores permitirão outros formatos , como WAV .

12. GTrace utiliza os *codecs* que estão disponíveis para o Windows Media Player. Se não for possível reproduzir um vídeo, você pode não ter instalado o *codec* apropriado. Instalando VLCplayer de videoLAN.org pode-se resolver a maior parte dos problemas.

ANEXO IV – Exemplo de tabela de coleta de dados

Exemplo de uma tabela de dados gerada das 6120 avaliações, realizada por um dos 34 juízes.

```

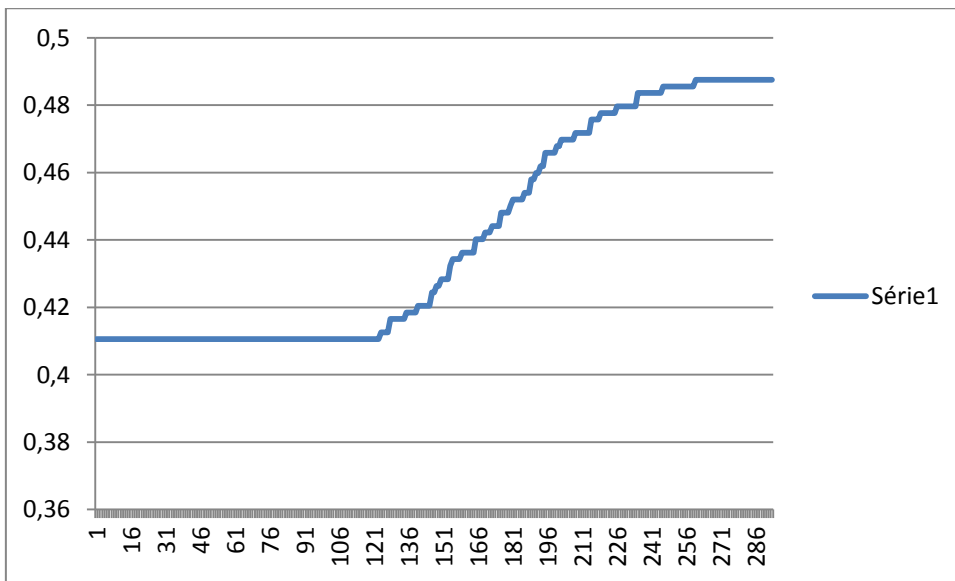
20/12/2013      20:00:26
D:\projetojogo de   cena\Alber\Trace2011\Media\e02s.wmv
D:\projetojogo de   cena\Albert\Trace2011\Ratings\Emotion_Tristeza.jpg
Emotion_Tristeza
0,1
200,200,200    255,0,0
0
1,7874792      0,4105903
1,7935834      0,4105903
1,7990417      0,4105903
1,8130625      0,4105903
1,818625 0,4105903
1,8237917      0,4105903
1,8332292      0,4105903
1,8385209      0,4105903
1,8437917      0,4105903
1,849 0,4105903
1,8541667      0,4105903
1,8608125      0,4105903
1,86625 0,4125631
1,8753959      0,4125631
1,8818125      0,4125631
1,8923125      0,4125631
1,8991667      0,4165088
1,9061042      0,4165088
1,9114167      0,4165088
1,9167917      0,4165088
1,9229375      0,4165088
1,9281667      0,4165088
1,933375 0,4165088
1,9387709      0,4184817
1,9440625      0,4184817
1,952875 0,4184817
1,9580625      0,4184817
1,9633959      0,4184817
1,9687292      0,4204545
1,9750209      0,4204545
1,9804375      0,4204545
1,9882084      0,4204545
1,9943125      0,4204545
1,9994167      0,4204545
2,0085417      0,4244002
2,0168958      0,4244002
2,0241458      0,4263731
2,0293542      0,4263731
2,0367083      0,4283459
2,0432292      0,4283459
2,0482917      0,4283459
2,0534792      0,4283459
2,0586042      0,4322917
2,0655208      0,4342645
2,073875 0,4342645
2,0789167      0,4342645
2,0845208      0,4342645
2,0898542      0,4362374
2,0951666      0,4362374
2,1002708      0,4362374
2,1053541      0,4362374
2,1106875      0,4362374
2,1173958      0,4362374
2,1230625      0,4401831
2,131375 0,4401831
2,1357708      0,4401831
2,1414167      0,4401831
2,1468333      0,4421559
2,1519167      0,4421559
2,1569167      0,4421559
2,1636667      0,4441288

```

2,1691875	0,4441288
2,174375	0,4441288
2,1795	0,4441288
2,1848125	0,4480745
2,1931458	0,4480745
2,1986042	0,4480745
2,2047084	0,4480745
2,2112084	0,4500473
2,2166875	0,4520202
2,2221459	0,4520202
2,2273125	0,4520202
2,2325	0,4520202
2,2375208	0,4520202
2,2428125	0,4539931
2,2527292	0,4539931
2,2592083	0,4539931
2,2647083	0,4579388
2,2698125	0,4579388
2,2752083	0,4599116
2,2836666	0,4599116
2,2899166	0,4618845
2,2953125	0,4618845
2,3016666	0,4658302
2,3098958	0,4658302
2,3154791	0,4658302
2,3208333	0,4658302
2,326375	0,4658302
2,3315833	0,467803
2,3366666	0,467803
2,3447916	0,4697759
2,3499999	0,4697759
2,3556041	0,4697759
2,3618333	0,4697759
2,3698333	0,4697759
2,3749374	0,4697759
2,3803333	0,4717487
2,3863749	0,4717487
2,3936458	0,4717487
2,3988124	0,4717487
2,4038958	0,4717487
2,4089583	0,4717487
2,4144166	0,4717487
2,4199999	0,4756944
2,4252499	0,4756944
2,4338124	0,4756944
2,4388749	0,4756944
2,4454999	0,4776673
2,4509374	0,4776673
2,4566874	0,4776673
2,4623957	0,4776673
2,4674582	0,4776673
2,4725624	0,4776673
2,4777291	0,4776673
2,4832916	0,4796401
2,4938332	0,4796401
2,4990832	0,4796401
2,5043332	0,4796401
2,5093957	0,4796401
2,515229	0,4796401
2,5207707	0,4796401
2,5259165	0,4796401
2,5322707	0,4796401
2,5374999	0,4835858
2,542854	0,4835858
2,5511665	0,4835858
2,5564999	0,4835858
2,5622499	0,4835858
2,5672916	0,4835858
2,5723749	0,4835858
2,5776041	0,4835858
2,5904582	0,4835858
2,5956874	0,4835858
2,6009374	0,4835858
2,6097291	0,4855587
2,6154999	0,4855587
2,6222499	0,4855587
2,6277291	0,4855587
2,6329166	0,4855587

2,6379374	0,4855587
2,6431458	0,4855587
2,6482083	0,4855587
2,6536874	0,4855587
2,6591249	0,4855587
2,6646249	0,4855587
2,6736874	0,4855587
2,6787499	0,4855587
2,6846249	0,4855587
2,6900832	0,4875315
2,6972082	0,4875315
2,7024166	0,4875315
2,7074166	0,4875315
2,7135207	0,4875315
2,7189999	0,4875315
2,7251249	0,4875315
2,7336041	0,4875315
2,7387082	0,4875315
2,7441249	0,4875315
2,7491666	0,4875315
2,7546666	0,4875315
2,7603332	0,4875315
2,7665207	0,4875315
2,7716457	0,4875315
2,7767707	0,4875315
0	

Gráfico dos dados acima relacionados



ANEXO VI – Macro desenvolvida em VBA

```

Sub Importar_TXT()

Dim caminho As String
Dim nome_caminho As String
Dim i As Integer
Dim linha As Integer
Dim maximo As Double

i = 1

Sheets("Tabela").Activate
Cells.Select
Selection.Clear

Sheets("Dados").Activate
Cells.Select
Selection.Clear

maximo = Sheets("Caminhos").Cells(1, 4)

Do Until i = maximo + 1

caminho = Sheets("caminhos").Cells(i + 1, 2)
nome_caminho = Sheets("caminhos").Cells(i + 1, 3)
Sheets("Tabela").Select

Sheets("Tabela").Cells.Select
Selection.Clear

With Sheets("Tabela").QueryTables.Add(Connection:= _
    "TEXT;" & caminho, Destination _
    :=Range("$A$10"))
    .Name = nome_caminho
    .FieldNames = True
    .RowNumbers = False
    .FillAdjacentFormulas = False
    .PreserveFormatting = True
    .RefreshOnFileOpen = False
    .RefreshStyle = xlInsertDeleteCells
    .SavePassword = False
    .SaveData = True
    .AdjustColumnWidth = True
    .RefreshPeriod = 0
    .TextFilePromptOnRefresh = False
    .TextFilePlatform = 65001
    .TextFileStartRow = 1
    .TextFileParseType = xlDelimited
    .TextFileTextQualifier = xlTextQualifierDoubleQuote

```

```
' .TextFileConsecutiveDelimiter = False
' .TextFileTabDelimiter = True
' .TextFileSemicolonDelimiter = False
' .TextFileCommaDelimiter = False
' .TextFileSpaceDelimiter = False
' .TextFileColumnDataTypes = Array(1)
' .TextFileTrailingMinusNumbers = True
.Refresh BackgroundQuery:=False
```

End With

'Nomes

```
Cells(1, 1) = "NOME"
Cells(2, 1) = "Arquivo"
Cells(3, 1) = "Emoção"
Cells(4, 1) = "MÁXIMO"
Cells(5, 1) = "MÍNIMO"
Cells(6, 1) = "MÉDIA"
Cells(7, 1) = "MODA"
Cells(8, 1) = "QUANTIDADE"
Cells(9, 1) = "ÚLTIMO_VALOR"
```

'Fórmulas

```
Cells(1, 2) = nome_caminho
Cells(2, 2) = "=TRIM(MID(A11,19+1,LEN(A11)-19-4))"
Cells(3, 2) = "=TRIM(MID(A12,21+1,LEN(A12)-21-4))"
Cells(4, 2) = "=MAX(B17:B65000)"
Cells(5, 2) = "=MIN(B17:B65000)"
Cells(6, 2) = "=AVERAGE(B17:B65000)"
Cells(7, 2) = "=MODE.MULT(B17:B65000)"
Cells(8, 2) = "=COUNTA(B17:B65000)"
Cells(9, 2) = "=VLOOKUP(MAX(A17:A65000),A17:B65000,2,0)"
```

'transportar para aba Dados

```
Sheets("Dados").Cells(1, 1) = "NOME"
Sheets("Dados").Cells(1, 2) = "Arquivo"
Sheets("Dados").Cells(1, 3) = "Emoção"
Sheets("Dados").Cells(1, 4) = "MÁXIMO"
Sheets("Dados").Cells(1, 5) = "MÍNIMO"
Sheets("Dados").Cells(1, 6) = "MÉDIA"
Sheets("Dados").Cells(1, 7) = "MODA"
Sheets("Dados").Cells(1, 8) = "QUANTIDADE"
Sheets("Dados").Cells(1, 9) = "ÚLTIMO_VALOR"
Sheets("Tabela").Select
Range("B1:B9").Copy
Sheets("Dados").Select
Cells(i + 1, 1).Select
Selection.PasteSpecial Paste:=xlPasteValues, Operation:=xlNone, SkipBlanks _
:=False, Transpose:=True
i = i + 1
Loop
End Sub
```

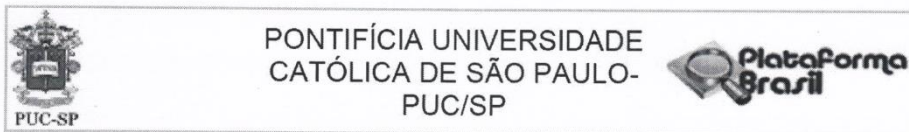
ANEXO VII - Porcentagem da variância independente

Inércia do quantil de 95% nas duas primeiras dimensões, de 10.000 medidas de PCA, com variáveis independentes

nbind	Number of variables												
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
5	96.5	93.1	90.2	87.6	85.5	83.4	81.9	80.7	79.4	78.1	77.4	76.6	75.5
6	93.3	88.6	84.8	81.5	79.1	76.9	75.1	73.2	72.2	70.8	69.8	68.7	68.0
7	90.5	84.9	80.9	77.4	74.4	72.0	70.1	68.3	67.0	65.3	64.3	63.2	62.2
8	88.1	82.3	77.2	73.8	70.7	68.2	66.1	64.0	62.8	61.2	60.0	59.0	58.0
9	86.1	79.5	74.8	70.7	67.4	65.1	62.9	61.1	59.4	57.9	56.5	55.4	54.3
10	84.5	77.5	72.3	68.2	65.0	62.4	60.1	58.3	56.5	55.1	53.7	52.5	51.5
11	82.8	75.7	70.3	66.3	62.9	60.1	58.0	56.0	54.4	52.7	51.3	50.1	49.2
12	81.5	74.0	68.6	64.4	61.2	58.3	55.8	54.0	52.4	50.9	49.3	48.2	47.2
13	80.0	72.5	67.2	62.9	59.4	56.7	54.4	52.2	50.5	48.9	47.7	46.6	45.4
14	79.0	71.5	65.7	61.5	58.1	55.1	52.8	50.8	49.0	47.5	46.2	45.0	44.0
15	78.1	70.3	64.6	60.3	57.0	53.9	51.5	49.4	47.8	46.1	44.9	43.6	42.5
16	77.3	69.4	63.5	59.2	55.6	52.9	50.3	48.3	46.6	45.2	43.6	42.4	41.4
17	76.5	68.4	62.6	58.2	54.7	51.8	49.3	47.1	45.5	44.0	42.6	41.4	40.3
18	75.5	67.6	61.8	57.1	53.7	50.8	48.4	46.3	44.6	43.0	41.6	40.4	39.3
19	75.1	67.0	60.9	56.5	52.8	49.9	47.4	45.5	43.7	42.1	40.7	39.6	38.4
20	74.1	66.1	60.1	55.6	52.1	49.1	46.6	44.7	42.9	41.3	39.8	38.7	37.5
25	72.0	63.3	57.1	52.5	48.9	46.0	43.4	41.4	39.6	38.1	36.7	35.5	34.5
30	69.8	61.1	55.1	50.3	46.7	43.6	41.1	39.1	37.3	35.7	34.4	33.2	32.1
35	68.5	59.6	53.3	48.6	44.9	41.9	39.5	37.4	35.6	34.0	32.7	31.6	30.4
40	67.5	58.3	52.0	47.3	43.4	40.5	38.0	36.0	34.1	32.7	31.3	30.1	29.1
45	66.4	57.1	50.8	46.1	42.4	39.3	36.9	34.8	33.1	31.5	30.2	29.0	27.9
50	65.6	56.3	49.9	45.2	41.4	38.4	35.9	33.9	32.1	30.5	29.2	28.1	27.0
100	60.9	51.4	44.9	40.0	36.3	33.3	31.0	28.9	27.2	25.8	24.5	23.3	22.3

nbind	Number of variables												
	17	18	19	20	25	30	35	40	50	75	100	150	200
5	74.9	74.2	73.5	72.8	70.7	68.8	67.4	66.4	64.7	62.0	60.5	58.5	57.4
6	67.0	66.3	65.6	64.9	62.3	60.4	58.9	57.6	55.8	52.9	51.0	49.0	47.8
7	61.3	60.7	59.7	59.1	56.4	54.3	52.6	51.4	49.5	46.4	44.6	42.4	41.2
8	57.0	56.2	55.4	54.5	51.8	49.7	47.8	46.7	44.6	41.6	39.8	37.6	36.4
9	53.6	52.5	51.8	51.2	48.1	45.9	44.4	42.9	41.0	38.0	36.1	34.0	32.7
10	50.6	49.8	49.0	48.3	45.2	42.9	41.4	40.1	38.0	35.0	33.2	31.0	29.8
11	48.1	47.2	46.5	45.8	42.8	40.6	39.0	37.7	35.6	32.6	30.8	28.7	27.5
12	46.2	45.2	44.4	43.8	40.7	38.5	36.9	35.5	33.5	30.5	28.8	26.7	25.5
13	44.4	43.4	42.8	41.9	39.0	36.8	35.1	33.9	31.8	28.8	27.1	25.0	23.9
14	42.9	42.0	41.3	40.4	37.4	35.2	33.6	32.3	30.4	27.4	25.7	23.6	22.4
15	41.6	40.7	39.8	39.1	36.2	34.0	32.4	31.1	29.0	26.0	24.3	22.4	21.2
16	40.4	39.5	38.7	37.9	35.0	32.8	31.1	29.8	27.9	24.9	23.2	21.2	20.1
17	39.4	38.5	37.6	36.9	33.8	31.7	30.1	28.8	26.8	23.9	22.2	20.3	19.2
18	38.3	37.4	36.7	35.8	32.9	30.7	29.1	27.8	25.9	22.9	21.3	19.4	18.3
19	37.4	36.5	35.8	34.9	32.0	29.9	28.3	27.0	25.1	22.2	20.5	18.6	17.5
20	36.7	35.8	34.9	34.2	31.3	29.1	27.5	26.2	24.3	21.4	19.8	18.0	16.9
25	33.5	32.5	31.8	31.1	28.1	26.0	24.5	23.3	21.4	18.6	17.0	15.2	14.2
30	31.2	30.3	29.5	28.8	26.0	23.9	22.3	21.1	19.3	16.6	15.1	13.4	12.5
35	29.5	28.6	27.9	27.1	24.3	22.2	20.7	19.6	17.8	15.2	13.7	12.1	11.1
40	28.1	27.3	26.5	25.8	23.0	21.0	19.5	18.4	16.6	14.1	12.7	11.1	10.2
45	27.0	26.1	25.4	24.7	21.9	20.0	18.5	17.4	15.7	13.2	11.8	10.3	9.4
50	26.1	25.3	24.6	23.8	21.1	19.1	17.7	16.6	14.9	12.5	11.1	9.6	8.7
100	21.5	20.7	19.9	19.3	16.7	14.9	13.6	12.5	11.0	8.9	7.7	6.4	5.7

ANEXO VIII – Parecer do Comitê de Ética



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Pesquisador: Mario Augusto de Souza Fontes

Título da Pesquisa: Aspectos comunicativos da gestualidade vocal e corporal

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 08319712.2.0000.5482

Instituição Proponente: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo-PUC/SP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 117.440

Data da Relatoria: 29/10/2012

Apresentação do Projeto:

Trata-se de protocolo de pesquisa para elaboração de Tese de Doutorado do Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada: Estudos da Linguagem - LAEL, vinculado a Faculdade de Filosofia, Comunicação, Letras e Artes - FAFICLA da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - PUC/SP. Projeto de pesquisa de autoria de Mario Augusto de Souza Fontes sob a orientação da Profa. Dra. Mara Sophia de Toledo Zanotto.

A pesquisa será realizada com a participação de 30 (trinta) voluntários, denominados na proposta como juízes, que por sua vez, ouvirão a trechos de áudio e assistirão trechos de vídeo, sendo posteriormente convidados a responder a um instrumento (formulário) para teste de percepção desenvolvidos para análise direta e indireta de estados emocionais.

Objetivo da Pesquisa:

São objetivos da pesquisa:

1. O objetivo do projeto é investigar a complexidade das relações entre recursos vocais e visuais na expressão de emoções na fala;
2. Investigar a preponderância do gesto vocal ou corporal na expressão de determinadas emoções;
3. Investigar a sincronização entre o gesto vocal e o corporal. Discutir as abordagens teóricas sobre a expressão de emoções.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

A proposta prevê riscos mínimos aos sujeitos participantes.

Quanto aos benefícios, menciona que não são diretos aos participantes, todavia, há grande relevância social.

Endereço: Rua Ministro Godói, 969 - sala 63 C		CEP: 05.015-001
Bairro: Perdizes	Município: SAO PAULO	
UF: SP	Telefone: (11)3670-8466	Fax: (11)3670-8466
E-mail: cometica@pucsp.br		



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE
CATÓLICA DE SÃO PAULO-
PUC/SP



Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A exposição do Projeto é clara e objetiva, feita de maneira concisa e fundamentada, permitindo concluir que o trabalho tem uma linha metodológica bem definida, na base do qual será possível retirar conclusões consistentes e, portanto, válidas.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos de apresentação obrigatória foram todos apresentados, preenchidos, assinados, datados e postados na Plataforma Brasil, conforme orienta o Regimento Interno do Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo - CEP-PUC/SP.

O TCLE - Modelo de Termo de Consentimento Livre e Esclarecido apresentado pela pesquisadora atende a contento o que dispõe a Res. CNS/MS n° 196/96, permitindo ao sujeito compreender o significado, o alcance e os limites de sua participação nesta pesquisa.

Recomendações:

Recomendamos ao pesquisador que desenvolva a proposta em tela, na forma que esta foi apresentada e avaliada por este Comitê de Ética em Pesquisa (CEP-PUC/SP). Sendo que quaisquer alterações que vierem a ocorrer, devem ser imediatamente informadas ao CEP-PUC/SP, indicando a parte do protocolo de pesquisa que foi alterada, acompanhada das justificativas para tal alteração.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Proposta aprovada.

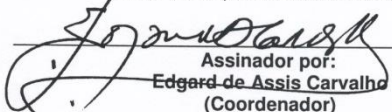
Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO PAULO, 08 de Outubro de 2012


Assinador por:
Edgard de Assis Carvalho
(Coordenador)

Endereço: Rua Ministro Godói, 969 - sala 63 C
Bairro: Perdizes CEP: 05.015-001
UF: SP Município: SAO PAULO
Telefone: (11)3670-8466 Fax: (11)3670-8466 E-mail: cometica@pucsp.br

ANEXO IX – MEDIDAS PONDERADAS DE EMOÇÃO

Relação dos enunciados e valores das médias ponderadas relativas às emoções

ENUNCIADO	A	D	F	M	R	T	V
1	1,45	1,87	2,22	0,00	0,00	16,14	0,43
2	5,22	1,24	5,40	0,00	0,07	0,48	0,32
3	2,74	2,73	3,67	0,00	0,34	1,09	0,46
4	3,97	1,27	6,42	0,38	0,22	5,08	0,22
5	5,64	1,14	4,01	0,76	0,08	0,96	1,91
6	3,66	1,57	3,19	0,00	0,13	0,35	0,01
7	3,30	1,84	3,14	0,22	1,34	2,11	1,73
8	3,41	0,82	1,94	0,57	0,31	7,36	0,19
9	0,50	4,90	0,36	0,60	4,39	3,67	0,37
10	12,73	0,19	11,92	0,00	0,00	0,19	0,00
11	0,00	2,19	0,18	0,62	0,29	14,60	3,59
12	1,97	5,74	1,38	0,25	1,06	1,58	0,53
13	2,05	2,61	2,93	0,25	0,00	2,44	0,60
14	0,61	3,57	0,86	1,47	0,20	4,56	0,46
15	0,52	3,59	0,59	1,44	1,61	3,46	1,22
16	0,11	1,84	0,59	1,22	2,60	6,66	0,41
17	1,08	2,35	0,73	0,58	3,45	0,53	0,42
18	0,09	4,75	0,12	2,59	0,45	2,42	0,87
19	10,25	0,38	7,11	0,17	0,00	0,17	0,12
20	0,17	6,87	0,29	1,74	0,63	2,65	1,02
21	1,40	1,02	1,14	7,58	0,91	1,15	2,55
22	0,24	4,35	0,53	4,21	1,77	3,15	0,20
23	0,00	3,10	0,00	1,24	0,65	11,42	1,27
24	0,00	5,19	0,25	0,83	0,45	9,11	0,90
25	0,05	7,55	0,00	0,41	6,14	2,94	0,64
26	0,01	1,53	0,04	2,41	0,50	10,52	0,30
27	0,00	5,40	0,13	0,51	1,80	12,67	0,78
28	0,00	0,29	0,06	4,95	0,00	18,40	2,17
29	0,70	2,33	0,93	0,08	2,62	3,88	0,52
30	0,03	2,56	0,14	0,40	2,34	7,53	1,90

ÍNDICE REMISSIVO DAS VARIÁVEIS

Nomenclatura dos ajustes de qualidade de voz e abreviações

Altura laringe abaixada = ALA

Altura laringe elevado = ALE

Constrição faríngea = CF

Corpo de língua extensão diminuída = CLD

Corpo língua abaixada = CLA

Corpo língua elevada = CLE

Creaky Voice = CV

Estalidos de língua = EL

Hiperfunção = H

Lábios arredondados = Lar

Lâmina língua avançada = LLA

Mandíbula aberta = MA

Voz áspera = VA

Voz soprosa = VS

Elementos da dinâmica vocal e abreviações

Pitch neutro = PN

Pitch elevado = PE

Pitch abaixado = PA

Loudness neutro = LN

Loudness aumentado = LA

Loudness diminuído = LD

Continuidade contínua = CC

Continuidade interrompida = CI

Taxa normal = TN

Taxa lenta = TL

Taxa rápida = TR

Aspectos visuais e abreviações

Cabeça para a esquerda = CE

Cabeça para a direita = CD

Cabeça para cima = CS

Cabeça para baixo = CB

Olhos para a esquerda = OE

Olhos para a direita = OD

Olhos para cima = OC

Olhos para baixo = OB

Olhos expandidos = EX

Olhos contraídos = Cnt

Olhos piscando = OP

Olhos fixos = OF

Sobrancelha para cima = SC

Sobrancelha para baixo = SB

Sobrancelha franzida = SF

Testa franzida = TF

Lábios estirados = LE

Lábios projetados = LP

Lábios lateralizados = LL

Lábios comprimidos = LC

Língua avançada = LAv

Língua recuada = LRe

Língua rotacionada = LRo

Outros elementos: lacrimejante = OEL

Outros elementos: estalido = OEE

Outros elementos: mãos = OEM