

Rosana Passos

PARÂMETROS FÍSICOS DO MOVIMENTO EM LIBRAS: UM ESTUDO
SOBRE INTENSIFICADORES

Belo Horizonte
Faculdade de Letras da UFMG
2014

Rosana Passos

PARÂMETROS FÍSICOS DO MOVIMENTO EM LIBRAS: UM ESTUDO
SOBRE INTENSIFICADORES

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos, da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Linguística Teórica e Descritiva.

Área de concentração: Linguística Teórica e Descritiva

Linha de pesquisa: Fonologia

Orientadora: Profa. Dra. Thaís Cristóvão Alves da Silva

Co-Orientador: Prof. Dr. Adriano Vilela Barbosa

Belo Horizonte
Faculdade de Letras da UFMG
2014

Ficha catalográfica elaborada pelos Bibliotecários da Biblioteca FALE/UFMG

P289p

Passos, Rosana.

Parâmetros físicos do movimento em Libras [manuscrito] : um estudo sobre intensificadores / Rosana Passos. – 2014.

242 f., enc. : il., graf.

Orientadora: Thâis Cristófaró Alves da Silva.

Coorientador: Adriano Vilela Barbosa.

Área de concentração: Linguística Teórica e Descritiva. Linha de Pesquisa: Fonologia.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais,

1. Língua brasileira de sinais – Teses. 2. Fonologia – Teses. 3.

Movimento – Teses. I. Silva, Thâis Critófaró. II. Barbosa, Adriano Vilela. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Letras. IV. Título.



FOLHA DE APROVAÇÃO

PARÂMETROS FÍSICOS DO MOVIMENTO EM LIBRAS: UM ESTUDO SOBRE INTENSIFICADORES

ROSANA PASSOS

Tese submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ESTUDOS LINGÜÍSTICOS, como requisito para obtenção do grau de Doutor em ESTUDOS LINGÜÍSTICOS, área de concentração LINGÜÍSTICA TEÓRICA E DESCRITIVA, linha de pesquisa Linha H - Fonologia.

Aprovada em 06 de outubro de 2014, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Thais Cristofaro Alves da Silva - Orientador

Prof(a). Adriano Vilela Barbosa
UFMG

Prof(a). Maria Cristina da Cunha Pereira
PUC/SP

Prof(a). Daniela Mara Lima Oliveira Guimarães
UFOP

Prof(a). Elidéa Lúcia Almeida Bernardino
UFMG

Prof(a). Hani Camille Yehia
UFMG

Belo Horizonte, 6 de outubro de 2014.

*Dedico esta conquista a Deus, ao Flávio,
aos meus pais, irmãos e amigos, pelo incentivo e apoio incondicional.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, a DEUS, por tudo que me presenteou e por permitir-me trilhar os caminhos sinuosos da ciência.

Agradeço a todos que contribuíram e estiveram presentes durante a elaboração deste trabalho e, em especial:

À minha orientadora Prof^{ra}. Thaïs Cristóvão Alves da Silva, por todos os ensinamentos ministrados, pelo exemplo de dedicação, seriedade e sabedoria, pelo incentivo, acompanhamento e atenção em cada etapa desta pesquisa. Agradeço-lhe o crescimento pessoal e profissional proporcionado nesses anos de convivência e estudos;

Ao meu co-orientador Prof. Adriano Vilela Barbosa pelos ensinamentos ministrados, principalmente nas áreas de conhecimento relacionados à tecnologia e à engenharia;

Ao Prof. Felipe Campelo pela enorme ajuda com o tratamento estatístico desenvolvido neste estudo;

Às amigas e colegas de trabalho Elidéa e Giselli pelo companheirismo e parceria inseparável;

À Equipe do Núcleo de Libras a qual sempre apoiou o desenvolvimento desta pesquisa e compreendeu meus momentos de ausência para a finalização dessa;

Aos professores que contribuíram para a idealização, desenvolvimento, discussão e conclusão deste trabalho: Thaïs Cristóvão Alves da Silva; Adriano Vilela Barbosa; Laurie Fais; Felipe Campelo; Hani Camille Yehia; Robert Johnson; Ronice Müller de Quadros; Rossana Finau;

Aos professores da Faculdade de Letras na UFMG com quem cursei diversas disciplinas ao longo desses anos;

Aos participantes voluntários, surdos e ouvintes, pela solicitude e gentileza em cooperar com esta pesquisa;

Aos integrantes do Laboratório de Fonologia, pelas discussões e comentários feitos sobre as etapas parciais deste trabalho, durante as quais muitas ideias afloraram;

À Maria Cantoni pela amizade, carinho e contribuições ao longo deste estudo;

À Faculdade de Letras pela concessão de minha redução de carga horária didática para tornar possível minha dedicação aos estudos e conclusão da tese;

Aos meus alunos da Iniciação Científica pelo apreço, apoio e amizade;

À minha família pela presença, carinho, apoio, palavras de incentivo e pelos preciosos momentos de lazer e descontração;

Ao Flávio, amor da minha vida, pelo carinho, dedicação e compreensão da minha ausência nos momentos em que precisei afastar-me para estudar;

À Luciana Vianello e Márcio Renato, amigos de longa caminhada;

Aos amigos que tanto me ouviram falar desta pesquisa com paciência e apoio sempre.

Obrigada a todos, por tudo!

RESUMO

A presente tese examina o movimento da Libras sob uma perspectiva dinâmica e complexa, com o sumo objetivo de analisar quais parâmetros físicos do movimento expressam, sob a forma de graus, a intensidade gramatical em Libras. A metodologia adotada conjuga teorias fonológicas em línguas de sinais com evidências experimentais, a partir de estudos que exploraram a cinemática do movimento e a tecnologia. Foi realizado um experimento com três sujeitos ouvintes usuários de Libras como segunda língua (L2), mediante estímulos visuais em três níveis de intensidade, à filmagem da produção em Libras e à ferramenta FlowAnalyzer para extração de parâmetros físicos do movimento, dentre os quais foram selecionados: duração, energia, variância e velocidade média. O exame de tais dados foi realizado por análise estatística ANOVA. A proposição inicial considerada na formulação desta tese foi a de que os graus de intensidade gramatical seriam aumentados à medida em que os níveis dos estímulos fossem elevados (nível 1 < nível 2 < nível 3), bem como haveria acréscimo nos valores dos parâmetros físicos relacionados aos movimentos em Libras: (grau 3 > grau 2 > grau 1). Verificou-se que a duração é um importante correlato gramatical para expressar os diferentes graus de intensidade em Libras, influenciando, de alguma forma, os demais parâmetros físicos, o que implicou mudanças no movimento da Libras, de forma não-linear, desproporcionais à causa, conforme previsto pela modelagem dos Sistemas Dinâmicos e Complexos. O tempo (neste estudo representado pela duração) é crucial para o desenvolvimento de um Sistema Dinâmico e Complexo, como a Libras, porém, um fator isolado não é determinístico para expressar a organização gramatical nas línguas. Similarmente, a velocidade média mostra-se relevante ao sistema de intensificação gramatical em Libras. Os resultados indicam que a velocidade média seguiu a predição dessa tese, de que ao se elevarem os níveis de intensidade dos estímulos, modificar-se-iam, de forma crescente, os graus de intensidade gramatical em Libras. Com base nos resultados, é possível sugerir que o movimento da Libras deve ser compreendido, complexo e dinamicamente, e a expressão dos diferentes graus de intensidade gramatical na sinalização em Libras teria emergido com a auto-organização de variáveis do movimento em decorrência dessa interação e influência entre fatores (intensidade, sujeito e estímulos) e variáveis (duração, energia, variância e velocidade média). Os estímulos apresentados para os usuários de Libras foram expostos, ainda, a três participantes ouvintes não sinalizadores, falantes do Português Brasileiro (PB), denominado grupo controle, com o objetivo de averiguar a alternância no uso dos operadores de intensidade gramatical em falantes do PB, como grupo controle. Os resultados indicam que os diferentes níveis de intensidade dos estímulos acarretam uma variabilidade na expressão dos distintos graus de intensidade gramatical. Apesar de haver variações nas escolhas gramaticais dos sujeitos quanto ao uso dos operadores de intensidade em PB, verificou-se uma tendência de os participantes optarem pela utilização de morfemas livres, intensificador indefinido e intensificadores comparativos, além de dispensarem de maneira unânime o morfema preso.

Palavras-chave: Fonologia; Libras; Intensidade Gramatical, Sistemas Dinâmicos e Complexos; Movimento; FlowAnalyzer.

ABSTRACT

The present study assays the movement in Libras according to a dynamic and complex perspective in order to analyze which physical parameters of the movement express, in degrees, the grammatical intensity in Libras. The adopted methodology combines phonological theories in sign languages with experimental evidences through technology and from studies that have explored the kinematics of movement. An experiment was carried out with three hearing subjects, users of Libras as second language (L2), making use of visual stimuli at three levels of intensity. Moreover, the production in Libras was taped and the FlowAnalyzer tool was utilized to extract the physical parameters of the movement, among which were selected: duration, energy, variance and mean velocity. The examination of such data was performed by statistical analysis ANOVA. The initial proposition considered in the formulation of this thesis was that the degrees of grammatical intensity would be increased as the levels of the stimuli were raised (level 1 < level 2 < level 3), as well as there would be an increase in the values of the physical parameters related to the Movement in Libras: (degree 3 > degree 2 > degree 1). It was verified that the duration is an important grammatical correlate to express the different degrees of intensity in Libras. It influenced somehow other physical parameters which implied changes in the movement in Libras in a non-linear way, disproportionate to the cause, as predicted by the Dynamic and Complex Systems modeling. Time (in this study represented by duration) is crucial for the development of a Dynamic and Complex System, such as Libras, but an isolated factor is not deterministic to express grammatical organization in languages. Similarly, the mean velocity is relevant to the grammatical intensification system in Libras. The results indicate that the mean velocity followed this thesis prediction that as the intensity levels of the stimuli increased, the degrees of grammatical intensity in Libras would be increased. Based on the results, it is possible to suggest that the movement in Libras should be understood complex and dynamically. Furthermore, the expression of the different degrees of grammatical intensity in Libras signaling would have emerged with the self-organization of movement variables as a result of this interaction and influence between factors (intensity, subject and stimuli) and variables (duration, energy, variance and mean velocity). The stimuli presented to the users of Libras were also exposed to three non-signaling hearing, speakers of Brazilian Portuguese (PB), called control group, with the objective of ascertaining the alternation in the use of the operators of grammatical intensity in PB speakers as a control group. The results indicate that the different levels of intensity of the stimuli cause a variability in the expression of the different degrees of grammatical intensity. Although there were variations in the subjects' grammatical choices regarding the use of PB intensity operators, there was a tendency for the participants to opt for the use of free morphemes, indefinite intensifier and comparative intensifiers, in addition to unanimously dispensing the bound morpheme.

Keywords: Phonology; Libras; Grammatical Intensity, Dynamic and Complex Systems; Movement; FlowAnalyzer.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE QUADROS

LISTA DE GRÁFICOS

1 INTRODUÇÃO	16
2 ASPECTOS GRAMATICAIS	21
2.1 Gramática e Língua de Sinais	21
2.1.1 Aspectos gerais das Línguas de Sinais	22
2.1.2 Fonologia das Línguas de Sinais	29
2.1.2.1 Modelo de Willian Stokoe (1960)	29
2.1.2.2 Modelo de Battison (1978, 1980)	33
2.1.2.3 Modelo Klima & Bellugi (1979)	35
2.1.2.4 Modelo de Liddell (1984), Liddell & Johnson (1989) e Johnson & Liddell (2010, 2011)	38
2.1.2.5 Estudos Fonológicos da Língua Brasileira de Sinais (Libras)	42
2.2 Representação Gráfica em Glosas na Língua Brasileira de Sinais (Libras)	51
Sumário	56
3 GRAUS DE INTENSIDADE GRAMATICAL NAS LÍNGUAS	57
3.1 Português Brasileiro falado	59
3.1.1 Acréscimo de um item lexical ou morfema	59
3.1.2 Acréscimo de um parâmetro físico	63
3.2 Libras	65
3.2.1 Acréscimo de um item lexical ou morfema	66
3.2.2 Acréscimo de um parâmetro físico	68
Sumário	70
4 PARÂMETROS FÍSICOS DO MOVIMENTO EM LÍNGUA DE SINAIS	71
4.1 Física, Tecnologia e Cinemática	71
4.1.1 Estudos do movimento realizados na Língua Americana de Sinais (ASL)	73
4.1.1.1 Tyrone, M. E. (2001)	73
4.1.1.2 Wilbur, R. B. & Martínez, A. M. (2002)	75
4.1.2 Estudos do movimento realizados na Língua Gestual Portuguesa (LGP) - Moita, M.; Carmo, P.; Carmo H.; Ferreira, J. P. & Mineiro, A. (2011)	78

4.1.3 Estudos do movimento realizados na Libras - Da Silva Júnior, J. P. (2014).....	79
Sumário	81
5 SISTEMAS DINÂMICOS COMPLEXOS	82
5.1 Processos Cognitivos Gerais	82
5.2 Sistemas Dinâmicos e Complexos	89
Sumário	96
6 METODOLOGIA	97
6.1 Seleção e Validação dos Estímulos.....	97
6.2 Experimento e Coleta de Dados	103
6.3 Escolha da ferramenta de captura do movimento	107
6.4 Obtenção dos Sinais de Movimento.....	117
6.5 Extração de parâmetros de análise dos dados de Libras	122
6.6 Tratamento Estatístico dos dados de Libras	127
6.7 Tratamento dos dados do Português Brasileiro (PB) – Grupo Controle	131
Sumário	132
7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS	133
7.1 Análise dos dados do PB: Grupo Controle	133
7.1.1 Análise da variabilidade no uso dos operadores de intensidade gramatical	134
7.1.2 Análise comparativa dos tipos de operadores de intensidade gramatical no PB por graus de intensidade gramatical (intensidade 1, 2, e 3).....	136
7.2 Análise dos dados de Libras	138
7.2.1 Análise das Variáveis dependentes	139
I) Variável Duração	140
II) Variável Energia	146
III) Variável Variância	151
IV) Variável Velocidade Média	155
7.2.2 Análise comparativa dos parâmetros físicos do movimento em Libras por graus de intensidade gramatical	161
Sumário	165
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	166
REFERÊNCIAS	171
ANEXOS	181

ANEXO I - Símbolos usados por Stokoe (1960) para descrever os sinais da ASL	181
ANEXO II - Seleção e Validação das Gravuras	182
ANEXO III – Distribuição dos itens distratores e itens teste do Experimento Final – em glosas	198
ANEXO IV – Distribuição dos itens treinamento - em glosas	203
ANEXO V – Distribuição dos itens do experimento por intensidade e tipo de estímulo (campo semântico) - em glosas	204
ANEXO VI – Dados do Grupo Controle – Experimento	209
ANEXO VII – Comparação entre os tipos de Operadores de Intensidade no Português usado pelo Grupo Controle – Experimento	216
ANEXO VIII – Sinais de Movimento gerados pelo FlowAnalyzer por estímulo e por sujeito.....	220
ANEXO IX – Gráficos de Barras por estímulo e por sujeito.....	228
ANEXO X - Pontos percentuais do intervalo studentizado (q) para os níveis de significância 0,005 e 0,01 (alfa).....	236
ANEXO XI – Análise Estatística dos dados dos usuários de Libras	237

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

FIGURA 1- Sinal para DESCULPA, FAMÍLIA e BOA NOITE	25
FIGURA 2 - Classificador em Chinês	27
FIGURA 3 - Símbolos de Stokoe para TAB (ponto articulatório).....	32
FIGURA 4 – Símbolos de Stokoe para SIG (movimento).....	33
FIGURA 5– Tipos de configurações usadas pela mão-passiva (mão de apoio), Battison (1978)	34
FIGURA 6 - Diferença entre a pantomima para “ovo” e o sinal em ASL para OVO	36
FIGURA 7- Matriz de Hold e Matriz de Movement, Liddell e Johnson (1989).....	40
FIGURA 8 - Sinal para VER e SÉRIO em Libras.....	44
FIGURA 9 – Principais áreas de locação dos sinais em Libras	45
FIGURA 10– Sinal para APRENDER e SÁBADO em Libras.....	46
FIGURA 11– Sinal para CADEIRA e SENTAR em Libras.....	46
FIGURA 12– Sinal para VÍDEO e TRABALHAR em Libras	47
FIGURA 13 - Orientação da palma da mão para cima e para baixo e sinal para QUANTOS/ALGUM/ALGUNS em Libras.....	48
FIGURA 14– Orientação da palma da mão – para dentro e para fora.....	49
FIGURA 15– Orientação da palma da mão – para o lado	49
FIGURA 16– Sinal para TRISTE e EXEMPLO em Libras.....	50
FIGURA 17– Transcrição em Glosa para os sinais: CASA, BANHEIRO	51
FIGURA 18– Transcrição em Glosa para os sinais: QUERER-NÃO; GOSTAR-NÃO	52
FIGURA 19- Nome MARIA.....	52
FIGURA 20– Transcrição em Glosa para os sinais: TRABALHAR, ESTUDAR.....	53
FIGURA 21– Transcrição em Glosa para Gênero não marcado para o sinal: VELH@ (= velha(s) ou velho(s))	53
FIGURA 22– Transcrição em Glosa dos sinais: HOMEM (masculino) e MULHER (feminino)	54
FIGURA 23– Transcrição em Glosa para marca de plural para o sinal: ÁRVORE; ÁRVORE+ (= “árvores”).....	54
FIGURA 24– Transcrição em Glosa de Classificador para o sinal: CL<UM-IREM- DIREÇÃOA-OUTRO>	55
FIGURA 25– Transcrição em Glosa para Expressões não manuais que se referem à sentença interrogativa e expressão de emoção: <COMO>; <FELIZ>!.....	55

FIGURA 26– Transcrição em Glosa para Expressões não manuais que se referem à sentença negativa: <CONSEGUIR-NÃO> ã	56
FIGURA 27– Sinal para “MUITO/MAIS/VÁRIOS” em Libras	66
FIGURA 28– Pessoa ANDAR em Libras.....	67
FIGURA 29– Diferentes formas de movimentação do verbo ANDAR por meio de uso de Classificadores em Libras	68
FIGURA 30– Sinal TRABALHAR x TRABALHARmuito com modificação do parâmetro físico do movimento	68
FIGURA 31– Sinal LEVE x LEVEmuito com modificação do parâmetro movimento.....	69
FIGURA 32– Sinal FALAR x FALARmuito com alteração no movimento, na velocidade e na duração na realização do sinal	70
FIGURA 33 – Gravura-teste (ESPUMA-SUBIR).....	98
FIGURA 34 – Gravura-distratora (VELA)	99
FIGURA 35 - Gravura-teste (ÁGUA_CHUVEIRO, na segunda etapa)	100
FIGURA 36 – Gravura-teste (ÁGUA-CHUVEIRO, na terceira etapa).....	101
FIGURA 37 – Gravura-distrator (descrição de ações - garçom).....	102
FIGURA 38– Gravura-teste (descrição de ser animado - forte).....	103
FIGURA 39– Interface do FlowAnalyzer	118
FIGURA 40– Passo a passo FlowAnalyzer – seleção de vídeo	119
FIGURA 41– Arquivos de visualização gerados pelo FlowAnalyzer	120
FIGURA 42– Gráfico em pdf gerado pelo FlowAnalyzer (sinais de onda do movimento) ..	120
FIGURA 43 – Planilha do Excel (dados do movimento)	121
FIGURA 44– Sinais de movimento para o Estímulo 7 (GORDA)	121
FIGURA 45– Gráficos de Barras do Estímulo 7 (GORDA).....	125
FIGURA 46 – <i>Boxplot</i> para a Duração do Movimento	142
FIGURA 47 - Testes pareados utilizando Tukey's HSD para Variável Duração	144
FIGURA 48 – <i>Boxplot</i> para a Energia do Movimento	147
FIGURA 49 - Testes pareados utilizando Tukey's HSD para Variável Energia	149
FIGURA 50 – <i>Boxplot</i> para a Variância do Movimento.....	152
FIGURA 51 - Testes pareados utilizando Tukey's HSD para Variável Variância	154
FIGURA 52 – <i>Boxplot</i> para a Velocidade Média do Movimento	157
FIGURA 53 - Testes pareados utilizando Tukey's HSD para Velocidade Média.....	159
FIGURA 54 – Estímulo VACA (Distrator - primeira etapa)	182
FIGURA 55 – Estímulo CAVALO-ANDAR (Gravura-teste - primeira etapa).....	183

FIGURA 56 - Estímulo VACA (Distrator - segunda etapa)	185
FIGURA 57 – Estímulo CAVALO-ANDAR (Gravura-teste - segunda etapa)	186
FIGURA 58 – Estímulo VACA (Distrator - terceira etapa).....	187
FIGURA 59 – Estímulo CAVALO-ANDAR (Gravura-teste - terceira etapa)	187
FIGURA 60 – Gravura-distrator (descrição de ações - garçom).....	188
FIGURA 61 – Gravura-distrator (descrição de sentimentos - triste e alegre).....	188
FIGURA 62 – Gravura-teste (descrição de ser animado - forte).....	190
FIGURA 63 – Gravura-teste (descrição de ações – gritar)	191
FIGURA 64 – Gravura-teste com graus de intensidade no treinamento (descrição de sentimentos - bravo).....	193
FIGURA 65 – Distrator no treinamento (descrição de ser inanimado - balão).....	193
FIGURA 66– Estímulo 1 – TRISTE.....	220
FIGURA 67– Estímulo 2 – FORTE.....	220
FIGURA 68– Estímulo 3 – ESPUMA_SUBIR.....	221
FIGURA 69– Estímulo 4 – HOMEM-ANDAR	221
FIGURA 70– Estímulo 5 – CANSADO	222
FIGURA 71– Estímulo 6 – FELIZ	222
FIGURA 72– Estímulo 7 – GORDA	223
FIGURA 73– Estímulo 8 – GRITAR	223
FIGURA 74– Estímulo 9 – SUSTO.....	224
FIGURA 75– Estímulo 10 – NERVOSO.....	224
FIGURA 76– Estímulo 11 – ÔNIBUS_CHEIO.....	225
FIGURA 77– Estímulo 12 – ÁGUA_CHUVEIRO	225
FIGURA 78– Estímulo 13 – CHUVA	226
FIGURA 79– Estímulo 14 – CAVALO_ANDAR	226
FIGURA 80– Estímulo 15 – VENTO.....	227
FIGURA 81– Estímulo 16 – TRISTE_CHORAR.....	227

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Parâmetros Fonológicos da Libras	42
QUADRO 2 - As 46 configurações de mãos em Libras, Ferreira-Brito (1995).....	43
QUADRO 3 – Operadores de intensidade gramatical no PB.....	65
QUADRO 4 -Distribuição dos estímulos do experimento final.....	104
QUADRO 5 – Comparação de diferentes métodos para aquisição quantitativa de movimento	117
QUADRO 6–Grandezas e unidades usadas na análise	123
QUADRO 7 – Operadores de intensidade gramatical no PB (LOPES ,1992).....	133
QUADRO 8- Resultados do Grupo Controle quanto aos Intensificadores gramaticais	134
QUADRO 9– Comparação entre os tipos de Intensificadores do Português e os três graus de intensidade gramatical.....	136
QUADRO 10– Classificação dos níveis de intensidade por intensificador	137
QUADRO 11- Variável Duração.....	141
QUADRO 12- Teste de Tukey para Variável Duração	143
QUADRO 13– Variável Energia	146
QUADRO 14– Teste de Tukey para Varável Energia.....	148
QUADRO 15– Variável Variância	151
QUADRO 16– Teste de Tukey para Varável Variância	153
QUADRO 17– Variável Velocidade Média.....	156
QUADRO 18– Teste de Tukey para Variável Velocidade Média	158
QUADRO 19– Classificação dos graus de intensidade por parâmetro físico	161
QUADRO 20– Distribuição dos estímulos no Piloto 1	184
QUADRO 21 – Itens distratores.....	189
QUADRO 22 – Itens-Teste	191
QUADRO 23 – Itens da sessão de treinamento	194
QUADRO 24 – Distribuição dos estímulos no Piloto 2	195
QUADRO 25 – Itens-treinamento	204
QUADRO 26 – Itens–teste.....	204
QUADRO 27 – Itens-Distratores.....	206
QUADRO 28 – Dados do Sujeito_C (grupo controle, não usuário de Libras)	209
QUADRO 29 – Dados do Sujeito_N (grupo controle, não usuário de Libras).....	211
QUADRO 30 – Dados do Sujeito_V (grupo controle, não usuário de Libras).....	213

QUADRO 31– Variável Duração	238
QUADRO 32– Variável Energia	238
QUADRO 33– Variável Variância	240
QUADRO 34– Variável Velocidade Média.....	241

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1 – Variabilidade dos operadores de intensidade gramatical do grupo controle .	135
GRÁFICO 2 - Estímulo 1 - TRISTE	228
GRÁFICO 3 - Estímulo 2 - FORTE	228
GRÁFICO 4 - Estímulo 3 – ESPUMA_SUBIR.....	229
GRÁFICO 5 - Estímulo 4 – HOMEM-ANDAR.....	229
GRÁFICO 6 - Estímulo 5 - CANSADO.....	230
GRÁFICO 7 - Estímulo 6 - FELIZ.....	230
GRÁFICO 8 - Estímulo 7 - GORDA.....	231
GRÁFICO 9 - Estímulo 8 - GRITAR.....	231
GRÁFICO 10 - Estímulo 9 - SUSTO	232
GRÁFICO 11 - Estímulo 10 - NERVOSO	232
GRÁFICO 12 - Estímulo 11 – ÔNIBUS_CHEIO.....	233
GRÁFICO 13 - Estímulo 12 – ÁGUA_CHUVEIRO	233
GRÁFICO 14 - Estímulo 13 - CHUVA.....	234
GRÁFICO 15 - Estímulo 14 – CAVALO_ANDAR	234
GRÁFICO 16 - Estímulo 15 - VENTO	235
GRÁFICO 17 - Estímulo 16 – TRISTE_CHORAR.....	235

1 INTRODUÇÃO

Os estudos linguísticos no âmbito das línguas de sinais buscam descrever as propriedades gramaticais destas, objetivando, sobretudo, explicar como sua organização gramatical é estruturada. Além de contribuir para a ampliação do conhecimento das línguas em geral, sejam orais (auditivas-orais) ou de sinais (visuo-espaciais), o estudo em línguas de sinais contribui também na difusão dessas línguas na sociedade, promovendo o desenvolvimento da cidadania e a inclusão. A descrição linguística em línguas de sinais tem duas principais correntes:

- a. A primeira visa a descrever a organização gramatical a partir de princípios formais [na Língua Americana de Sinais (ASL): STOKOE (1960), BATTISON (1978, 1980), KLIMA e BELLUGI (1979), LIDDELL (1984), LIDDELL & JOHNSON (1989), Liddell & Johnson (2010, 2011), dentre outros]; [na Língua Brasileira de Sinais (Libras): FERREIRA-BRITO (1995), QUADROS & KARNOPP (2004), dentre outros];
- b. A segunda pretende explicar a organização gramatical em línguas de sinais através de princípios experimentais [na Língua Americana de Sinais (ASL): TYRONE (2001), WILBUR e MARTINEZ (2002), dentre outros]; [na Língua Gestual Portuguesa (LGP): MOITA et al. (2011)] e [na Libras: DA SILVA, Júnior (2014)].

A presente pesquisa foi desenvolvida sob o viés da segunda corrente exposta. O principal objetivo desta tese foi o de analisar quais parâmetros físicos do movimento¹ expressam a informação de graus de intensidade gramatical em Libras (Língua Brasileira de Sinais). Os diferentes graus de intensidade gramatical refletem os recursos usados nas línguas para indicar o aumento de magnitude de um elemento, ou seja, a indicação de que algo se tornou mais forte. A intensidade gramatical é caracterizada como um contínuo que dimensiona, a partir de um ponto neutro, o aumento da qualidade, por exemplo, de um advérbio ou adjetivo, o qual é traduzido pela elevação da magnitude de um elemento gramatical da língua. Considere os seguintes exemplos:

¹ O termo “parâmetros físicos do movimento” foi usado nesta pesquisa para se referir às variáveis extraídas dos sinais de movimento (duração, energia, variância e velocidade média), que serão explicados posteriormente. Nesta tese escolheram-se quatro parâmetros, mas poder-se-ia optar por outros, como deslocamento, aceleração, amplitude, etc.

- (1) a. A prova estava difícil.
 b. A prova estava muito difícil.
 c. A prova estava difficílissima.

O exemplo em (1a) expressa a qualidade “*diffícil*”, atribuída ao substantivo “*prova*”, a qual pode ser definida como um *ponto neutro*. Nesta pesquisa foi considerado como (grau 1) de intensidade gramatical. O exemplo em (1b) explicita o aumento do grau de intensidade quanto à dificuldade da prova, o qual foi demonstrado pelo acréscimo do advérbio “*muito*”, considerado nesta pesquisa como (grau 2). No exemplo em (1c) houve ampliação adicional do grau de intensidade gramatical pelo acréscimo do sufixo *-íssim*, que nesta pesquisa foi considerado como (grau 3). Desse modo, os exemplos de (1) ilustram três graus de intensidade gramatical expressos de formas distintas, por meio de variados recursos gramaticais da língua. Faz-se, portanto, pertinente investigar de que maneira os diferentes graus de intensidade são utilizados em línguas de sinais. A hipótese central é a de que haverá correlato físico do movimento relacionado com diferentes graus de intensidade gramatical. Assim, o objetivo principal desta tese é analisar quais os parâmetros físicos do movimento expressam a informação de graus de intensidade gramatical em Libras, através da investigação no âmbito da cinemática do movimento, na qual se buscou avaliar quatro parâmetros físicos: duração, energia, variância e velocidade média. Por conseguinte, ao investigar experimentalmente os diferentes graus de intensidade gramatical em Libras, a presente pesquisa apresenta os seguintes objetivos específicos:

- a. Avaliar questões metodológicas que conduzam à interpretação das propriedades gramaticais em Libras;
- b. Contribuir para os estudos fonológicos da Libras;
- c. Fomentar os estudos linguísticos em línguas de sinais;
- d. Colaborar com a discussão acerca de parâmetros gramaticais relacionados aos graus de intensidade gramatical das línguas em geral, e particularmente, em Libras.

Esta tese apoia-se na perspectiva teórica dos Sistemas Dinâmicos e Complexos (THELEN & SMITH, 1994 e 2007; ELMAN 1995, 1998; PORT & VAN GELDER 1995; LARSEN-FREEMAN, 1997, 2010; LARSEN-FREEMAN & CAMERON, 2008; BECKNER et. al., 2009, BYBEE, 2010). A perspectiva priorizada concebe a linguagem como resultado

da interação entre a experiência e os mecanismos cognitivos gerais (aspectos motor, perceptual, mental e sociocultural) que dentre outras finalidades, atuam nos mecanismos linguísticos subjacentes às línguas, bem como em outros domínios não linguísticos. Nesta abordagem, a linguagem apresenta uma estrutura linguística que emerge e se organiza a partir do uso, na qual o foco de análise não está voltado para a estrutura linguística em si, mas sim para os processos que a criam (BYBEE, 2010). Diante de determinada perspectiva teórica, este estudo pretende investigar parâmetros físicos do movimento em Libras - duração, energia, variância e velocidade média - na expectativa de compreender os processos que promovem a expressão da intensidade gramatical.

Com o intuito de avaliar os parâmetros físicos do movimento em Libras, realizou-se um experimento, por meio de estímulos visuais, cujo propósito foi investigar diferentes graus de intensidade gramatical em Libras. Os participantes deste estudo foram três sujeitos ouvintes usuários de Libras como segunda língua (L2). O procedimento foi filmado e as informações do movimento de Libras, registradas em vídeos, os quais permitiram, posteriormente, a extração de parâmetros físicos através da ferramenta FlowAnalyzer (Barbosa et. al., 2008).

Este estudo buscou responder as seguintes perguntas:

- 1) Os parâmetros físicos do movimento são modificados de alguma forma para expressar diferentes graus de intensidade gramaticais?
- 2) Os valores encontrados para os parâmetros físicos investigados foram alterados de forma crescente da mesma maneira em que se aumentaram os níveis de intensidade nos estímulos (nível 1), (nível 2) e (nível 3)?
- 3) A sinalização em Libras é afetada pela interação entre os parâmetros físicos analisados para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?

A análise estatística, dos dados de Libras, utilizou o software R (IHAKA & GENTLEMAM, 1996²) no qual foram ajustados modelos de Análise de Variância (ANOVA) para identificar quais fatores (estímulo, nível de intensidade do estímulo e sujeito) influenciaram as variáveis dependentes/respostas (energia, duração, velocidade média e variância) quanto à expressão dos graus de intensidade do movimento em Libras.

² O software R foi criado em 1993 por Ross Ihaka e Robert Gentleman, do departamento de Estatística da Universidade de Auckland, Nova Zelândia. É um software de domínio público.

A partir da hipótese central de que haverá correlato físico do movimento relacionado com diferentes graus de intensidade gramatical, foram formuladas as seguintes proposições específicas:

- a. Os diferentes graus de intensidade gramatical expressos nos estímulos influenciam o movimento da Libras em um ou mais parâmetros físicos (duração, energia, variância e velocidade média).

Espera-se que usuários de Libras modifiquem algum(s) destes parâmetros do movimento;

- b. Os diferentes níveis de intensidade apresentados nos estímulos influenciam os valores das variáveis dependentes (energia, duração, velocidade média e variância).

Espera-se que o grau de intensidade gramatical seja aumentado do grau 1 ao 3 nas variáveis dependentes (pelo menos em algumas delas) na mesma proporção (grau 1 o menor e grau 3 o maior);

- c. Há interações entre os parâmetros físicos do movimento para expressar diferentes graus de intensidade gramatical.

Espera-se que as interações entre estímulo/sujeito, intensidade/sujeito e intensidade/estímulo sejam significativas, haja vista os sistemas dinâmicos complexos sugerirem que a interação entre diversos fatores atua conjuntamente em qualquer sistema.

Os estímulos apresentados para os usuários de Libras foram expostos, ainda, a três participantes não sinalizadores, falantes do Português Brasileiro (PB), denominado grupo controle, com o objetivo de averiguar:

- A variabilidade no uso dos operadores de intensidade gramatical em falantes do PB;
- A preferência dos falantes por algum dos recursos gramaticais do PB para expressar a intensidade gramatical;
- Quais os operadores de intensidade gramatical são mais utilizados dentre os participantes falantes do PB.

A investigação do grupo controle visou a avaliar como ocorre a manifestação dos diferentes graus de intensidade gramatical na oralidade do PB. A expectativa é de que haverá variabilidade na expressão da intensidade gramatical tanto na oralidade quanto na Libras.

Esta tese pretende contribuir para o desenvolvimento de pesquisas fundamentadas na análise quantitativa do movimento em Libras, discutir questões metodológicas que conduzam a uma interpretação não-impressionista das propriedades gramaticais em Libras e colaborar para os estudos fonológicos desta língua, a partir de análises que visam a expressar gramaticalmente diferentes graus de intensidade gramatical.

O presente estudo tem a seguinte organização: no primeiro capítulo é apresentado o tema, a justificativa, as hipóteses e os objetivos desta pesquisa. No segundo expõe-se a revisão da literatura acerca da organização gramatical das línguas de sinais, com ênfase nos estudos fonológicos e nos sistemas de transcrição em Libras. O capítulo três aborda o contexto gramatical relacionado a graus de intensidade, o qual foi escolhido nesta tese para investigar os parâmetros físicos do movimento que expressam a informação de intensidade gramatical da Libras e do Português Brasileiro (grupo controle). O quarto capítulo apresenta alguns estudos linguísticos no âmbito das línguas de sinais que investigaram o movimento por meio de tecnologia. O quinto capítulo destaca o arcabouço teórico adotado neste estudo, correspondente aos Sistemas Dinâmicos e Complexos. O sexto capítulo discorre acerca dos aspectos da metodologia e o sétimo apresenta a análise e discussão estatística dos dados, além dos resultados obtidos. O oitavo capítulo explicita as conclusões e contribuições deste trabalho, bem como propõe alguns estudos futuros. Ao final, encontram-se as referências bibliográficas e os anexos.

2 ASPECTOS GRAMATICAIS

Este capítulo aborda a organização da gramática nas línguas de sinais e discute a fonologia da *American Sign Language* (Língua Americana de Sinais - ASL) e de Libras, bem como considera a transcrição de língua de sinais (glosas) e, em especial, a qual foi utilizada nesta pesquisa. Pretende-se ainda discutir trabalhos que assumem o compartilhamento de propriedades formais da gramática das línguas de sinais com a das línguas orais e semelhanças funcionais entre essas línguas. Para fins desse propósito, daremos ênfase ao aspecto fonológico da organização gramatical das línguas de sinais, ASL e Libras.

2.1 GRAMÁTICA E LÍNGUA DE SINAIS

O termo *gramática* é comumente aplicado a qualquer descrição particular dos fatos gramaticais de uma língua ou a qualquer livro que trata do tema. Em geral, os estudos gramaticais tradicionais têm cunho prescritivista e normativo. Na linguística, o termo *gramática* é compreendido em um sentido mais amplo, o qual inclui as diversas características gramaticais das línguas, como a fonologia, a semântica e, em alguns casos, a pragmática (TRASK, 2008). Os estudos gramaticais na linguística têm caráter descritivo e explicativo.

A gramática formal baseia-se na visão de que as línguas naturais representam uma capacidade cognitiva com uma estrutura e organização específicas possíveis de serem representadas. Nessa estrutura cognitiva encontram-se determinadas propriedades genéticas inatas, propostas como um sistema de princípios e regras que possuem caráter universal. A Gramática Universal (GU) deve ser entendida como um conjunto das propriedades gramaticais comuns compartilhadas por todas as línguas naturais, bem como as diferenças entre elas, as quais são previsíveis segundo o leque de opções disponíveis na própria GU (CHOMSKY, 1986).

Seguindo a tradição da gramática formal para as línguas orais observa-se que as línguas de sinais tendem a adotar módulos gramaticais de investigação como, por exemplo, a fonologia, morfologia, sintaxe, semântica e pragmática, os quais podem ter relações entre si através de interfaces, mas, possuem operacionalidade independente. De maneira geral, os

gerativistas postulam que a língua pode ser inteiramente explicada em termos gramaticais, ou de conhecimento gramatical inato ou, ainda, de princípios gramaticais não-reduzíveis a princípios extragramaticais, e, negam ou ignoram o fato demonstrável de que muitas características linguísticas têm uma explicação funcional (NEWMEYER, 1992). Ademais, a perspectiva formal exclui a variabilidade do seu âmbito de estudos.

Visto que nesta tese o objeto de estudo envolve um contínuo que expressa a variabilidade de diferentes graus de intensidade gramatical, optou-se por adotar uma abordagem não formal nesse trabalho. Assim, essa pesquisa tem como foco identificar e analisar parâmetros físicos do movimento em Libras que expressem a variabilidade na expressão de diferentes graus de intensidade gramatical.

A concepção de gramática adotada nessa tese é pautada em modelos dinâmicos e complexos que sugerem a natureza emergente, variável e com ampla interação dos componentes da organização gramatical. Os padrões gramaticais que são atestados nas línguas refletem tendências majoritárias em curso. Na perspectiva dinâmica e complexa, o falante faz uso integralizado e simultâneo das variadas áreas da gramática nas situações de comunicação. Espera-se, portanto, que a manifestação da intensidade gramatical em Libras seja expressa através da inter-relação entre os diversos parâmetros físicos analisados: energia, duração, velocidade média e variância.

Em razão de o foco principal dessa tese ser o movimento produzido na sinalização em Libras e como a área da gramática das línguas de sinais que o estuda é a fonologia, este capítulo abordará, inicialmente, aspectos gerais das línguas de sinais e em seguida limitará a discussão para os aspectos fonológicos dessas. Para tanto, discutir-se-á os estudos fonológicos da Língua Americana de Sinais (ASL) realizados por Stokoe (1960), Battison (1978), Klima & Bellugi (1979), Liddell & Johnson (1989, 2010) e da Libras realizados por Ferreira-Brito (1995) Quadros & Karnopp (2004).

2.1.1 Aspectos gerais das Línguas de Sinais

A língua de sinais é uma língua de modalidade visuoespacial, ou seja, é percebida pela visão e produzida manualmente. No Brasil, a língua de sinais denomina-se Libras (*Língua*

Brasileira de Sinais); nos Estados Unidos, ASL (*American Sign Language*), na França, LSF (*Langue des Signes Française*), ou seja, cada país tem a sua língua de sinais.

A Libras, a ASL a LSF, dentre outras, são línguas naturais. Uma língua natural é aquela que é, ou já foi a língua materna de alguém. Toda criança fisicamente normal, quando criada em circunstâncias normais, aprende perfeitamente a língua que se fala ao seu redor e esta será sua língua materna (TRASK, 2008). Uma criança cercada no início da vida por mais de uma língua pode aprender duas línguas maternas, ou mesmo mais de duas. Entretanto, uma língua natural não precisa ser falada, mas pode ser sinalizada, ou seja, uma língua de sinais.

Há muitas pessoas surdas cuja primeira língua é a de sinais, e uma língua de sinais usada por sinalizadores nativos pode ser entendida como uma língua natural. Por outro lado, quando essa é usada por sinalizadores não nativos, será uma segunda língua ou língua adicional (TRASK, 2008). O autor define ainda que:

“Uma verdadeira língua de sinais não é uma imitação grosseira de uma língua falada; é uma autêntica língua natural, com um vasto vocabulário e uma gramática rica e complexa, e é tão flexível e expressiva quanto uma língua falada. [...]. Exatamente como acontece com os crioulos, a línguas de sinais emergem espontaneamente quando várias crianças surdas são colocadas num mesmo espaço. Um exemplo recente é a Língua de Sinais da Nicarágua, criada e usada pelas crianças surdas que haviam sido reunidas para serem escolarizadas depois da revolução de 1979” (TRASK, 2008, p. 160 e 161).

Stokoe (1960) afirma que as línguas de sinais atendem aos critérios linguísticos de uma língua natural, no léxico, na sintaxe e na capacidade de gerar uma quantidade infinita de sentenças, compartilhando uma série de características presentes em outras línguas. Neste sentido, Trask (2008) ressalta que:

“No início, os linguistas custaram a perceber que as línguas de sinais são verdadeiras línguas, mas, desde o trabalho pioneiro da linguista americana Ursula Bellugi, na década de 1970, as línguas de sinais passaram a ser tratadas em condições de igualdade com as línguas faladas, embora os manuais de linguística de caráter mais introdutório deem pouca cobertura ao tópico, o que é lamentável” (TRASK, 2008, p. 161).

A ideia de que as línguas de sinais têm gramática semelhante à das línguas orais foi aceita gradualmente durante o final da década de 70 e início da de 80. Tal fato ocorreu porque as línguas de sinais eram comumente pensadas como sistemas de comunicação simples ou como representações, em alguma instância, das línguas faladas. Ademais, o campo da linguística estava habituado a considerar que todas as línguas deveriam ser produzidas oralmente. Desse modo, como as línguas de sinais são produzidas pelas mãos/corpo e percebidas visualmente, seriam algo diferente e não uma língua. Atualmente, é difícil

encontrar um linguista o qual defenda que as línguas de sinais não sejam línguas naturais, com organização gramatical particular (JONHSON & LIDDELL, 2010).

Inicialmente, os estudos gramaticais acerca das línguas de sinais pautaram-se em fundamentos estruturalistas, corrente teórica seguida naquela época. Os adeptos dessa vertente estudam a linguagem enquanto um sistema estruturado, como coleções de elementos individuais, exemplificados por sons, palavras, relação de um elemento gramatical com outro, etc. Assim, as línguas de sinais apresentam diversos estudos adotando a nomenclatura dos aspectos e elementos linguísticos das línguas orais, como por exemplo, fonemas, morfemas, etc.

Na década de 60, os estudos das línguas de sinais buscavam identificar pontos comuns entre essas línguas e as orais, além de comprovar que as línguas de sinais pertenciam à categoria de línguas naturais. A partir dos anos 90, os pesquisadores procuram explicar o que as línguas de sinais têm de semelhante com as línguas orais, além de esclarecer o que elas possuem de diferente, principalmente, por meio de comparação com as outras línguas de sinais (QUADROS & KARNOPP, 2004).

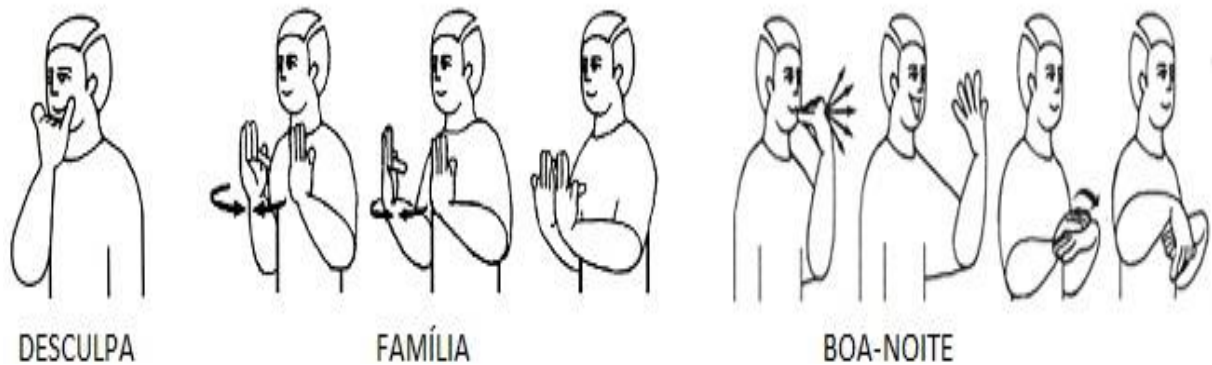
Os sinais nessas línguas não são imagens e sim símbolos abstratos com uma complexa estrutura interior. A comunicação do surdo desenvolve-se de maneira diferente da comunicação oral (STOKOE, 1960). Por exemplo, o encolher de ombros, que para a maioria dos falantes de línguas orais, acompanha um enunciado espontâneo, configurando um simples movimento, pode representar, para uma pessoa surda, um elemento gramatical, determinado por um contexto específico.

O movimento é um dos parâmetros fonológicos que constituem as unidades mínimas da Libras, o qual conta com a configuração da mão e orientação de sua palma, ponto articulatorio e expressões não-manuais que serão discutidas nas seções posteriores deste capítulo. Assim, nas línguas de sinais o movimento é crucial para explicar a natureza gramatical destas línguas. E, esta tese, ao analisar o movimento em Libras, contribui para ampliar o conhecimento acerca dos aspectos gramaticais de Libras.

Ainda no âmbito desses sinais, ressalta-se sua realização através de uma ou das duas mãos. Os que se articulam com uma mão são produzidos pela mão dominante e os sinais articulados com duas mãos estão relacionados a uma espécie de interação entre as mãos (mão dominante³ e mão não dominante), conforme ilustrado na Figura 1.

³ Mão ativa (dominante) é a que se movimenta para produzir o sinal, enquanto que a passiva (não dominante), em alguns casos, atua como mão de apoio para complementar o sinal produzido, ou como ponto articulatorio para a ativa (que se movimenta) ou, pode também, realizar um movimento simétrico/cópia da mão ativa.

FIGURA 1- Sinal para DESCULPA, FAMÍLIA e BOA NOITE



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 523, 647 e 298.

Na Figura 1, o primeiro sinal, DESCULPA em Libras é produzido apenas com uma mão, a dominante. Por outro lado, o sinal para FAMÍLIA é realizado com as duas mãos, compartilhando a mesma configuração, ponto articulatório e movimento. Finalmente, no sinal BOA-NOITE, as duas mãos não partilham configuração idêntica, então a mão dominante (mão ativa) é que produz o movimento e a não dominante (mão passiva) funciona como locação/ponto articulatório para a primeira. Assim, os exemplos apresentados na Figura 1 indicam que a configuração da mão, o ponto articulatório e o movimento são princípios relevantes na articulação dos sinais.

Os sinais podem ser realizados para determinados significados em ASL e podem estar organizados em categorias lexicais abstratas convencionalizadas que correspondem a uma tradução específica para uma palavra em inglês (KLIMA & BELLUGI, 1979). Observe os exemplos:

- a. Substantivos: *lagosta, costura, governo, skate, ideia, turismo*;
- b. Adjetivos: *terrível, ambicioso, perfeito*;
- c. Advérbios: *imediatamente, aproximadamente, demoradamente*;
- d. Quantificadores: *listas de, hordas de, aglomerados de*;
- e. Pronomes: *eles dois*.

Há sinais que não são representados por uma única palavra no inglês, pois não possuem uma tradução literal nesse idioma. Cita-se, por exemplo, os especificadores de tamanho e forma, os quais podem ser usados para se referir a: (KLIMA & BELLUGI, 1979)

- a. Objetos cilíndricos;
- b. Objetos relativamente planos e retangulares;
- c. Objetos esféricos pequenos,
- d. Pessoas e animais;
- e. Veículos e outros objetos inanimados;
- f. Ações, quantidade e localizações, etc.

Quando os sinais são usados como especificadores de tamanho e forma, diz-se que a pessoa expressou-se por meio de *Classificador* (CL) em língua de sinais. O *classificador* é uma palavra ou morfema utilizado em algumas línguas de sinais para classificar o referente de um substantivo de acordo com seu significado. Os *classificadores* indicam alguma característica perceptível da entidade à qual se referem, como por exemplo, aspecto físico, tamanho, forma, animação, função, papéis sociais e a forma de interação.

Nas línguas de sinais, o *uso de classificadores*, segundo Supalla (1986), relaciona-se a verbos de movimento e de localização, cuja forma da mão refere-se à classe do objeto que está envolvido no evento. A escolha de *classificadores* é influenciada pelas características visuais do referente e as construções desses são usadas para expressar posição, descrever tamanho e forma, reproduzir manualmente os objetos, dentre outros. A forma da mão usada para expressar qualquer uma destas construções é o que funciona como classificador, ou seja, mãos e corpo são utilizados como articuladores para indicar o referente ou o agente da ação (SCHEMBRI, 2003).

Algumas línguas orais-auditivas também apresentam *classificadores*. Segundo Schembri (2003) esses em línguas orais podem ser motivados por fatores pragmático-discursivos, reproduzindo perspectivas diferentes sobre as características dos substantivos. Em Birmanês⁴ um CL que se refira a um rio mostrará se esse é relativo a um rio em algum mapa, um rio como caminho para o mar ou um rio em geral. Já nas línguas de sinais a escolha da configuração de mão, relativa a um verbo de movimento ou de locação, será influenciada pelas características visuais do referente, podendo haver, também, outros elementos que influenciam a escolha (SCHEMBRI, 2003).

Os *classificadores* podem ser usados na qualidade de marcadores que permitem uma compreensão parcial da maneira como as pessoas categorizam o mundo por meio de sua

⁴ O Birmanês compõe as línguas tibeto-birmanesas, faladas em Mianmmar, Tailândia, Malásia, Singapura.

língua. Neste sentido, os *classificadores* carregam traços culturais de um determinado povo e seu modo de enxergar o mundo (AIKHENVALD, 2000).

Segundo Aikhenvald (2000), quase todas as línguas utilizam algum meio gramatical para categorizar substantivos e nominais. Esse autor considera, ainda que os substantivos podem ser categorizados de várias formas e cita sete maneiras utilizadas pelas línguas do mundo para essa classificação: 1) classes nominais, 2) classificadores nominais 3) classificadores numerais 4) classificadores em construções possessivas 5) classificadores verbais 6) classificadores locativos e 7) classificadores dêiticos.

O Mamaindê, língua usada em quatro comunidades na Reserva Indígena Vale do Guaporé de Mato Grosso, emprega, segundo Eberhard (2009), apenas os *classificadores* nominais para categorizar os seus substantivos, os quais são classificados por: (a) atributos físicos, que incluem o formato de sólidos (esférico, plano, alongado, pontiagudo, etc.) e o estado físico de objetos e materiais não sólidos (pó, líquido, etc.); (b) funções (casa, vasilha), e (c) características abstratas (tempo, lugar, gênero, seres vivos/animados, etc.) (EBERHARD, 2009).

Em Chinês, os *classificadores* ocorrem na forma de “um demonstrativo e/ou + um numeral + um classificador”, à frente do substantivo que eles modificam (SCHMALTZ, 2005). Segundo Schmaltz (2005), a função do determinante é indicar a posição dos seres, em relação às três pessoas do discurso. O numeral quantifica o substantivo, mas a função do *classificador* é mais complexa de especificar-se. Observe o exemplo para “uma cabra”, a seguir.

FIGURA 2 - Classificador em Chinês

O uso do classificador chinês é variável, mais que categórico; isto é, um mesmo item, como uma cabra, pode ser referido de diversas maneiras: 一只羊 *yì-zhī yáng*, “um-CL animal cabra”; 一头羊 *yì-tóu yáng*, “um-CL cabeça cabra”; 一条羊 *yì-tiáo yáng*, “um-CL longo cabra”; 一个羊 *yì-gè yáng*, “um-CL genérico cabra”.

Fonte: SCHMALTZ, 2005, pág. 12

Na Figura 2, o mesmo falante alternou diversos classificadores junto à palavra cabra especificando-a de acordo com a sua intenção comunicativa. No exemplo citado, todas as variantes são traduzidas, simplesmente, como “uma cabra”, em Português (SCHMALTZ, 2005).

Em Japonês, segundo Fujiwara (2013) os *classificadores* podem ser empregados para combinar números na contagem de substantivos, sendo determinados de acordo com a espécie e a forma do substantivo, podendo assim adotar formas diferentes. Os numerais classificadores correspondem, basicamente, a morfemas especiais que se localizam próximos a um numeral ou quantificador. Eles podem categorizar um substantivo do ponto de vista de sua animacidade, forma, tamanho, estrutura e/ou outras propriedades inerentes (FUJIWARA, 2013).

Quanto às línguas de sinais, há diversas classificações e tipologias para os *classificadores*, bem como para as funções que eles exercem. Os estudos sobre classificadores em línguas de sinais revelam que algumas configurações de mãos funcionam como morfemas, marcando certas características de um objeto nas línguas de sinais. Essas configurações, quando usadas para representar os classificadores de verbos de movimento (VM) ou de verbos de localização (VL), em línguas de sinais, podem tanto variar entre sinalizadores e dentro de uma mesma resposta, quanto entre itens do mesmo estímulo (BERNARDINO, 2012)⁵. A autora investigou o uso de *classificadores* em Libras em cinco sinalizadores surdos adultos, usuários de Libras há vários anos (média 28:8 anos). Os sujeitos foram submetidos a um teste de produção de língua de sinais e uma Tarefa RO (*Real Objects Task*), projetada por Robert Hoffmeister e que foi adaptada para a produção de Libras (BERNARDINO, 2006). A tarefa é definida como “uma tarefa expressiva que busca instigar o conhecimento de classificadores, incluindo os de instrumentos, os de partes do corpo, os de relações primárias e secundárias, os de pluralização (quantificação) e os de organização” (Hoffmeister *et. al.*, 1997). Os resultados do estudo de Bernardino (2006) indicaram que a utilização de certos CLs empregados para descrever determinados estímulos sugere que a escolha das CMs está relacionada à presença ou à ausência do movimento indicado na imagem. Ou seja, uma imagem com movimento suscita um verbo de movimento (VM) e uma imagem estática provoca o uso de um verbo de localização (VL). (Para conhecer mais sobre o uso de classificadores sugerimos a leitura de BERNARDINO, 2006 e BERNARDINO, 2012).

⁵ Bernardino (2012) ressalva que o uso de classificadores é um tema estudado há anos por diversos autores, como por exemplo, na ASL, Supalla (1982; 1986); 1990; Hoffmeister et al., (1997); Emmorey (2002); Grinevald (2003); Schembri (2003); Sandler e Lillo-Martin (2006) e na Libras, Ferreira-Brito (1995), Felipe (2002), Quadros e Karnopp (2004), Bernardino, Hoffmeister e Allen (2004) e Bernardino (2006).

Esta seção apresentou brevemente alguns parâmetros fonológicos das línguas de sinais, correspondentes à configuração da mão e sua orientação da palma, o ponto articulatorio, o movimento e as expressões não manuais (corporais e faciais), os quais serão mais amplamente discutidos nas próximas seções, inicialmente na Língua Americana de Sinais (ASL) e por fim na Libras.

2.1.2 Fonologia das Línguas de Sinais

A fonologia das línguas de sinais constitui o ramo da linguística que objetiva identificar a estrutura e a organização dos constituintes fonológicos, propondo modelos descritivos e explanatórios (QUADROS & KARNOOP, 2004). As subseções, a seguir, apresentam as contribuições de Stokoe (1960), Battison (1978, 1980), Klima & Bellugi (1979), Liddell (1984), Liddell & Johnson (1989), Johnson & Liddell (2010, 2011) na Língua Americana de Sinais (ASL) e de Ferreira-Brito (1995), Quadros & Karnopp (2004), Felipe & Monteiro (2008) na Língua Brasileira de Sinais (Libras).

2.1.2.1 Modelo de Willian Stokoe (1960)

Stokoe (1960) ofertou ao domínio da linguística uma língua praticamente desconhecida, a ASL. Ao estudar a estrutura interna da ASL, o autor seguiu a tendência estruturalista da época, transpondo a nomenclatura e conceitos linguísticos das línguas faladas para as línguas de sinais. Por exemplo, cunhou os termos *chereme*⁶ e *allocher*⁷ para os conceitos na ASL que corresponderiam a "fonema" e "alofone" das línguas faladas. O *chereme* corresponde à unidade de base da comunicação sinalizada e qualquer pequeno conjunto destes elementos é representado por configurações de mãos, movimento e ponto articulatorio da mão em relação ao corpo. O autor criou também o termo sinal como

⁶ Chereme é uma palavra originada do Grego: *cheir* “mão” (cf. *chiro-*) + *-eme*; cunhado pelo linguista americano William C. Stokoe em 1960. Uma unidade emic constitui um tipo de objeto abstrato analisado em linguística e em áreas afins. Os tipos de unidades êmicas são comumente indicados por um acordo com o sufixo *-eme*, como o fonema, grafema e morfema. No Português, esse termo, *Chereme*, foi traduzido como *quirema*.

⁷ Allocher tem origem: *allo-* + *cher(eme)*, no modelo de alofone, alomorfe (*allophone*, *allomorph*) das línguas de sinais. As várias unidades etic representam uma determinada unidade êmica, sendo denotada pelo termo correspondente com o prefixo *alo-*, tais como, *allophone*, *allograph*, *alomorfe* (*alofoem* [fonema], *alográfico* [grafema], *alomorfe* [morfema]).

equivalente à palavra e o termo *cherology*⁸ para o estudo de *cheremes* das línguas de sinais, que é equivalente à fonologia.

Stokoe (1960) formulou símbolos para que se pudesse elaborar um método de transcrição o qual expressasse a comunicação gestual e a complexidade da ASL. O autor almejava criar uma ferramenta de análise que pudesse ser usada por sinalizadores surdos ou ouvintes, como uma forma de registro escrito para esta língua, a qual, até aquele momento, não contava com nenhuma proposta.

A proposta de Stokoe (1960) contou com:

- a) Investigação do papel do morfema na ASL, pois, observou-se que para compor um sinal era necessário combinar simultaneamente⁹ os parâmetros fonológicos: configuração de mão, locação e movimento.
- b) Classificação e desenvolvimento de símbolos para os *Cheremes* (na literatura em Libras corresponde a *Quiremas*) para três parâmetros fonológicos: *dez* (configuração de mão); *tab* (ponto de articulação) e *sig* (movimento)
 - b.1) *Dez* (a forma da mão, proveniente de *designator*, sigla *dez*, atualmente denominado *handshape/hand configuration* em ASL e configuração de mão em Libras);

Quanto às formas das configurações de mãos (*dez*), Stokoe (1960) explicou que das vinte e seis letras do alfabeto do Inglês, algumas configurações geram outras, apenas

modificando o movimento e/ou a orientação da mão, como por exemplo, a letra D  e a

letra Z  apresentam configuração de mão semelhante, porém Z apresenta

⁸ *Cherology* é proveniente do (grego: *χείρ* "mão") estudo dos *cheremes/quiremas*, que corresponde à fonologia das línguas de sinais.

⁹ A simultaneidade constitui uma característica que Liddell (1984) debateu, haja vista que, para o autor, as línguas de sinais exibem uma sequencialidade nas estruturas, semelhante às línguas orais.

movimento e D não apresenta movimento. Outro exemplo, é a configuração de mão



correspondente à letra I e a letra J, as quais também são similares. Contudo, o I é estático, enquanto que se realizado um movimento descendente no ar simboliza-se o J em ASL, dentre outras. Desta forma, todas as letras do alfabeto americano foram representadas por ações dedo-grafadas, denominadas *fingerspelling*¹⁰, que em Libras corresponde à datilologia. A datilologia, ou alfabeto manual, segundo Felipe e Monteiro (2008), é a representação da palavra letra-a-letra feita manualmente e usada para expressar nomes próprios de pessoas, de localidades e outras palavras que ainda não possuem um *sinál* da língua de sinais. Apesar de Stokoe ter apresentado os símbolos para as configurações de mãos (dez), seu modelo ainda era insuficiente para demonstrar a orientação da palma da mão e a posição dos dedos (cf. Jonhson & Liddell, 2010). Essas noções foram incorporadas em estudos posteriores e serão apresentados nas próximas seções.

b.2) Tab (elementos de localização, do latim tabula, sigla *tab*, atualmente denominado location/placement em ASL e ponto de articulação em Libras);

Quanto ao ponto de articulação (tab), Stokoe (1960) salienta que o sinal pode ser realizado a partir do toque em alguma parte do corpo do sinalizador, ou no espaço situado logo a frente do corpo desse, mas sem tocá-lo, ou ainda tocando alguma parte da outra mão (na mão de apoio, mão não dominante ou mão passiva¹¹). Os pontos de articulação (tab) podem estar em pontos da face, do tronco, dos braços, das mãos e dos dedos. Jonhson & Liddell (2010) ressaltaram que os símbolos criados por Stoke são pouco precisos, por exemplo, o tab que representa o tronco, destacado num retângulo na Figura 3, não explicita em que parte do tronco o sinal é localizado, se no peito direito ou esquerdo, na barriga, etc.

¹⁰ Fingerspelling é o alfabeto manual de uma língua de sinais, no qual as letras individuais são formadas pelos dedos para soletrar palavras.

¹¹ Mão de apoio ou passiva ou não dominante é aquela que apresenta uma configuração de mão básica, ou não marcada, tornando-se ponto articulatório da mão ativa ou cópia dessa.

FIGURA 3 - Símbolos de Stokoe para TAB (ponto articulatório)

Tab symbols	
1. Ø	zero, the neutral place where the hands move, in contrast with all places below
2. □	face or whole head
3. ∩	forehead or brow, upper face
4. △	mid-face, the eye and nose region
5. ∪	chin, lower face
6. 3	cheek, temple, ear, side-face
7. II	neck
8. []	trunk, body from shoulders to hips
9. \	upper arm
10. /	elbow, forearm
11. ⊠	wrist, arm in supinated position (on its back)
12. ⊞	wrist, arm in pronated position (face down)

Fonte: STOKOE, CASTERLINE e CRONBERG (1976) In: VALLI, LUCAS, MULROONEY, VILLANUEVA (2011), p. 256.

De acordo com a Figura 3, o símbolo [] proposto por Stokoe (1960) representa um único local para todos os pontos articulatórios realizados no tronco, o que dificulta, para uma pessoa não familiarizada com os sinais, a identificação do ponto articulatório adequado.

b.3) Sig (ação de produzir o sinal movimento proveniente de *signation*, sigla *sig*, atualmente denominado "movement" em ASL e movimento em Libras).

Ao discorrer sobre o movimento (sig) Stokoe (1960) destacou a variedade e a complexidade para descrevê-lo, haja vista que o movimento apresenta diversas formas (circular, zigue-zague, retilíneo, de aproximar, de tocar, de cruzar, de ajuntar, de deslizar, etc.), pode ser grande ou pequeno, e estar em variados pontos articulatórios, conforme ilustrado na Figura 3, acima. Outra limitação descrita na notação de Stokoe (1960) é a não representação das mudanças de configuração da mão e da sequência dos movimentos, presentes em diversos sinais na ASL (JONHSON & LIDDELL, 2011). Entretanto, para tentar representar as sequências de movimentos, Stokoe (1960) utilizou mais uma notação/símbolo para se referir ao movimento como forma de registrá-las, conforme os exemplos da Figura 4. (Para ver toda a tabela com os símbolos de Stokoe consulte o ANEXO I).

FIGURA 4 – Símbolos de Stokoe para SIG (movimento)

Sig symbols		
32.	^	upward movement
33.	v	downward movement
34.	N	up-and-down movement
		} vertical action
38.	τ	movement toward signer
39.	Δ	movement away from signer
40.	±	to-and-fro movement
		} horizontal action
45.	□	opening action (final dez configuration shown in brackets)
46.	⊞	closing action (final dez configuration shown in brackets)
47.	⋈	wiggling action of fingers
48.	⊙	circular action

Fonte: STOKOE, CASTERLINE e CRONBERG (1976) In: VALLI, LUCAS, MULROONEY, VILLANUEVA (2011), p. 256.

A Figura 4 exhibe os símbolos correspondentes ao movimento para cima, para baixo, sobe e desce, etc. Entretanto, tais notações não conseguiram representar sinais produzidos com duas mãos ou com dois pontos articulatórios ou com mais de um movimento.

O objetivo final de Stokoe (1960) foi o de criar uma notação que descrevesse os sinais contemplando o lugar de articulação (tab), a configuração da mão (dez) e o movimento (sig) de forma que ao se olhar para os símbolos, pudesse-se reconhecer o significado e produzir o sinal, assim como ocorre na transcrição fonética das línguas faladas.

Apesar de essa proposta conceber os símbolos como categorias estanques e que funcionam isoladamente, essa deixou grande contribuição para a fonologia da ASL e para o debate sobre a organização gramatical das línguas de sinais. A próxima seção aborda as contribuições de Battison (1978, 1980) quanto ao estudo de pares mínimos em ASL, o quarto parâmetro fonológico (orientação da palma da mão) e as restrições para a formação de sinais.

2.1.2.2 Modelo de Battison (1978, 1980)

Além dos três parâmetros fonológicos sugeridos por Stokoe (1960), configuração da mão, ponto articulatório e movimento, Battison (1978, 1980) contribuiu para o acréscimo do quarto parâmetro fonológico na ASL, denominado *orientação da palma da mão*. Tal

parâmetro corresponde à direção para a qual a palma da mão aponta ao se produzir um sinal, ou seja, voltada para cima, ou para baixo, ou em direção ao corpo e ou em direção ao espaço de sinalização. O parâmetro *orientação da palma da mão* colaborou para que a descrição fonológica em Libras fosse mais bem caracterizada.

Adicionalmente, Battison (1978, 1980) discutiu aspectos da morfologia na ASL, e, mais especificamente, acerca das restrições na estrutura do morfema dos sinais, denominadas Condição de Simetria e a Condição de Dominância para a formação dos sinais. São elas:

- A Condição de Simetria sugere que: se um sinal *realizado com duas* mãos se movimenta independentemente *durante* sua articulação, então, ambas as mãos devem apresentar a mesma localização, *a mesma configuração, o mesmo* movimento (seja executado simultâneo ou alternadamente) e a especificação da *orientação da palma da mão* deve ser simétrica ou idêntica.
- A Condição de Dominância sugere que: se um sinal *realizado com duas* mãos não compartilhar a mesma *configuração de mão (diferentes configurações)*, então uma das mãos *é a mão-ativa, enquanto a outra é a mão-passiva, a qual fica* restrita a um pequeno conjunto de configurações: A, S, B, 5, G, C, O, conforme mostra a Figura 5, a seguir.

FIGURA 5– Tipos de configurações usadas pela mão-passiva (mão de apoio), Battison (1978)



Fonte: BATTISON (1978) In: VALLI, LUCAS, MULROONEY, VILLANUEVA (2011), p. 213.

A Figura 5 apresenta as sete configurações de mãos que podem ser encontradas em diversas sinalizações, quando a mão passiva for requisitada. Essas configurações, determinadas pela Condição Dominância, segundo Battison (1978), são não-marcadas e, naturalmente, as mais básicas no sistema fonológico das línguas de sinais.

Os estudos de Battison (1978, 1980) viabilizaram o desenvolvimento da ideia de *par mínimo* para as línguas de sinais, relacionados à similaridade e/ou diferença entre os parâmetros de configuração de mão, ponto articulatorio e movimento dos sinais. Além das propriedades de equivalência e de contraste dos fonemas (*cheremes* nas línguas de sinais), a noção de alofone também surgiu nessas línguas, quando a mudança não acarreta alteração de sentido e sim reforça a ideia de variação linguística. As contribuições de Battison (1978) também se respaldaram no modelo estruturalista, inspirado na ideia de fonema como menor unidade indivisível com significado, e são fundamentais para as discussões linguísticas em línguas de sinais até os dias contemporâneos. A próxima seção aborda as contribuições de Klima e Bellugi (1979) quanto à iconicidade e uso de morfemas em ASL.

2.1.2.3 Modelo Klima & Bellugi (1979)

Klima & Bellugi (2001) destacam que a Língua Americana de Sinais (*American Sign Language* - ASL) é autônoma e transmite a maior parte da sua estrutura gramatical por meio da manipulação de relações espaciais. Os estudos linguísticos nas línguas de sinais trouxeram à tona, segundo Bellugi & Klima (2001), questionamentos diversos, como, por exemplo: (i) o que seria a linguagem se a transmissão não fosse baseada no trato vocal e na audição?; (ii) como a linguagem se organizaria se fosse feita com base no movimento das mãos no espaço e nos olhos?; (iii) a diferença na sua produção e percepção resultaria em outras diferenças na organização gramatical?, dentre outras.

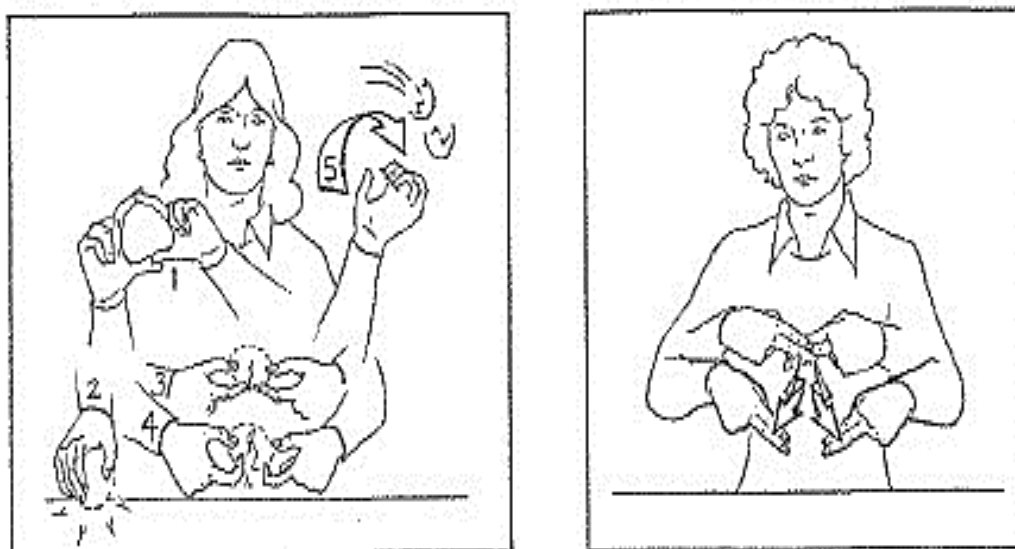
Embora se pensasse que as línguas de sinais fossem uma pantomima universal, ou formas isoladas de línguas orais realizadas pelas mãos, ou, ainda coleções soltas de gestos vagos, Klima & Bellugi (1979) esclareceram que a ASL não é constituída simplesmente de ações miméticas¹² ou representacionais. Pelo contrário, a ASL compõe-se através de parâmetros fonológicos que contribuem para a diferenciação de sinais e que obedecem a um

¹² Segundo Houaiss, mimética refere-se à *mimese* e é proveniente do grego *mimesis* “imitação”, ou seja, imitação do gesto, voz e palavras de outrem; reproduz algo ou um comportamento de modo idêntico. <http://houaiss.uol.com.br>. Acesso em: 12 fev 2010

conjunto de “restrições para formação dos sinais”, os quais foram descritos na seção anterior, quanto às contribuições de Battison (1978).

Klima & Bellugi (1979) desenvolveram um trabalho sobre a iconicidade dos sinais, justificando que, quando icônicos, esses têm uma origem nas representações miméticas ou pantomímicas¹³ da língua. Porém, esses sinais não são articulados do mesmo modo que uma pantomima, obedecendo às restrições para formação dos sinais quanto ao uso do espaço de sinalização, à utilização do corpo e à espécie de movimento, localização e configuração de mãos usadas para serem articulados. Como exemplo, os autores apresentam a Figura 6 a fim de esclarecer a diferença entre o uso de uma pantomima (mímica, teatro) e a articulação de um sinal em ASL, a seguir.

FIGURA 6 - Diferença entre a pantomima para “ovo” e o sinal em ASL para OVO



Fonte: KLIMA & BELLUGI (1979), p. 17.

Em uma situação de teatro ou mesmo no cotidiano, os falantes utilizam a mímica para expressar determinada informação, como por exemplo, a situação ilustrada na Figura 6 à esquerda. Neste quadro tem-se a mímica de uma pessoa representando o item lexical ovo em cinco etapas, numeradas na figura de um a cinco. O número 1, mostra uma forma redonda que simboliza o ovo. O segundo representa uma batida na mesa (número 2). No terceiro e quarto, a pessoa está abrindo a casca do ovo. E o número cinco mostra a casca sendo jogada fora. A informação gestual e visual típica dos que utilizam línguas orais é muito diferente de ações

¹³ Segundo Houaiss, pantomima advém do grego *pantomimos*, a arte ou ato de expressão por meio de gestos; mímica; expressões corporais ou fisionômicas, prescindindo da palavra e da música. <http://houaiss.uol.com.br>. Acesso em: 12 fev 2010.

gestuais/manuais empregadas pelos usuários de línguas de sinais. A Figura 6, à direita, mostra



o sinal para ovo em ASL, produzido com a configuração de ambas as mãos em , ponto articulatorio sobre os dedos indicador e médio; orientação da palma da mão para dentro/voltada para o corpo, e movimento para baixo, afastando as mãos. Esse sinal obedece a Condição de Simetria (cf. Battison, 1978, na seção anterior), pois, as duas mãos apresentam a mesma configuração, realizando idêntico movimento, no mesmo ponto articulatorio. A diferença entre a mímica e os sinais de uma língua de sinais reside no fato de a mímica tentar replicar uma cena/algo de uma realidade possível (capaz de ser reproduzida através de recursos gestuais livres e espontâneos), e as línguas de sinais, por outro lado, expressam o conhecimento gramatical, o qual se caracteriza por estruturas combinantes entre si.

O movimento também chamou a atenção de Klima & Bellugi (1979), os quais consideraram-no complexo, de difícil análise, devido à possibilidade de ocorrer sozinho, em sequência ou simultaneamente. Os autores buscaram compreender o movimento dos *dedos* (balançar, dobrar, abrir, fechar, dentre outros); os movimentos específicos do *pulso* (movimento de supinação, pronação, giro, rotação, e movimentos para cima e para baixo); o movimento direcional, no qual alguns sinais apresentam movimento das mãos em direções no espaço neutro; o movimento de interação das mãos (interação entre as duas mãos e entre o corpo e a mão), dentre outros. Para estudar o movimento dos sinais e descrevê-los, Klima & Bellugi (1979) sugerem ser necessário:

- ✓ Apresentar os componentes e tipos de movimentos;
- ✓ Expor a qualidade dinâmica, a maneira e a frequência dos movimentos.

Os estudos de Klima & Bellugi (1979) incentivam o debate acerca do movimento, tanto por vê-lo de forma diferenciada nos sinais icônicos, quanto por buscar compreendê-lo no uso de classificadores, fomentando estudos linguísticos em línguas de sinais. A próxima seção aborda as contribuições de Liddell & Johnson quanto à composição sequencial das estruturas internas das línguas de sinais, à proposta de representação fonética e fonológica para a ASL e à compreensão dos autores sobre o parâmetro fonológico movimento.

2.1.2.4 *Modelo de Liddell (1984), Liddell & Johnson (1989) e Johnson & Liddell (2010, 2011)*

Liddell (1984) contestou a proposta de Stokoe (1960) de que as estruturas internas da língua de sinais sejam simultâneas e defendeu a ideia de sequencialidade para essas. A principal questão levantada por Liddell (1984) foi a natureza sobreposta dos parâmetros fonológicos, em contraponto com a natureza sequencial e linear desses, anteriormente sugerido por Stokoe (1960). Liddell & Johnson (1989) investiram seus estudos em um sistema de transcrição fonética para a Língua Americana de Sinais (ASL), pautado no uso de um conjunto de traços que envolvem características ou grupos de características dos sinais, nas quais cada um representa diretamente determinado aspecto da articulação do sinal. Para os autores, um sistema de transcrição das línguas deve atender aos seguintes objetivos:

- ✓ Prever a representação precisa do detalhe fonético da língua;
- ✓ Garantir que essas representações sejam úteis na caracterização da organização estrutural interna da língua;
- ✓ Ser capaz de representar cada estado e cada postura do sinal, do estado inicial ao final, com traços articulatórios que indiquem estas mudanças durante a produção do segmento.

No sistema de transcrição proposto por Liddell & Johnson (1989), cada segmento é expresso individualmente e os sinais são representados como sequências de segmentos, em matrizes de traços articulatórios. A modelagem fonológica autosssegmental, que propõe representações não-lineares em camadas, e introduz a estrutura interna e a hierarquia dos traços dos segmentos, foi utilizada por Liddell & Johnson (1989) para descrever a proposta teórica do movimento e das detenções na ASL. Os segmentos em língua de sinais, segundo Liddell & Johnson (1989), são compostos pela postura da mão (*posture*) e pela atividade da mão (*activity*).

- 1) A postura da mão (*posture*) está relacionada a: (a) como as mãos e suas partes estão configuradas (configuração da mão); (b) onde o sinal é produzido (primeiro e segundo pontos articulatórios) e (c) o movimento e (d) qual a orientação da palma da mão.

Liddell & Johnson (1989) esclarecem que por meio dos traços articulatórios é possível descrever os detalhes da sinalização, porém, as combinações desses precisam especificar também a postura da mão como um feixe articulatório (articulatory bundle), o qual apresenta quatro grupos maiores de traços quanto à postura da mão:

(1.a) O primeiro grupo de traços é representado pela configuração de mão, ou seja, o estado dos dedos e do polegar;

(1.b.1) O segundo grupo de traços representa o ponto de contato, o qual especifica o primeiro ponto articulatório levando em consideração onde a mão foi locada, a parte da mão que aponta ou que toca o ponto articulatório, e a relação espacial entre uma parte da mão e o ponto articulatório;

(1.b.2) O terceiro grupo de traços representa “a apontação” (facing), sendo composto por um grupo de traços que especificam o segundo ponto articulatório e indicam a parte da mão que está virada para o ponto articulatório;

(1.c) Ao longo desse capítulo, selecionamos o terceiro item para o terceiro parâmetro fonológico, o movimento. Este parâmetro será discutido no item 2 a seguir.

(1.d) O quarto grupo de traços do feixe articulatório, a orientação da palma da mão, contém traços especificando o plano para o qual a palma da mão aponta.

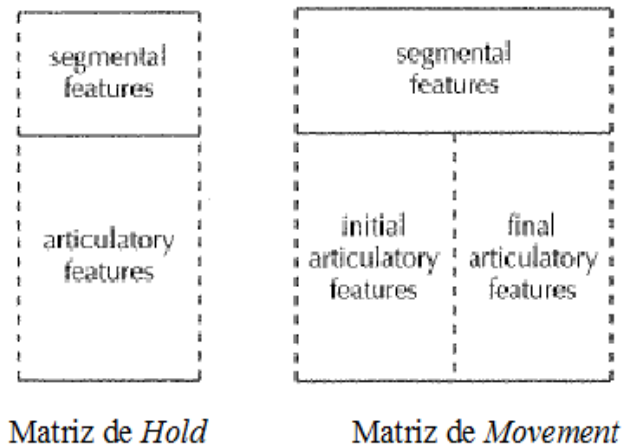
- 2) A atividade da mão (activity) é especificada por traços que durante a produção do segmento são agrupados em segmentos distintos relacionado ao movimento ou não movimento, da seguinte forma: (a) a mão está ou não se movendo e (b) de qual maneira a mão move-se.

O principal papel desta classe de traços é distinguir os movimentos (Movements - M) e as detenções (Holds - H). Movements são definidos como períodos de tempo em que algum aspecto articulatório está em transição e sofrem alguma mudança nos seus traços articulatórios. Já os Holds correspondem a períodos em que todos os aspectos

do feixe articulatorio estão em “estado estacionário” (steady state) e não sofrem mudanças (LIDDELL & JOHNSON, 1989).

Na proposta dos autores, as matrizes de traços (agrupamento de todos os traços que diferenciam os segmentos) para os segmentos de Holds e os de Movements são diferentes. O segmento de Hold apresenta uma matriz de traço simples e tradicional, como na Figura 7 à esquerda, enquanto o de Movement exibe um conjunto de especificações segmentares e dois conjuntos de articulatórias, apresentado na Figura 7 à direita.

FIGURA 7- Matriz de Hold e Matriz de Movement, Liddell e Johnson (1989)



Fonte: LIDDELL E JOHNSON (1989) *In*: VALLI, LUCAS, MULROONEY, VILLANUEVA (2011), p. 301.

A Figura 7, à esquerda, apresenta uma matriz de traços para o segmento das detenções (Holds) com apenas um feixe articulatorio. Já na Figura 7, à direita, contém uma matriz de traços para o segmento movimento (Movements) com dois feixes de traços articulatorios: (i) o primeiro especifica o estado inicial da postura do movimento e (ii) o segundo aponta o estado postural final da mão, ou seja, na conclusão do movimento.

As características do segmento movimento são independentes porque os detalhes finos do movimento produzidos correspondem a seus próprios traços, e não de qualquer um dos feixes articulatorios individuais. Essa independência das características articulatórias dos segmentos levou os autores a adotarem a representação autossegmental, por entenderem que este modelo possibilita a fixação de um único aglomerado de traços a uma espécie de grupo de traços específicos (LIDDELL & JOHNSON, 1989).

Segundo os estudiosos, a vantagem da autossegmentação é a possibilidade de realizar uma representação fonológica da estrutura da ASL, visando descrever os detalhes finos dos

traços fonéticos e a variabilidade dos sinais, como por exemplo: *prolonged* [long] (prolongado); *shortened* [short] (encurtado) e *accelerating* [acc] (acelerando); e características não temporais, como, *tense* [tns] (tenso); *reduced path* [sm] (trajetória reduzida), *enlarged path* [lg] (trajetória alargada), dentre outros.

Liddell & Johnson (1989) demonstram grande interesse pelo movimento e buscam compreendê-lo de forma contínua, pois levam em conta que durante uma sinalização, esse pode mudar de postura, de orientação, de ponto articulatório, etc. Os autores entendem que o movimento apresenta mudanças na trajetória de produção dos sinais e que tais detalhes precisam ser mais bem explicitados, independentemente da informação articulatória.

Além do debate sobre a postura da mão (*posture*) e a atividade da mão (*activity*), os pesquisadores apresentam ainda a discussão a respeito dos comportamentos não manuais, as expressões faciais e corporais (quinto parâmetro fonológico) da ASL, as quais também trazem funções linguísticas para as línguas de sinais, como por exemplo, funções sintáticas ou morfológicas, ou podem estar ligadas a segmentos dentro de sinais específicos. Liddell & Johnson (2010, 2011) incorporam a ideia de que esses comportamentos são realizados simultaneamente na produção dos segmentos, e precisam ser mencionados no sistema de transcrição das línguas de sinais.

Por fim, destacamos que Liddell & Johnson, em sua obra, defendem:

- A sequencialidade dos segmentos de movimentos como um *continuum* e como informações que podem surgir dos movimentos;
- O detalhe fonético quanto à configuração de mão, à locação, à orientação da palma da mão, tanto da mão ativa quanto da passiva;
- A importância das relações entre a mão ativa e o ponto articulatório da realização do sinal;
- A possibilidade de identificar as limitações da estrutura dos morfemas, dos processos fonológicos e de procurar soluções para os problemas morfológicos;
- A necessidade de usar uma terminologia atual para os estudos fonológicos das línguas de sinais, que na proposta de Stokoe (1960) não constava.

A proposta de modelagem dos autores para a descrição fonológica e para a transcrição aproxima os estudos linguísticos da ASL ao que os linguistas das línguas faladas/orais

realizam, tanto nos níveis de organização dos segmentos em traços, quanto no processamento simbólico das estruturas gramaticais dessa língua. Os estudos de Liddell & Johnson têm contribuído para o debate acerca do movimento, foco desta tese, mesmo que o aborde a partir de uma proposta teórica diferente da adotada nesta pesquisa. A próxima seção discute considerações sobre a fonologia em Libras.

2.1.2.5 Estudos Fonológicos da Língua Brasileira de Sinais (Libras)

As pesquisas fonológicas na Língua Brasileira de Sinais (Libras) são recentes e tendem a seguir os passos e nomenclatura usados nos estudos linguísticos das línguas orais, bem como as realizadas na Língua Americana de Sinais (ASL). Desse modo, a Libras também apresenta cinco parâmetros fonológicos, a saber:

QUADRO 1 - Parâmetros Fonológicos da Libras

Parâmetros fonológicos na Libras	O que representam
(a) Configuração de mão	Formato da mão
(b) Ponto Articulatório	Local onde a mão realiza o sinal
(c) Movimento	Ação das mãos
(d) Orientação da palma da mão	Direção para a qual a palma da mão aponta
(e) Expressões não manuais	São movimentos da face, da cabeça ou do tronco.

Fonte: Elaborado pela autora

Dentre os cinco parâmetros expostos no Quadro 1, o movimento, indicado em (c), é o foco desta pesquisa. Entretanto, antes de descrevê-lo, apresentar-se-á um breve resumo acerca dos demais parâmetros fonológicos a fim de esclarecer suas definições e funcionalidades na Libras.

a) Configuração de Mão (CM)

A configuração de mão (CM) está relacionada ao formato da mão adotado na realização do sinal. Ferreira-Brito (1995) explica que foi a partir das configurações de mãos que o alfabeto manual foi criado. O Alfabeto manual, ou datilologia, é a representação da

palavra letra-a-letra feita manualmente e utilizado para expressar nomes próprios de pessoas, de localidades e outras palavras que ainda não possuem um *senal* na língua de sinais (FELIPE & MONTEIRO, 2008) (cf. nota 9). O Quadro 2, a seguir, apresenta as 46 configurações de mãos listadas por Ferreira-Brito (1995), constituindo uma listagem superior às CMs presentes no alfabeto.

QUADRO 2 - As 46 configurações de mãos em Libras, Ferreira-Brito (1995)

Configurações de mãos circuladas que estão contidas no alfabeto manual.

Configurações de mãos que não estão contidas no alfabeto manual.

1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	
13	14	15	16	17	18	19

Fonte: FERREIRA, 2010, p 220.

O Quadro 2 exibe as configurações de mãos catalogadas em 1995 por Ferreira-Brito, sendo que algumas delas correspondem diretamente às letras do alfabeto (marcadas em círculo) e são usadas na datilologia. E outras CMs que ultrapassam o alfabeto, são usadas em sinalizações variadas em Libras (marcadas em quadrados). A seguir, alguns exemplos de sinais que apresentam correspondente direto entre configuração de mão e letra e configuração de mão não presente no alfabeto manual. Observe que para a sinalização usamos, além da forma da mão (CM), movimento, ponto articulatorio, orientação da palma da mão, que são denominados parâmetros fonológicos nas línguas de sinais.

FIGURA 8 - Sinal para VER e SÉRIO em Libras



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 1308 e 1192.

A imagem à esquerda, da Figura 8, representa o sinal VER em Libras e a configuração



de mão é em *V hand*, que pertence ao alfabeto manual na Libras (cf. item 6, no Quadro 2). Já a imagem à direita dessa figura representa o sinal SÉRIO em Libras e sua

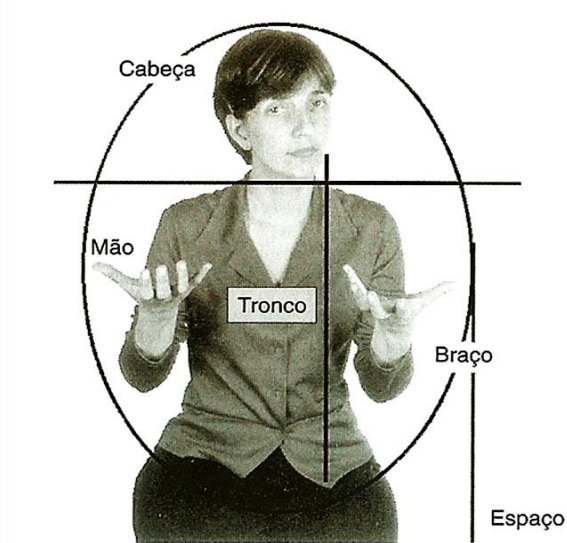


configuração de mão é em *spread hand bend (curvo)* e não pertence ao alfabeto manual em Libras (cf. item 5, no Quadro 2). Os exemplos da Figura 8 indicam que a Libras não se resume somente as 18 configurações de mãos contidas no alfabeto manual. Atualmente, Felipe & Monteiro (2008) estudam 64 possibilidades de configurações de mãos incluindo as 46 já catalogadas por Ferreira-Brito (1995), representadas no Quadro 2.

b) Locação ou Ponto Articulatório (L ou PA)

O ponto articulatório (PA) é a área no corpo ou no espaço, em que se realiza o sinal. O espaço de sinalização corresponde à área que contém todos os pontos articulatórios dentro do raio de alcance das mãos, no qual os sinais são articulados (cabeça, mão, tronco, braço e espaço neutro), conforme mostra a Figura 9, a seguir.

FIGURA 9 – Principais áreas de locação dos sinais em Libras



Fonte: QUADROS & KARNOPP, 2004, p. 57.

De acordo com a Figura 9, as principais locações dividem-se em:

- Cabeça: topo da cabeça, testa, rosto, olhos, nariz, bochecha, queixo, etc.;
- Tronco: pescoço, ombro, busto, estômago, cintura;
- Braço: antebraço, cotovelo, pulso;
- Mão: palma e dorso da mão, dedos (anular, médio, indicador, polegar, mínimo), ponta dos dedos, etc.;
- Espaço neutro (espaço livre localizado à frente do corpo).

Para exemplificar a importância dos pontos articulatórios em Libras, a Figura 10 apresenta os sinais para APRENDER e SÁBADO, cuja configuração de mão e movimento são os mesmos, porém, localizam-se em pontos articulatórios diferentes.

FIGURA 10– Sinal para APRENDER e SÁBADO em Libras



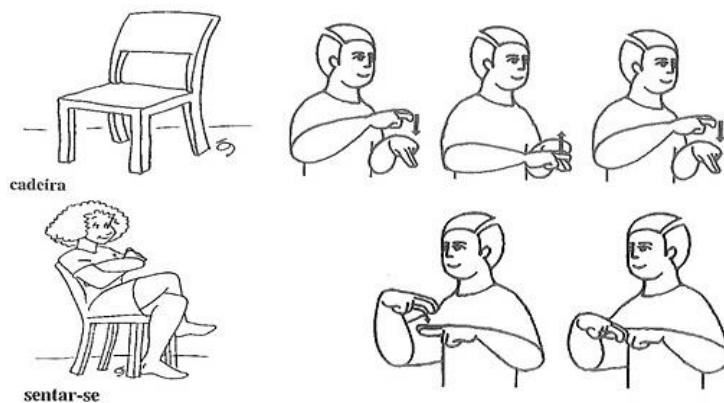
Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 215 e 1157.

A imagem à esquerda, na Figura 10, representa o sinal APRENDER em Libras, cujo ponto articulatorio localiza-se em frente à testa. Já a imagem à direita, nessa figura, ilustra o sinal SÁBADO em Libras, cujo ponto de articulação é em frente à boca. Esses sinais, segundo alguns autores, constituem em Libras um exemplo clássico de par mínimo em que houve alteração apenas no ponto articulatorio, mudando o significado da informação.

c) Movimento (M)

O movimento (M) é o parâmetro fonológico nas línguas de sinais investigado neste estudo. O movimento dos sinais pode percorrer diferentes direções e realizar diversas formas para a mão, o pulso, os dedos e braços. As mudanças no tipo do movimento servem para distinguir itens lexicais, como por exemplo, diferenciar nomes de verbos. Pares de nomes e verbos divergem pelo tipo de movimento do sinal, visto que o nome repete ou reduplica a estrutura segmental do verbo. Observe o exemplo, os sinais para CADEIRA e SENTAR em Libras, na Figura 11.

FIGURA 11– Sinal para CADEIRA e SENTAR em Libras



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 335 e 1182.

Nas duas imagens da Figura 11 a mão passiva apresenta a configuração de mão em

Index-mid hand  com a orientação da palma da mão para baixo, e a mão ativa configura-

se em *Index-mid hand bend (curvo)*  , com a orientação da palma da mão para baixo e dedos curvados. Porém, realizam movimentos distintos. A primeira imagem, da Figura 11, ilustra o movimento do sinal CADEIRA, que é curto e com duas repetições. Já na segunda imagem, dessa figura, SENTAR, o movimento é longo e sem repetição.

Os movimentos podem ser realizados com a forma geométrica (retilíneo, circular, helicoidal, etc.); através de diferentes tipos de contato (de agarrar, de deslizamento, de toque, etc.); com torcedura ou dobramento de pulso; de forma unidirecional ou bidirecional; de maneira contínua, de retenção ou refreada; com ou sem repetição, dentre outros. Observe na Figura 12 que as setas representam o movimento efetuado para a produção dos sinais VÍDEO CASSETE e TRABALHAR em Libras. No caso do VÍDEO CASSETE, o movimento é curvilíneo e descendente, enquanto que em TRABALHAR, o movimento é linear, com trajetória para frente e para trás e duas repetições.

FIGURA 12– Sinal para VÍDEO e TRABALHAR em Libras



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 1316 e 1263.

Os dois sinais representados na Figura 12 manifestam a mesma configuração de mão *L*

hand  e também são articulados com a palma da mão orientada para baixo, sendo produzidos no espaço à frente ao corpo (ponto de articulação). Embora os sinais para VÍDEO CASSETE e TRABALHAR em Libras compartilhem essas propriedades, há divergência

quanto ao movimento. A imagem à esquerda, da Figura 12, ilustra o sinal para VÍDEO CASSETE e apresenta um movimento semicircular para frente e levemente para baixo, sem repetição. Já a imagem à direita dessa figura evidencia que o sinal para TRABALHAR denota movimento retilíneo, para trás e para frente, de forma alternada, ou seja, uma mão está para frente enquanto a outra está para trás, e esta ação é repetida duas vezes. Para produzir os sinais ilustrados ainda nessa figura, o sinalizador precisa combinar de forma integralizada o movimento, a configuração de mão, o ponto de articulação e a orientação da palma da mão. A conjugação desses aspectos para a formação do sinal corrobora a perspectiva teórica adotada nesta tese, em que linguagem, cognição (aspectos motor, perceptual, mental e sociocultural) e mecanismos linguísticos subjacentes às línguas interagem entre si e com outros domínios não linguísticos.

d) Orientação da palma da mão (Or)

A orientação (Or) é a direção para qual a palma da mão aponta na produção do sinal, que pode ser: para cima, para baixo, para o corpo (para dentro), para frente (para fora), para a direita (para o lado ipsilateral) ou para a esquerda (para o lado contralateral). As Figuras 13, 14 e 15 apresentam duas imagens, a da esquerda indica a orientação da palma da mão e a da direita representa um exemplo em Libras que detenha a posição da palma da mão assinalada.

FIGURA 13 - Orientação da palma da mão para cima e para baixo e sinal para QUANTOS/ALGUM/ALGUNS em Libras

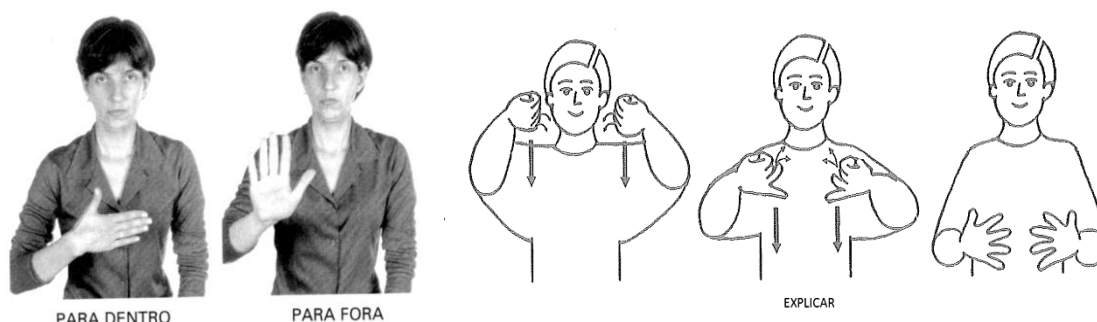


Fonte: QUADROS & KARNOPP, 2004, p. 59 e CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 1100.

A imagem à esquerda, da Figura 13, demonstra a possibilidade de produzir um sinal em Libras com a palma da mão voltada para cima ou para baixo. A imagem à direita dessa

figura indica o sinal para QUANTOS/ALGUM/ALGUNS em Libras, em que a palma da mão está voltada para cima. A seguir, na Figura 14 ilustra-se um caso em que a orientação da palma da mão pode ser para dentro (voltada para o corpo) ou para fora (voltada para o espaço à frente do corpo).

FIGURA 14– Orientação da palma da mão – para dentro e para fora



Fonte: QUADROS & KARNOPP, 2004, p. 60 e CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 637.

A imagem à esquerda, da Figura 14, exibe a possibilidade de produzir um sinal em Libras com a palma da mão voltada para dentro ou para fora do corpo. A imagem à direita dessa figura apresenta o sinal para EXPLICAR em Libras, no qual a palma da mão está voltada para dentro, para o corpo. A seguir, na Figura 15, expõe-se a possibilidade de a orientação da palma da mão ser realizada para as laterais, ou seja, para o lado direito ou para o esquerdo.

FIGURA 15– Orientação da palma da mão – para o lado



Fonte: QUADROS & KARNOPP, 2004 e CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 341.

A imagem à esquerda, da Figura 15, ilustra a possibilidade de produzir um sinal com a palma da mão orientada para o lado direito ou para o esquerdo. A imagem à direita, dessa figura, apresenta o sinal para CALADO em Libras, no qual a palma da mão está voltada para a esquerda.

e) Expressões não manuais (ENM)

As expressões não manuais (ENM) correspondem aos movimentos da face (sobrancelhas franzidas ou levantadas, olhos arregalados, bochechas infladas ou contraídas, lábios protrusos ou não, franzir o nariz, correr a língua contra a parte inferior da bochecha), da cabeça (balanceamento para frente e para trás, para os lados, inclinação para frente, para trás ou para o lado) ou do tronco (para frente, para trás, balanceamento alternado ou simultâneo dos ombros ou de um único ombro).

As expressões não manuais desempenham diferentes papéis na Libras, como por exemplo: marcação de sentenças interrogativas relacionadas a “sim-não”; sentenças interrogativas relativas às palavras ou iniciadas com QU- (que, quem, quando); topicalizações; concordância; referência específica ou pronominal; advérbio, prosódia, dentre outros. Observe a diferença na expressão facial para o sinal TRISTE e o sinal EXEMPLO em Libras na Figura 16.

FIGURA 16– Sinal para TRISTE e EXEMPLO em Libras



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 636 e 1274.

A imagem à esquerda, da Figura 16, explicita o sinal para TRISTE em Libras, no qual a expressão facial é marcada por movimento descendente de sobrancelhas e boca, a fim de transmitir a emoção de tristeza. Já a imagem à direita, dessa figura, evidencia que o sinal para EXEMPLO em Libras não apresenta uma expressão facial específica, haja vista que o rosto mantém uma expressão neutra.

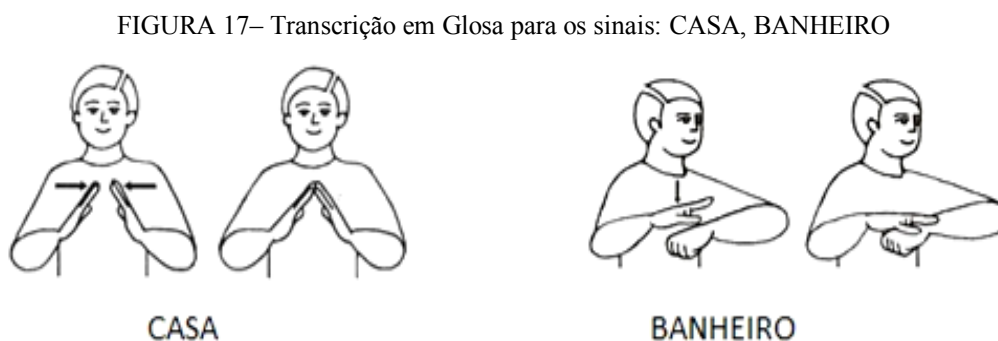
A próxima seção apresenta os princípios adotados nesta pesquisa para a transcrição, por meio de glosas (anotação que explica o sentido de uma palavra ou de um texto; comentário, interpretação). Os ANEXOS III, IV e V apresentam todas as glosas usadas nessa tese.

2.2 REPRESENTAÇÃO GRÁFICA EM GLOSAS NA LÍNGUA BRASILEIRA DE SINAIS (LIBRAS)

Há várias propostas de representação gráfica das línguas sinalizadas, com base em “sistema de notação em palavras” ou “de glosas”. McCleary, Viotti e Leite (2010) consideram que os sistemas de glosas têm pouca aceitação na literatura linguística, por duas razões: (a) dificuldade de serem lidos por pessoas não treinadas e (b) variedade de sistemas existentes. As glosas utilizadas para o registro em Libras adotam as letras do alfabeto e palavras da Língua Portuguesa, grafadas em letra maiúscula (usadas para representar os sinais). Adicionalmente, podem ser indicados códigos, palavras, letras e números sobrescritos ou subscritos para representar marcações não manuais, quantificação, uso do espaço, etc., conforme será ilustrado mais adiante nesta seção.

Nesta tese, as glosas foram usadas para a transcrição dos estímulos do experimento no processo de seleção e validação das gravuras. E para tanto, adotou-se uma adaptação e mesclagem dos sistemas de transcrição propostos por Ferreira (2010) e por Felipe e Monteiro (2008), cujos princípios são descritos a seguir.

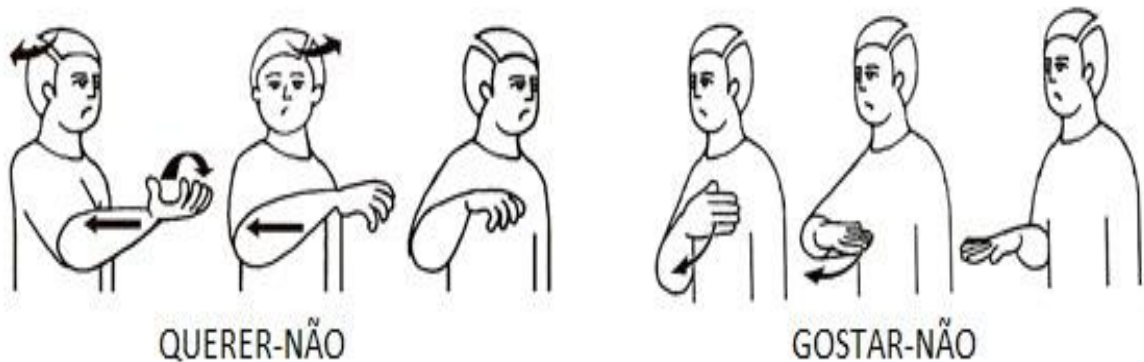
- a) Utilizam-se palavras da Língua Portuguesa escritas em letras maiúsculas para expressar os sinais em Libras, conforme ilustra a Figura 17.



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 371 e 273.

- b) Quando duas ou mais palavras da Língua Portuguesa são necessárias para transmitir o conceito do sinal em Libras (único item lexical em Libras), utilizam-se palavras da Língua Portuguesa escritas em letras maiúsculas ligadas por hífen, conforme ilustrado na Figura 18.

FIGURA 18– Transcrição em Glosa para os sinais: QUERER-NÃO; GOSTAR-NÃO



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 714.

- c) A datilologia, ou alfabeto manual, constitui a representação da palavra letra-a-letra feita manualmente, usada em contextos específicos, como por exemplo, nomes próprios de pessoa (exemplo, MARIA), de localidades (exemplo, RUA MONTE SIÃO) e outras palavras que ainda não possuem um sinal da língua de sinais (exemplo, a palavra DIAFRAGMA da Língua Portuguesa) (cf. nota 8). Neste contexto, empregam-se letras maiúsculas com todas as letras separadas por hífen. Observe o exemplo a seguir:

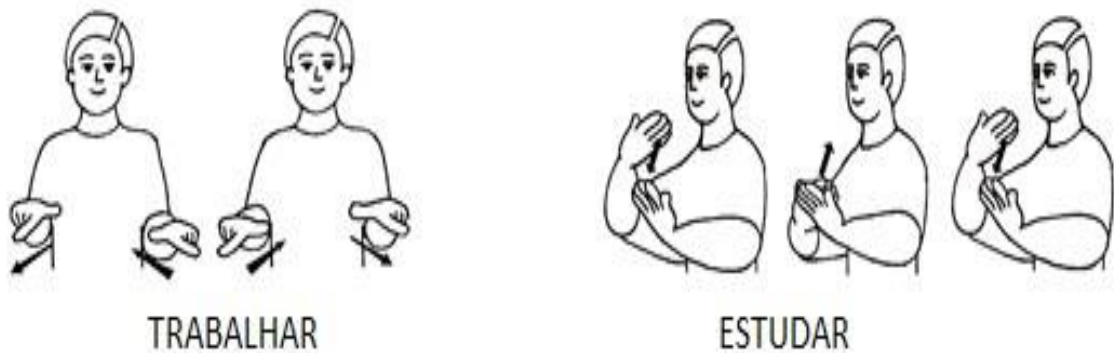
FIGURA 19- Nome MARIA



Fonte: Elaborada pela autora

- d) O verbo é transcrito em sua forma infinitiva, conforme ilustrado na Figura 20.

FIGURA 20– Transcrição em Glosa para os sinais: TRABALHAR, ESTUDAR



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 1263 e 630.

- e) Na Libras não há desinência para gênero (masculino/feminino) e número (plural). O sinal, representado por palavra da Língua Portuguesa que possui estas marcas, apresenta o símbolo @ para reforçar a ideia de ausência. Exemplos: AMIG@ para designar “amiga(s) ou amigo(s)”; MUIT@ para se referir a “muita(s) ou muito(s)”; ME@ para representar “minha(s) ou meu(s)”, etc.

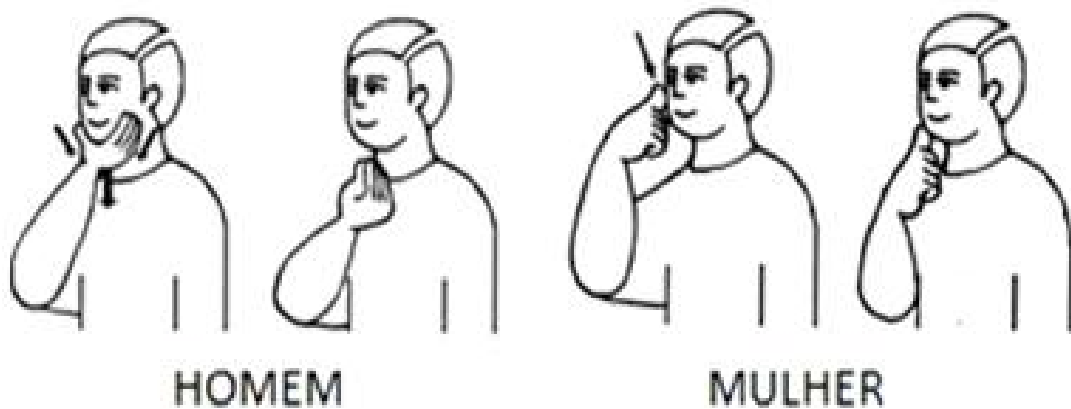
FIGURA 21– Transcrição em Glosa para Gênero não marcado para o sinal: VELH@ (= velha(s) ou velho(s))



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 1303.

- e.1) Entretanto, é possível referir-se ao masculino e feminino por meio do sinal MULHER em Libras quando se deseja especificar uma pessoa ou objeto do sexo feminino, da mesma forma que ocorre com o sinal HOMEM para fazer menção a algo ou alguém do sexo masculino. Observe os sinais para MULHER e HOMEM em Libras na Figura 22.

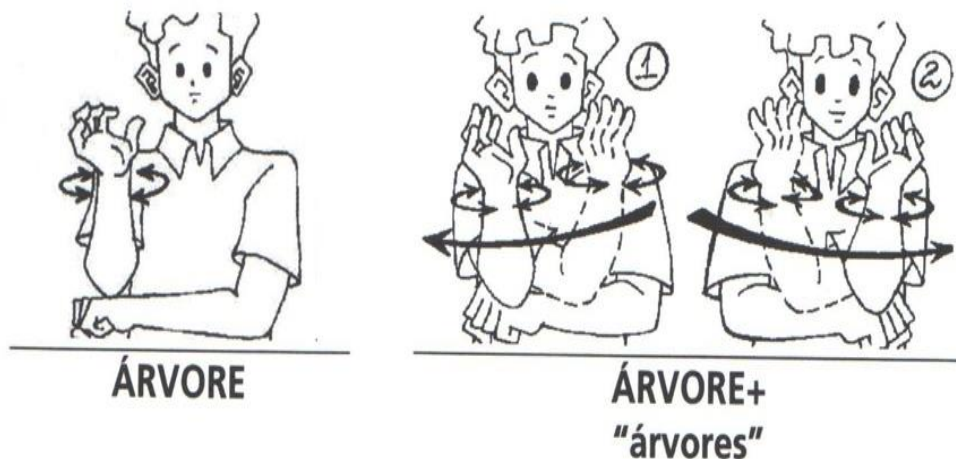
FIGURA 22– Transcrição em Glosa dos sinais: HOMEM (masculino) e MULHER (feminino)



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 736 e 927.

e.2) Nos casos em que ocorre a marca de plural, essa pode ser indicada pela repetição ou pelo alongamento do sinal. Na transcrição de formas de plural utiliza-se uma cruz (+) ao lado do sinal que foi repetido para indicar esta noção. Observe o exemplo a seguir:

FIGURA 23– Transcrição em Glosa para marca de plural para o sinal: ÁRVORE; ÁRVORE+ (= “árvores”)

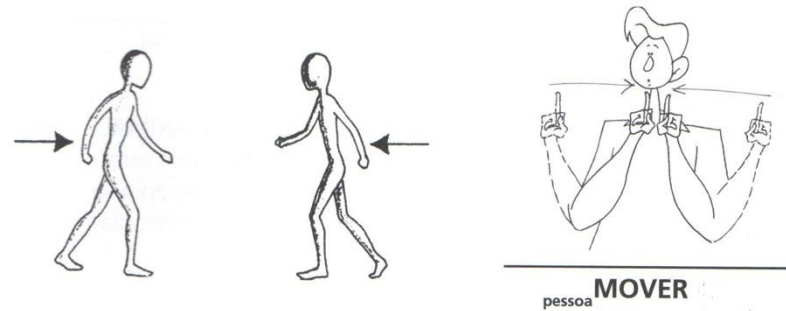


Fonte: FELIPE & MONTEIRO, 2008, p. 27.

- f) Representam-se os classificadores¹⁴ da língua de sinais (que são morfemas usados em verbos de movimento e localização) por meio de palavras ligadas por hífen entre (< >) colchetes angulares, precedidos da sigla CL, conforme indicado na Figura 24.

¹⁴ Para informações mais completas a respeito do Uso de Classificador confira a seção 2.2.1.3 (Klima e Bellugi, 1979) neste capítulo.

FIGURA 24– Transcrição em Glosa de Classificador para o sinal: CL<UM-IREM-DIREÇÃO-OUTRO>



Fonte: FELIPE & MONTEIRO, 2008, p. 400.

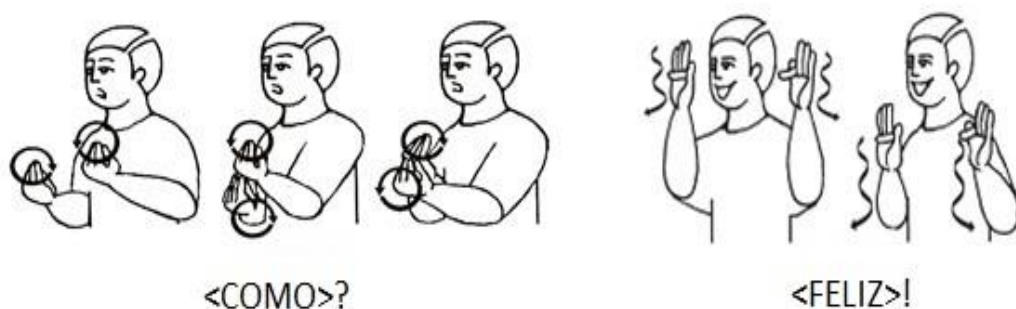
Na Figura 24 o sinalizador apresenta a configuração das duas mãos em *index finger*



, representando além de uma pessoa para cada mão, a ação de ir/andar uma em encontro à outra. Usando o Classificador, o usuário de Libras pode sinalizar duas ou mais informações ao mesmo tempo, que nesse caso, indica a existência de duas pessoas movendo-se uma em direção à outra.

- g) Os aspectos não manuais (as expressões faciais e corporais) também são incorporados no sistema de transcrição com o objetivo de expressar, nas glosas, as emoções, sentimentos, tipo de frase, dentre outros. As expressões faciais e corporais devem ser destacadas entre colchetes angulares (< >), seguido de símbolos: interrogação - ?; exclamação - !; negação – ã; topicalização- t, logo após a palavra/sinal a que se referem. (FERREIRA, 2010; FELIPE & MONTEIRO, 2008). Observe a transcrição para os sinais na Figura 25 e 26.

FIGURA 25– Transcrição em Glosa para Expressões não manuais que se referem à sentença interrogativa e expressão de emoção: <COMO>; <FELIZ>!



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 435e 660.

FIGURA 26– Transcrição em Glosa para Expressões não manuais que se referem à sentença negativa:
<CONSEGUIR-NÃO> ñ



Fonte: CAPOVILLA & RAPHAEL, 2008, p. 450.

As glosas foram importantes neste estudo para que fosse possível sistematizar os critérios de anotações dos dados aqui discutidos.

Sumário

Este capítulo apresentou estudos linguísticos quanto à gramática das línguas de sinais, sobretudo, a fonologia da ASL e da Libras. Tratou-se da organização fonológica na Libras, com destaque para o movimento, o foco de estudo desta tese. E por fim, relatou-se a existência de diferentes formas de representação gráfica da Libras por meio de glosas e apresentou-se apenas uma delas, a que foi usada neste estudo. O próximo capítulo versa sobre os graus de intensidade, contexto escolhido nesta tese para investigação do movimento em Libras.

3 GRAUS DE INTENSIDADE GRAMATICAL NAS LÍNGUAS

Este capítulo aborda o contexto gramatical, relacionado às formas de expressão dos diferentes graus de intensidade gramatical no PB e, particularmente em Libras. Optou-se por esse tema devido à possibilidade de a intensidade gramatical ser quantificada, uma vez que a propriedade de intensificar reflete o aumento ou redimensionamento de uma propriedade. A quantificação pode refletir parâmetros físicos relacionados ao movimento, e esse é o tema escolhido nesta tese. Os graus de intensidade gramatical nas línguas podem ser usados para efeitos de focalização e para dar ênfase relacionada às intenções e atitudes subjetivas do falante em relação ao enunciado ou a alguma de suas partes (GONÇALVES, 2002). Sendo assim, este capítulo pretende discutir a propriedade correspondente à intensidade gramatical relacionada ao acréscimo de um item lexical (ou morfema) e ao acréscimo de um parâmetro físico em Libras e no PB. O termo intensificador é

“usado em algumas classificações GRAMATICAS das PALAVRAS para indicar uma CLASSE de ADVÉRBIOS que provocam o efeito de aumentar ou diminuir a SIGNIFICAÇÃO de outro ELEMENTO da SENTENÇA. EX. *muito, terrivelmente, pouco, um tanto, etc*”. (CRYSTAL, 2000, P. 149)

Na língua Portuguesa, o advérbio e o adjetivo expressam graus de intensidade de maneira comparativa e superlativa da seguinte forma: (CEGALLA, 2008)

- a. O grau comparativo do adjetivo compara qualidades dos seres, como por exemplo: Sou *tão alto* como você; Sou *mais alto* que você; Sou *menos alto* que você.
- b. O grau superlativo dos adjetivos expressa qualidades em um grau muito elevado ou em um grau máximo, como por exemplo: A torre é *altíssima*; João é *o mais alto* de todos; Pedro é *o menos alto* de todos.
- c. A maioria dos advérbios modifica o verbo, ao qual acrescentam uma circunstância. Todavia, os advérbios de intensidade podem também modificar os adjetivos e os advérbios, por meio de intensificadores como: *muito, pouco, assaz, bastante, mais, menos, tão, meio, todo, completamente, profundamente, excessivamente, demais, apenas*, etc. Na sentença: "Paulo jogou *muito* bem", a palavra *muito* intensificou o

sentido do advérbio *bem*. Por outro lado, na sentença: "A moça é *muito* linda", a palavra *muito* intensificou a qualidade contida no adjetivo *linda*. Observa-se que em ambas as frases *muito* corresponde a um advérbio.

Os graus de intensidade gramatical estão diretamente ligados à perspectiva (ou ao ponto-de-vista) do emissor que, ao intensificar, encaminha seu interlocutor para juízos de valor a respeito de algo ou alguém, atribuindo ao item enfatizado grande relevância e tornando-o marcado (GONÇALVES, 2002). A intensificação gramatical, segundo Lopes (1992), além de abranger aspectos formais e semânticos, funciona também como um dos operadores pragmáticos da linguagem, apresentando estratégias argumentativas empregadas com a finalidade, dentre outras, de expressar o grau de apreciação, manipular e persuadir, revelando, assim, a intenção da fala. Segundo o autor, diferentes processos de intensificação podem ser agrupados em duas grandes classes semânticas:

- Os *amplificadores* (marcadores de uma intensificação relativa tipo aproximativa, adequada ou excessiva, situada acima do grau médio, ou então de uma intensificação absoluta ou totalizante);
- Os *atenuadores* (marcadores de uma intensificação do tipo aproximativa ou minimal situada nas proximidades ou abaixo do grau médio).

Os marcadores de intensificação gramatical, segundo Lopes (1992), não se limitam somente a indicar um simples aumento ou diminuição da intensidade. Esses podem indicar também um ponto numa escala de valores situados acima ou abaixo do ponto neutro (ou médio) dela, como é o caso dos *amplificadores relativos*, os quais são capazes de expressar uma intensificação relativa, correspondente a graus aproximativo-superior, médio-superior e superior. Essa noção de grau, segundo o autor, evidencia que a intensificação gramatical pertence à área da quantificação. Além disso, Lopes (1992) esclarece que o emprego de um intensificador gramatical revela também certas subjetividade e relatividade ligadas à experiência de cada um e à posição assumida pelo locutor perante determinada apreciação, que pode tomar uma dentre duas direções (aumento ou diminuição da intensidade gramatical) a partir de um ponto neutro (LOPES, 1992).

As próximas seções apresentam o debate sobre a relação entre o acréscimo de um item lexical ou morfema, e o acréscimo de um parâmetro físico com graus de intensidade gramatical em PB e em Libras, visando contextualizar o segmento da gramática estudado nesta tese.

3.1 PORTUGUÊS BRASILEIRO FALADO

No PB os graus de intensidade podem ser expressos gramaticalmente por meio do acréscimo de um item lexical ou morfema e de um parâmetro físico. Em todos os casos a serem considerados nesta seção, a intensidade gramatical reflete ênfase e quantificação de graus que podem ser compreendidos como crescentes ou variáveis.

3.1.1 Acréscimo de um item lexical ou morfema

O acréscimo de um item lexical ou morfema pode ser realizado por meio de um advérbio indicador de excesso e/ou por acréscimo de sufixos e prefixos.

- a) **Acréscimo de um advérbio** indica excesso e graus de intensidade dos adjetivos e dos advérbios (comparativo e o superlativo).

Lopes (1992) divide os “intensificadores” em dois grupos:

- *Intensificadores Indefinidos*: passíveis de organizarem-se em uma escala gradativa de valores a partir de um ponto neutro (ou médio) de partida (**demais, muito, bastante, meio, quase, pouco**);

Exemplo: (grau superlativo absoluto)

Ele é *muito* inteligente.

- *Intensificadores Comparativos*: (**mais, tão/tanto, como, menos**), respondem por uma série de efeitos de sentido; e por serem comumente encontrados em construções superlativas ou comparativas e no interior de estruturas mais complexas, a exemplo: *Estou mais endividado do que você*.

Exemplos: (grau superlativo relativo)

Ele é *mais* inteligente *que* o colega;

Ele é *mais* inteligente *do que* o colega;

Ele é *o mais* inteligente.

Segundo Gonçalves (2002) existem itens lexicais que denotam uma característica intensiva intrínseca, como, ‘detesto’ e ‘adoro’, os quais podem ser considerados enfáticos por sua própria natureza. Observe o valor da intensidade na sentença: “Não gosto muito de filmes de terror. De aventura, eu realmente *adoro*, mas de terror eu *detesto*”.

b) Acréscimo de Sufixos e Prefixos

Há possibilidade também de os graus de intensidade no PB serem expressos através do uso de processos morfossintáticos para a “formação de palavras” usando afixos de derivação ou processos de composição, visando à criação de unidades novas com base em morfemas lexicais (CUNHA & CINTRA, 2001).

- Acréscimo de sufixos nominais que podem ser aumentativos, apresentando a ideia de intensificação, como, **-ão**, **-aça**, **-aço**, **-uça**, etc. (CUNHA & CINTRA, 2001).

Exemplo: caldeirão, barçaça, ricaço, dentuça;

- Acréscimo de sufixo – **íssimo** (grau superlativo absoluto) (CUNHA & CINTRA, 2001).

Exemplo: Ele é inteligentíssimo;

- Acréscimo de prefixo ou um pseudoprefixo, como **arqui-**, **extra-**, **hiper-**, **super-**, **ultra-** etc., formam o superlativo. Como por exemplo: *arquimilionário*, *extrafino*, *hipersensível*, *superexaltado*, *utarrápido*. (CUNHA & CINTRA, 2001).

Exemplos:

Ele é *super*inteligente;

Ele é *ultra* inteligente.

Lopes (1992) investigou os processos de intensificação no PB falado por informantes cultos de Salvador, sob o âmbito da Análise do Discurso, mais especificamente nos estudos da enunciação e da argumentação. O autor divide os operadores da intensidade em duas *categorias de lexemas* (unidade básica do léxico, que pode ser um morfema, palavra ou locução):

- *Lexemas adjetivais*: são intensificadores por natureza ou por transferência de sentido (ou de categoria), dentre os quais se destacam os adjetivos, capazes de formar séries gradativas complexas. Tais lexemas nada mais são do que lexias simples, reveladoras de uma visão global ou relativa do locutor, caracterizadas por possuir um intensificador integrado na base.

Exemplo:

“divino, deslumbrante, espetacular, belo, lindo, gracioso/formoso, bonito, simpático, feio, horroroso”.

- *Lexemas verbais*: correspondem a operadores da intensidade, constituindo, a rigor, *categoria do discurso*, e não *classe de palavra*. Apresentam um comportamento similar ao dos *lexemas adjetivais* operadores da intensidade.

Lopes (1992) categorizou também seis *classes de gramema* (afixo ou vocábulo gramatical, como preposições, artigos e certas conjunções, os quais não possuem sentido próprio, mas criam relações gramaticais na frase; morfema gramatical) para tratar dos processos de intensificação. O autor dividiu os gramemas em duas classes:

- *Gramema preso*:
 - *Prefixais*: expressam diversos graus de intensificação, como na série “**hiperdesenvolvido**, **superdesenvolvido**, **semidesenvolvido**, **subdesenvolvido**”. (LOPES, 1992)

- *Sufixais comparativos*: os mais comuns são -INHO e -ÃO, que correspondem a mecanismos, em sua maioria usados para a expressão de outros aspectos da linguagem, tais como a subjetividade e a afetividade do locutor, e não para a expressão apenas da intensificação. (LOPES, 1992)
- *Sufixais superlativos*: são intensificadores por natureza (**boníssimo, muitíssimo, belíssima**) ou por transferência gramatical (**doidamente** apaixonado) que se caracterizam (na maioria dos casos) por expressarem uma visão global do locutor e serem de natureza hiperbólica. O autor esclarece que o superlativo absoluto sintético, comumente formado pelo sufixo -ÍSSIMO, apesar de menos usado, é portador de uma força intensiva maior do que a do superlativo absoluto analítico formado pelo intensificador MUITO. (LOPES, 1992)
- *Sufixais superlativos por transferência*: (-MENTE), possíveis de subdividirem-se em totalizantes, absolutos, relativos e reforçadores, evidenciam-se não só por serem mais complexos do que os por natureza, como também pelo fato de nem sempre formarem advérbios, e muito menos advérbios de modo, como usualmente se pensa. Tal fato é explicado levando-se em conta que algumas lexias em -MENTE correspondem, na realidade, a denotativos de intensidade (ou intensificadores) e não a advérbios, uma vez que apresentam características próprias as quais os impedem de serem enquadrados dentre os advérbios propriamente ditos (os de lugar, tempo e modo). (LOPES, 1992)
- *Gramema livre*:
 - *Operador de intensidade por natureza*: comumente apreendidos como advérbios de intensidade, não são, a rigor, advérbios. Apesar de terem afinidade com os adjetivos, assim como ocorre com os prefixos intensivos, melhor seria incluí-los dentre “as palavras denotativas, como intensificadores”. Caracterizam-se, ainda, por serem os mais numerosos dentre os intensificadores; subdividirem-se em indefinidos, passíveis de se organizarem em uma escala gradativa de valores a partir de um ponto neutro (ou médio) de partida (demais, muito, bastante, meio, quase, pouco), e em comparativos (mais, tão/tanto, como, menos), que respondem por uma série de efeitos de

sentido; e por serem frequentemente encontrados em construções superlativas ou comparativas e no interior de estruturas mais complexas, como por exemplo: “Estou mais endividado do que você”. (LOPES, 1992)

- *Operadores de intensidade por transferência de sentido*: são constituídos por artigos no singular, determinados pronomes, sejam eles demonstrativos (aquele, aqueles) ou indefinidos (cada, todo) e certos numerais susceptíveis a funcionarem como intensificadores. (LOPES, 1992)

A próxima seção trata do acréscimo de um parâmetro físico como forma de expressar graus de intensidade gramatical no PB.

3.1.2 Acréscimo de um parâmetro físico

Conforme Gonçalves (2002) pode-se expressar a intensidade gramatical extra dada a uma sílaba mediante a marca prosódica de intensificação física, como o exemplo “Tenho a impressão de que o filme do Intercine vai ser um HOrror!”, caracterizado por aumento no volume. Além disso, o autor apresenta também correlatos prosódicos que conferem saliências a um vocábulo por atribuir grau de intensidade gramatical através do alongamento da sílaba tônica, como por exemplo, “E por falar nisso, a Dona Dalva fez ontem uma carne assada gosTOOOOOsa”. Dessa forma, além da morfossintaxe, a intensificação gramatical é passível de ser expressa por parâmetros prosódicos dotados de correlatos de intensificação física (duração).

A prosódia constitui o ramo da linguística que trata das variações em altura, volume, duração (velocidade de emissão) e ritmo, e que dispõe de uma estreita relação com o acento e com a entonação (TRASK, 2008). Os elementos prosódicos de duração, frequência fundamental e intensidade são termos acústicos para os correlatos perceptivos de quantidade, altura e volume dos sons. Para a compreensão desses parâmetros físicos da prosódia, descreveu-se determinados conceitos sobre eles.

- a. Altura (em inglês *Pitch*): corresponde a uma propriedade do som, a qual nos permite classificá-lo como grave ou agudo, caracterizada pela frequência¹⁵, ou seja, o som agudo apresenta alta frequência e o som grave possui baixa frequência.

“Trata-se de um TRAÇO FONÉTICO correspondente, até certo grau, ao traço acústico de FREQUÊNCIA, que no estudo da fala, se baseia no número de ciclos completos de vibração das CORDAS VOCAIS”. (CRYSTAL, 2000, p. 201)

- b. Volume: está relacionado às diferenças tonais de “alto” e “baixo” (TRASK, 2008); e constitui uma das propriedades do som, além de referir-se à intensidade associada à percepção da amplitude da onda sonora.

- c. Duração (tempo)

“Termo usado em FONÉTICA, para indicar a EXTENSÃO de tempo envolvida na ARTICULAÇÃO de um som ou SÍLABA. As distinções entre as durações relativamente “longas” e relativamente “breves” são medidas em unidades de tempo, como milissegundo (msec). Na fala, a duração absoluta dos sons depende, até certo ponto, do TEMPO global do discurso. A duração é uma noção importante para o estudo do ritmo”. (CRYSTAL, 2000, p. 89)

A duração, segundo Laver (1994) corresponde a um dos quatro elementos que interagem nos padrões de variação da proeminência silábica, juntamente com a altura melódica; força e qualidade articulatória, as quais definem a prosódia. A duração pode ser demarcada pela natureza do segmento, sendo uma propriedade dele, que detém a possibilidade de ser alongado para marcar uma proeminência (LAVER, 1994).

Esse elemento está diretamente relacionado ao tempo, uma vez que se associa à velocidade de fala, seja essa rápida ou lenta (CRYSTAL, 2000). A duração pode ter função de ênfase ou hesitação. Quando ocorre hesitação, há um aumento do intervalo de tempo da última sílaba que normalmente vem seguido de uma pausa silenciosa ou preenchida.

- d. Ritmo: no ponto de vista da fonética, todo e qualquer enunciado oral possui ritmo quanto à duração silábica e aos acentos tônicos e átonos.

“A aplicação do sentido geral do termo na FONOLOGIA se refere a uma regularidade percebida nas UNIDADES PROEMINENTES na fala. Estas regularidades podem ser expressas em termos dos seguintes padrões: SÍLABAS ACENTUADAS X não-acentuadas,

¹⁵ Frequência é uma grandeza física associada a movimentos de característica ondulatória que indica o número de execuções (ciclos, oscilações) por unidade de tempo. Fonte: Electrónica. Disponível em: <<http://www.electronica-pt.com/content/view/194/>> Acesso em 10 fev 2013.

EXTENSÃO da sílaba (longa X breve) ou PITCH (alto X baixo) ou uma combinação destas variáveis. Os padrões com regularidade máxima, como ocorrem na poesia, são denominados ‘métricos’”. (CRYSTAL, 2000, p. 230)

As características prosódicas podem ou não ter uma natureza expressamente linguística. As línguas tonais e as com acentos de altura ou intensidade usam, linguisticamente, a altura e o volume para expressar acento, ritmo e entonação. Nas línguas, os enunciados são capazes de apresentar variações perceptíveis nos quatro traços prosódicos: altura, volume, duração e ritmo. (TRASK, 2008).

QUADRO 3 – Operadores de intensidade gramatical no PB

Operadores de intensidade gramatical em Português	
a) Uso de Morfemas	
a.1) Morfemas Livres	Morfemas Livres (forte, enorme, grosso, grande, etc.)
	Intensificadores indefinidos (demais, muito, bastante, meio, quase, pouco)
	Intensificadores Comparativos (mais, tão/tanto, como, menos)
a.2) Morfemas Presos	Prefixais (hiper-, super-, semi-)
	Sufixais comparativos (-ão)
	Sufixais superlativos (-íssimo)
	Sufixais superlativos por transferência (-mente)
b) Acréscimo de um parâmetro físico	<i>Não foi discutido nesta tese para o Grupo Controle</i>

Fonte: LOPES, 1992

Os parâmetros físicos da prosódia no PB foram discutidos nesta seção para estabelecer um contraponto com os parâmetros físicos do movimento em Libras, conforme aborda a próxima seção.

3.2 LIBRAS

Em Libras os graus de intensidade gramatical podem ser expressos mediante o acréscimo de um item lexical ou morfema (sinais ou Classificadores) ou através da adjunção de um parâmetro físico. Esta tese analisa os graus de intensidade gramatical em Libras que são manifestos, especificamente, por meio de parâmetros físicos. Contudo, para fins de esclarecimento, as próximas subseções consideram a expressão de graus de intensidade

gramatical em Libras expressados pela adição de um item lexical ou morfema (sinais ou classificadores), ou ainda, pelo intermédio da soma de parâmetro físico.

3.2.1 Acréscimo de um item lexical ou morfema

- a) **Uso de sinal**, geralmente, um advérbio indicador de quantidade: “MUITO/MAIS/VÁRIOS”. Conforme mostra a Figura 27 a seguir.

FIGURA 27– Sinal para “MUITO/MAIS/VÁRIOS” em Libras



Fonte: FELIPE & MONTEIRO, 2008, p. 284.

Os sinais dessa figura podem ser usados em diferentes sentenças como, por exemplo:

ELE CONHECER MUIT@ PAÍSES! (grau superlativo absoluto)

ELE CONHECER MAIS PAÍSES QUE EU! (grau superlativo relativo)

ELE CONHECER VARI@ PAÍSES (denota quantidade)

O acréscimo de um sinal, como os citados acima, pode ser utilizado para expressar graus intensidade em Libras, além de poder surgir na sinalização de um participante desta pesquisa. Porém, o interesse principal desse estudo será as respostas em que os usuários de Libras fizerem uso de uma alteração/mudança em algum(s) parâmetro físico (energia, duração, velocidade, etc.) do movimento.

b) **Uso de Classificador**

Determinados classificadores são icônicos em seu significado pela semelhança entre a forma ou tamanho do objeto ou ser; outros referem-se a esses como um todo, e ainda há os que aludem a apenas uma parte ou característica do objeto ou ser (FERREIRA-BRITO, 1995). Os classificadores são usados em verbos de movimento e de localização e se fazem

fundamentais na construção da estrutura sintática e nas relações gramaticais altamente abstratas em Libras (cf. seção 2.1.1 no capítulo 2 desta tese).

Nas línguas de sinais, várias configurações da mão podem representar um complexo de informações, como por exemplo: mostrar a maneira que os objetos são manuseados, instrumentalizados ou utilizados; representar e expressar várias características dos objetos/seres, como dimensões, forma, textura, posição, trajetória e forma de movimentação, dentre outros. As duas imagens a seguir mostram o verbo ANDAR em Libras, sendo que na Figura 28 a sinalização é feita através de sinal lexicalizado e na Figura 29 as imagens apresentam sinalização por meio de classificador. Observe na Figura 28 o verbo ANDAR em Libras sem uso de classificador.

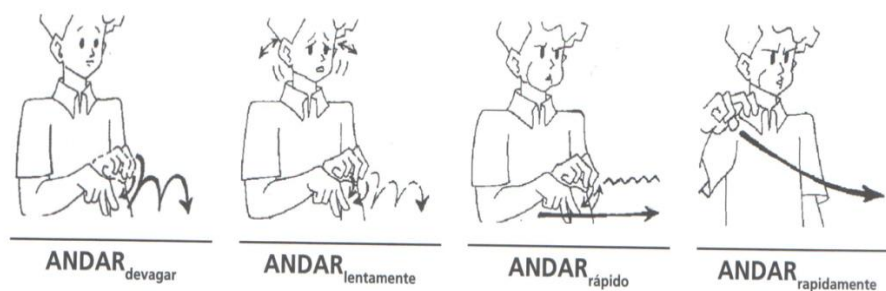
FIGURA 28– Pessoa ANDAR em Libras



Fonte: FELIPE & MONTEIRO, 2008, p. 400.

Nessa figura, o verbo ANDAR é produzido com o dedo indicador e o médio realizando uma movimentação, a qual simula os movimentos das pernas das pessoas, ao passo que um dos dedos está à frente do outro e alternam essa posição. Já na Figura 29, a seguir, o verbo ANDAR com uso de classificador apoderou-se das características visuais e emocionais do referente, bem como de seu aspecto físico e de animação ao ANDAR. Observe essas características em tal figura.

FIGURA 29– Diferentes formas de movimentação do verbo ANDAR por meio de uso de Classificadores em Libras



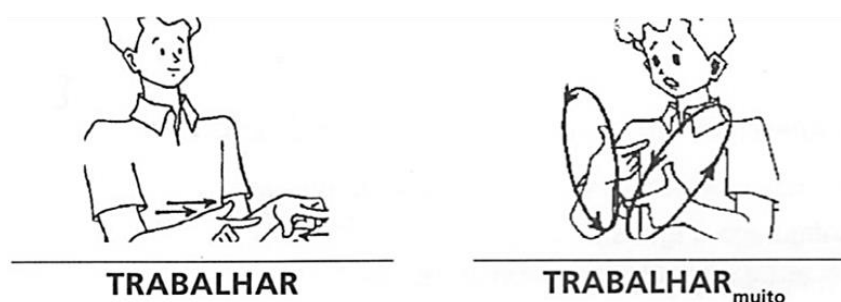
Fonte: FELIPE & MONTEIRO, 2008, p. 135.

Nessa figura, os movimentos das mãos e expressões faciais reproduzem o verbo ANDAR por meio de classificador, o que difere da representação da forma dos dedos e do movimento do verbo ANDAR sem classificador da Figura 28. Para cada imagem da Figura 29, que simboliza um tipo de andar diferente, há uma expressão facial e corporal particular, um movimento de dedos e de mão específica, um deslocamento e forma de trajetória que corresponde ao tipo de andar que está sendo manifesto em Libras. Observa-se ainda que, ao aumentar o grau da intensidade, “o andar” que à esquerda está “andando devagar” vai tornando-se mais intenso, evidenciado também através da feição que na imagem mais à direita infla as bochechas, representando maior valoração do andar. A próxima seção discorre sobre o acréscimo de um parâmetro físico como forma de expressar graus de intensidade na Libras.

3.2.2 Acréscimo de um parâmetro físico

Em Libras, diferentes graus de intensidade gramatical também podem ser expressos por meio de acréscimo e/ou alteração/mudança em algum(s) parâmetro físico do movimento (energia, duração, velocidade, etc.), conforme ilustram os exemplos a seguir.

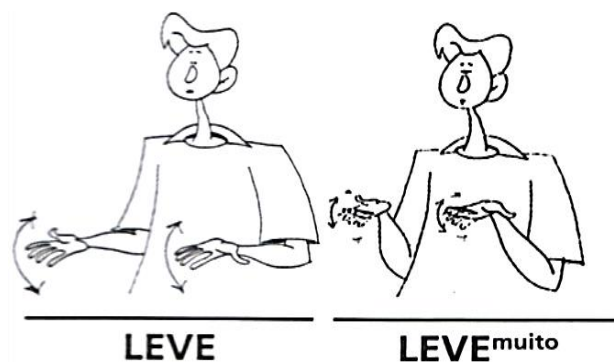
FIGURA 30– Sinal TRABALHAR x TRABALHAR muito com modificação do parâmetro físico do movimento



Fonte: FELIPE & MONTEIRO, 2008, p. 355.

A imagem à esquerda da Figura 30 ilustra o sinal TRABALHAR, produzido com o movimento retilíneo para frente e para trás, no ponto articulatorio “espaço livre”. Já na imagem à direita dessa figura, o sinal TRABALHAR^{muito} em Libras apresenta um grau de intensidade em que o movimento modifica-se, tornando-se a circular, mais rápido e com acréscimo de expressão facial, indicando alteração/mudança no movimento do sinal. Conforme Felipe & Monteiro (2008), para aumentar o grau da intensidade de uma ação em Libras, pode-se repetir o sinal correspondente a essa ação, incorporar um movimento lento ou rápido ao sinal e também acentuar as expressões facial e corporal, conforme ilustrado na figura acima. Tais modificações são caracterizadas por mudança em algum(s) parâmetro físico do movimento, que é o foco de investigação desse estudo. As expressões facial e corporal, usadas concomitantemente, contribuem também para transmitir a ideia de maior valoração, como por exemplo, inflar bochechas, vibrar lábios, arregalar os olhos, etc. Por outro lado, há também a possibilidade de tornar o movimento mais lento e com menor amplitude, gerando também mudança em algum(s) parâmetro físico do movimento, conforme indica a imagem da Figura 31.

FIGURA 31– Sinal LEVE x LEVE^{muito} com modificação do parâmetro movimento

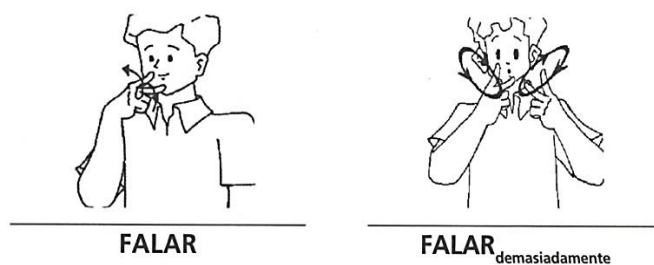


Fonte: FELIPE & MONTEIRO, 2008, p. 388.

A imagem à esquerda dessa figura ilustra o sinal LEVE, que apresenta um movimento mais longo e com maior amplitude. Já a imagem à direita explicita o sinal "LEVE" com intensificação, ou seja, o sinal LEVE^{muito} em Libras apresenta um movimento mais curto acompanhado de expressão facial para transmitir a ideia de maior valoração.

Outra alternativa em Libras para expressar diferentes graus de intensidade é acrescentar mais uma mão na produção do sinal, como ilustra a Figura 32.

FIGURA 32– Sinal FALAR x FALAR_{muito} com alteração no movimento, na velocidade e na duração na realização do sinal



Fonte: FELIPE & MONTEIRO, 2008, p. 355.

A imagem à esquerda da Figura 32 corresponde ao sinal FALAR, produzido apenas com a mão dominante, com movimento semicircular e expressão facial neutra. Por outro lado, à direita dessa imagem, o sinal FALAR_{muito} é articulado com as duas mãos, com movimento circular aumentado e expressão facial com elevação da sobrancelha, arregalar dos olhos, expressando a ideia de graus de intensidade.

A incorporação de um movimento lento ou rápido ao sinal, a repetição desse e a acentuação das expressões facial e corporal, explicado por Felipe & Monteiro (2008), são recursos que os usuários de Libras utilizam para aumentar o grau da intensidade gramatical em Libras. Observa-se que, ao aplicar esses recursos, os quais expressam a intensidade gramatical, alguma mudança pode ocorrer nos parâmetros físicos do movimento, ou seja, na velocidade (lento ou rápido), na duração, na amplitude, dentre outros. E dessa observação desenvolveram-se as hipóteses e objetivos desta pesquisa.

Sumário

Este capítulo identificou o tema escolhido nesta tese para expressar os graus de intensidade gramatical na Libras. Esta pesquisa almeja ir além de uma descrição qualitativa do movimento, haja vista que pretende elucidar quantitativamente os parâmetros físicos do movimento em Libras que são modificados para expressar os diferentes graus de intensidade gramatical. A premissa é de que o(s) correlato(s) físico(s) de movimento podem contribuir para descrições quantitativas de línguas de sinais e, mais especificamente, da Libras. O próximo capítulo abordará a cinemática e algumas pesquisas em línguas de sinais que investigaram aspectos gramaticais nessas línguas por meio da análise do movimento, unindo elementos da física, da tecnologia e da linguística.

4 PARÂMETROS FÍSICOS DO MOVIMENTO EM LÍNGUA DE SINAIS

Este capítulo discute os parâmetros físicos do movimento analisados em determinadas pesquisas no âmbito das línguas de sinais, as quais aliaram tecnologia e investigações linguísticas através da análise do movimento. Esses trabalhos incentivaram o desenvolvimento dessa tese, a fim de buscar uma metodologia não impressionista para avaliar quais os parâmetros físicos do movimento (tempo, deslocamento, velocidade, aceleração, amplitude, etc.) expressam a informação de graus de intensidade em Libras, além de contribuir para os estudos linguísticos e fonológicos dessa língua.

4.1 FÍSICA, TECNOLOGIA E CINEMÁTICA

A tecnologia bem como o desenvolvimento científico afetam e influenciam o mundo contemporâneo, de modo que problemas cotidianos podem ser resolvidos com os avanços científicos e tecnológicos (NUSSENZVEIG, 2002). A análise do movimento corresponde a um problema fundamental em física, e a forma mais simples de abordá-la, segundo Nussenzveig (2002), é considerar primeiro os conceitos que intervêm na descrição do movimento (cinemática), sem ponderar o problema de como determinar o movimento que se produz em uma dada situação física (dinâmica).

“A física é em muitos sentidos a mais fundamental das ciências naturais, e é também aquela cuja formulação atingiu o maior grau de desenvolvimento. A física deve grande parte de seu sucesso como modelo de ciência natural ao fato de que sua formulação utiliza uma linguagem que é ao mesmo tempo uma ferramenta muito poderosa: a matemática”. (NUSSENZVEIG, 2002, p. 2)

A dinâmica baseia-se na descrição de movimentos, isentando-se da preocupação de determinar qual tipo de movimento terá lugar em dadas circunstâncias físicas. A cinemática, por sua vez, constitui a parte da ciência que estuda o movimento, sem considerar suas causas, ou seja, sem referir-se às forças que os produzem ou às massas dos corpos em movimento. A cinemática considera os pontos materiais e a trajetória como um conjunto de posições/pontos ocupados por certo corpo no decorrer do tempo. A velocidade está diretamente relacionada à variação da posição no espaço em relação ao tempo, ou seja, a distância percorrida por um corpo em um determinado intervalo de tempo. A aceleração é definida pela taxa de variação

da velocidade de um objeto. Por outro lado, a dinâmica trata das relações entre as forças agentes em determinado corpo e o seu movimento, além de buscar prever o movimento resultante das forças aplicadas ou determinar as forças necessárias à produção de um dado movimento. Mediante a análise do movimento do corpo/objeto pode-se contribuir para diversas áreas, como saúde (diagnósticos e exames clínicos), esportes, entretenimento, produções cinematográficas, biomecânica, avanço industrial, ciências humanas, dentre outras (BEER, F. P. 1991).

Na área da surdez/deficiência auditiva, pesquisas e projetos que incorporam a tecnologia e a comunicação existem há décadas, como por exemplo, os empregados no desenvolvimento das próteses auditivas (aparelhos auditivos), dos equipamentos para medição da audição (audiômetros, impedanciômetros, etc), do telefone de texto (TDD - do inglês *telephone device for the deaf*), dentre outros. Quanto às pesquisas no âmbito da surdez, os estudos linguísticos em língua de sinais têm focado, tradicionalmente, os aspectos teóricos estruturais dessas línguas, ou seja, sintaxe e fonologia, reduzindo a investigação do mecanismo de sua produção física. O aumento da disponibilidade tecnológica para medir o movimento humano abre novas possibilidades para analisar a produção das línguas de sinais (TYRONE, 2001).

Pesquisas em hardware e software voltadas às áreas de interação humano-computador¹⁶ ou de aplicação de interfaces naturais com o usuário possibilitam que sistemas de computação assimilem os sinais, os gestos e as expressões corporais emitidos pelo homem. Observa-se o exemplo da Luva SensorLibras, a qual reflete a tradução interlínguas-intermodal da datilologia da Libras para o PB. O SensorLibras baseia-se nos conceitos computacionais e conta com um dispositivo portátil Sun SPOT, o qual associa computação móvel, diversos sensores, Unidade Central de Processamento (UCP), consumo eficiente de energia e liberdade de movimento, pois não possui fio (TAVARES, BARBOSA, LEITHARDT, 2010). O software desenvolvido por Tavares, Barbosa, Leithardt (2010) visou à análise dos dados capturados pelos sensores de aceleração (responsáveis pela captura dos movimentos das mãos no espaço tridimensional) concatenados à leitura de cinco pinos de entrada, que foram conectados a botões do tipo switch (capazes de obter a pressão dos dedos das mãos do sujeito surdo, uma vez que, situam-se na ponta dos dedos da luva), e simultaneamente, o software, envia esses dados, pela conexão wireless, para a estação-base (responsável por receber os dados da leitura), e finalmente para a estação-base conectada ao computador principal pela

¹⁶ Processos, diálogos e ações através dos quais o usuário humano interage com um computador.

porta USB, a fim de que os sinais sejam convertidos (interpretação e tradução) da Libras para a Língua Portuguesa (TAVARES, BARBOSA, LEITHARDT, 2010). Essa pesquisa contribuiu para a evolução dos estudos das áreas de tecnologia, de interação humano-computador, linguística, acessibilidade e inclusão. Nessa trajetória, outros trabalhos vêm sendo desenvolvidos utilizando sistemas computacionais para a compreensão do funcionamento das línguas de sinais (DA SILVA JÚNIOR, 2014), conforme apresentado nas seções deste capítulo.

O estudo do movimento desenvolvido nesta tese relaciona-se com a cinemática, haja vista que essa proporciona os elementos necessários para o estudo dos parâmetros físicos do movimento em Libras. Ou seja, através da cinemática buscar-se-á descrever o movimento das mãos e braços, e analisar quantitativamente a energia, a duração, a variância e a velocidade média na produção de sinais relacionados aos graus de intensidade em Libras. As próximas seções apresentam pesquisas em línguas de sinais que investigaram a relação entre parâmetros físicos do movimento e a fonologia com o apoio da tecnologia e da física.

4.1.1 Estudos do movimento realizados na Língua Americana de Sinais (ASL)

4.1.1.1 Tyrone, M. E. (2001)

Enquanto a linguística das línguas orais apresenta métodos específicos para medir a articulação e acústica da fala, a das línguas de sinais não possui ainda uma metodologia comparável, pois as técnicas aplicadas ao movimento global do corpo humano não se mostram amplamente aproveitadas nos estudos dessas línguas. Nesse sentido, a maioria das descrições do movimento das línguas de sinais tem sido feita no contexto teórico da fonologia, abordagem essa de significativa importância, mas insuficiente para distinguir descrições sutis na articulação do sinalizador ou nas línguas de sinais.

Dentre os quatro principais parâmetros fonológicos das línguas de sinais (configuração de mão, localização, orientação e movimento) que podem diferenciar um sinal de outro, o movimento corresponde ao menos compreendido. Tal conjuntura explica-se pelo fato de o movimento apresentar graus ilimitados de liberdade, fazendo com que a caracterização e a medição desse parâmetro, de forma confiável, torne-se difícil. Embora grande esforço tenha sido aplicado na investigação da fonologia em língua de sinais, apenas recentemente os pesquisadores têm examinado o fluxo da sinalização do ponto de vista da fonética ou do

controle motor, em suma, a partir de parâmetros físicos. Tyrone (2001) explorou a cinemática do movimento do sinal e sua interação com a localização desse na Língua Americana de Sinais (ASL) de duas maneiras:

- a) Investigaram o movimento de sinais simples que se movem para longe em locações específicas, comparando os movimentos internos do sinal com os de transição entre os sinais;
- b) Analisaram o que funciona para trazer a mão a uma locação onde o movimento interno do sinal foi iniciado.

Neste estudo, a prosódia do sinal foi investigada, avaliando o tempo do movimento da mão dominante como um efeito da posição de determinado sinal na frase. Considerando trabalhos anteriores, Tyrone (2001) propôs o alongamento dos sinais nos limites da frase, particularmente na posição final da sentença. Analisou-se a prosódia na perspectiva da Fonologia Articulatória, e a hipótese dessa pesquisa foi a de que as línguas de sinais recrutam os mesmos mecanismos prosódicos utilizados nas línguas faladas. Por um lado, as duas modalidades de língua (oral e de sinais) usam um conjunto diferente de articuladores para a produção e a percepção, mas, em contrapartida, ambas empregam sistemas de produção multivariada, os quais organizam o fluxo de informações linguísticas e realizam ajustes na prosódia.

O método adotado, por Tyrone (2001), para a coleta de dados da sinalização da ASL foi o sistema de captura de movimento Opto-electronic (Vicon, sistema de captura de movimento; do Inglês - Vicon Motion Capture System¹⁷), o qual utilizou 30 díodos emissores de luz (sete marcadores em cada braço, sete na cabeça e nove no corpo dos sinalizadores), e um conjunto de câmeras de vídeo para registrar o movimento do indivíduo e gravar as posições dos díodos ao longo do tempo em uma taxa de amostragem de 100Hz. Os dados foram analisados utilizando o software Matlab e outros aplicativos concebidos especificamente para a análise.

Os participantes do estudo de Tyrone (2001) eram sinalizadores nativos de ASL da comunidade surda local e a tarefa requeria a produção de sinais originados de movimentos que iriam em direção ao corpo, afastar-se-iam dele, e mover-se-iam para um local não

¹⁷ O Vicon é um Sistema Óptico que utiliza marcadores passivos (apenas refletem a luz incidida sobre sua superfície), para rastreamento de movimento. Os marcadores correspondem a objetos revestidos de material refletor que são atados ou fixados a um corpo/objeto a ser rastreado.

especificado, no espaço de sinalização à frente do corpo. No decorrer da tarefa, os participantes direcionaram suas produções a um interlocutor surdo e, durante a coleta de dados, produziram frases em ASL que foram apresentadas em forma de glosas¹⁸ escritas em inglês com ilustrações explicativas. Os sinais alvo incluíam um simples movimento para perto ou para longe do corpo, e os limites das frases foram manipulados de modo que os sinais alvo ocorressem no início, no meio ou no final da oração. Trajetórias de movimento e perfis de velocidade foram comparadas entre os diferentes contextos prosódicos e os sinais foram inseridos em uma sentença-veículo que foi repetida dez vezes.

Os dados sugeriram que os movimentos dos sinais em direção a um local específico foram mais regulares do que os internos do sinal com movimento de transição entre sinais para esse local específico. Além disso, a autora considerou a possibilidade de o mecanismo de alongamento de frase-final em língua de sinais ser mais semelhante ao das línguas faladas do que se imaginava anteriormente.

O estudo de Tyrone (2001) contribuiu também para os seguintes aspectos: (i) distinção entre movimentos internos dos sinais e movimentos de transição entre sinais; (ii) reflexão sobre os estudos prosódicos, ao repensar o movimento como uma unidade prosódica básica na estrutura da língua de sinais ou uma transição necessária de um ponto de descanso a outro; (iii) elucidação das unidades mínimas de estrutura de língua de sinais e (iv) desenvolvimento de medidas baseadas na fisiologia da produção do sinal. O estudo de Tyrone (2001) foi importante para esta tese, pois apresenta uma proposta metodológica que aliou tecnologia, língua de sinais e sistema de captura de movimento. A próxima seção apresenta as contribuições de Wilbur e Martinez (2002) quanto à prosódia na Língua Americana de Sinais (ASL).

4.1.1.2 Wilbur, R. B. & Martínez, A. M. (2002)

Wilbur e Martinez (2002) investigaram a cinemática e as variáveis disponíveis para a sinalização: deslocamento (a distância que o articulador atinge), duração, velocidade (quanto de deslocamento em uma unidade de tempo), a aceleração (mudanças de velocidade por unidade de tempo), e jerk (alterações na aceleração por unidade de tempo). Os autores buscaram distinguir os fatores que contribuíam para a codificação da informação prosódica no

¹⁸ Glosas: anotação que explica o sentido de uma palavra ou de um texto; comentário, interpretação.

sinal da língua de sinais, além de investigar o papel da aceleração, da velocidade e do jerk em frases da Língua Americana de Sinais (ASL) gravados em vídeo. As hipóteses dos autores foram:

- a. Alguma informação prosódica estaria codificada no rastreo cinemático da sinalização de uma frase;
- b. É possível extrair a informação cinemática mais importante de um sinal a partir do movimento dos braços (e mãos) de um sinalizador, considerando principalmente a velocidade, haja vista que a medida e a interpretação são consideradas simples;
- c. Como a aceleração é derivada da velocidade ao longo do tempo (isto é, $a = v/t$), as informações adicionais poderiam ser fornecidas a respeito das mudanças do deslocamento, da velocidade e do rastreamento da aceleração;
- d. Informações prosódicas mostram-se passíveis de codificação por meio de dois, ou três traços cinemáticos da sinalização (velocidade, aceleração e jerk).

Wilbur e Martinez (2002) argumentam que o estudo prosódico da ASL contribui para a compreensão do acento, da estrutura rítmica e da entonação em conjunto com a sintaxe de uma língua de sinais. Na ASL os aspectos específicos da modalidade manual-visual da língua geram um sistema prosódico relacionado ao meio de expressão e produção, porém, compara-se em função ao das línguas faladas.

Os participantes do estudo de Wilbur e Martinez (2002) foram distribuídos em dois grupos de juízes: um com nove surdos sinalizadores nativos de ASL provenientes de uma escola de surdos do estado e o outro com nove ouvintes estudantes universitários falantes nativos do Inglês, não-sinalizadores. Os estímulos eram dez sequências de multi-sentença em ASL com diferentes tipos de informação prosódica, e comprimento variável, produzidos por 14 sinalizadores. Os estímulos foram gravados em vídeos no formato digital, armazenados em arquivos AVI sem compressão a fim de garantir a máxima qualidade de imagem. Todos os vídeos foram capturados com o mesmo equipamento e em condições de iluminação rigorosamente controladas, com o intuito de minimizar as sombras na imagem. Cinco 'histórias' com múltiplas frases foram selecionadas a partir desse banco de dados como estímulos e três sinalizadores diferentes sinalizando essas cinco histórias, gerando quinze vídeos-estímulos, que foram cortados em vídeos menores, nos quais houvesse características da cinemática (velocidade, aceleração e jerk). Cada juiz começou com um bloco diferente de

vídeo e a tarefa era assistir cada videoclip com os traços cinemáticos e escolher qual filmagem transmitia a "sensação" de um bom material sinalizado.

Wilbur e Martinez (2002) observaram que a marca prosódica não foi realizada unicamente nos braços e nas mãos, como o esperado. Além disso, os sinalizadores nativos não se restringiram ao mesmo tipo de cinemática (velocidade, aceleração e jerk), confirmando as hipóteses dos autores, nas quais, a escolha da cinemática estava relacionada ao indivíduo que se encontrava sinalizando (cada sinalizador realiza um movimento diferenciado a fim de indicar o mesmo estímulo) e com o tipo de estímulo apresentado (sentenças distintas podem precisar de diferentes traços cinemáticos).

Os resultados, segundo Wilbur e Martinez (2002), demonstraram que a velocidade corresponde a um importante traço cinemático na representação da prosódia, além de constituir um meio amplamente utilizado para codificar pistas prosódicas de uma frase, apesar de não consistir no único traço empregado pelos usuários de ASL. Esses resultados revelam a magnitude do papel da variação individual na compreensão do funcionamento da língua. Ademais, houve a tendência de cada juiz preferir um dos três traços de cinemática (velocidade, aceleração e jerk), dependendo do sinalizador das sentenças e também de qual traço cinemático é comumente usado pelo usuário de ASL no seu dia-a-dia. Os autores concluíram que a escolha de um dos traços pode estar relacionada à própria maneira de sinalizar e de expressar do usuário de ASL, moldando assim, a preferência em direção às afinidades do participante.

Wilbur e Martinez (2002) completaram afirmando ser possível extrair informação prosódica dos traços cinemáticos, sabendo que esses podem sofrer influência pelas preferências do sujeito a usar mais um ou outro tipo de traço cinemático (velocidade, aceleração e jerk). Vale ressaltar também que dependendo do tipo de informação prosódica que se deseja investigar, diferentes traços cinemáticos podem ser utilizados. Entretanto, os autores destacaram que apenas o estudo da velocidade não foi suficiente para codificar todos os parâmetros prosódicos de uma sentença em ASL, o que indica a multiplicidade e interação entre parâmetros.

O estudo de Wilbur e Martinez (2002) contribuiu para esta tese ao passo em que incentivou a busca de uma metodologia que pudesse analisar quantitativamente os parâmetros físicos do movimento em Libras. A próxima seção apresenta a complexidade de elaborar e executar um projeto que envolva tecnologia e línguas de sinais, a exemplo do delineado por Moita et. al. (2011).

4.1.2 Estudos do movimento realizados na Língua Gestual Portuguesa (LGP) - Moita, M.; Carmo, P.; Carmo H.; Ferreira, J. P. & Mineiro, A. (2011)

Moita et al. (2011) avaliaram a possibilidade de elaborar um *avatar* capaz de produzir sinais da Língua Gestual Portuguesa (LGP) através de programação e codificação de base de dados linguísticos. Pesquisas sobre as línguas de sinais, geralmente, referem-se à configuração da mão como o parâmetro mais visível na articulação dos sinais. Desse modo, os autores desenvolveram um estudo sobre a descrição das configurações de mãos na LGP e caracterizaram os elementos fonológicos e morfológicos que compõem a articulação do sinal em LGP, com a finalidade de, futuramente, construir um avatar.

Segundo Moita et. al. (2011) é preciso compreender o gesto linguístico, tanto no processo de segmentação, quanto na movimentação tridimensional no espaço. Além disso, mostra-se necessário desenvolver um método de armazenamento das informações do gesto linguístico passível de ser reutilizado na linguagem computacional empregada na criação do *avatar*.

Os pesquisadores investigaram 83 configurações de mãos em LGP e a articulação do sinal para a mão dominante e a não-dominante. A configuração da mão foi representada como categoria autônoma, simultânea e multiassociada às localizações e aos movimentos. Foi efetuada a descrição fonológica de 500 sinais realizada por surdos universitários do curso de licenciatura em LGP. Essa descrição apresentou as três principais categorias fonológicas (configuração de mão, localização e movimento), além das características da expressão corporal e facial. Contudo, o parâmetro de orientação da palma da mão da LGP não foi investigado até o presente momento, impossibilitando, assim, o desenvolvimento do projeto de criação do *avatar*.

Entretanto, o material recolhido, bem como as generalizações e sistematização gerados, poderão viabilizar a definição de um modelo descritivo do sistema fonológico da LGP detalhado e o armazenamento computacional confiável dos itens lexicais. Por fim, a proposta dos autores contribui para o incentivo da continuidade dos estudos linguísticos descritivos na LGP e nas demais línguas de sinais. A próxima seção discute o sistema computacional desenvolvido por Da Silva Júnior, J. P. (2014) com a finalidade de estabelecer o reconhecimento automático da língua de sinais.

4.1.3 Estudos do movimento realizados na Libras - Da Silva Júnior, J. P. (2014)

A área de reconhecimento automático de gestos constitui um campo de pesquisa relacionado às mais diversas aplicações, tais como: assistência ao ensino à distância, manipulação de ambientes virtuais, monitoramento do grau de alerta de motoristas, monitoramento médico de pacientes e técnicas de identificação forense. Da Silva Júnior (2014) buscou desenvolver uma ferramenta capaz de reconhecer automaticamente os sinais de línguas de sinais (ASL e Libras) com os seguintes objetivos:

- a. Estimular o aprendizado e a aplicação da língua de sinais no dia-a-dia;
- b. Preservar/registrar o uso da língua de sinais e a cultura surda;
- c. Difundir a utilização da língua de sinais;
- d. Contribuir para a integração entre surdos e ouvintes, reduzindo as barreiras comunicativas entre eles, etc.

A proposta do autor fundamentou-se em dois pressupostos: (i) os seres humanos são capazes de utilizar gestos em seu processo de comunicação, antes mesmo de aprender a falar, conseguindo compreender algumas expressões gestuais ao seu redor e (ii) o complexo sistema da visão é suscetível à adaptação, possibilitando a extração de características e reconhecimento de padrões das representações do mundo.

Os sistemas baseados em visão devem estar habilitados a lidar com um grande conjunto de posturas estáticas (com posição fixa sem considerar o tempo de encenação) e dinâmicas (considerando-se o tempo de encenação). Contudo, além de rastrear os gestos das mãos, o sistema detém, ainda, a responsabilidade de reconhecer a interação de diferentes partes do corpo e das mãos, para que o processamento da imagem seja realizado levando em consideração a profundidade (DA SILVA JÚNIOR, 2014).

Da Silva Júnior (2014) baseou-se no sistema de aquisição e processamento com uso de imagens de profundidade, adquiridas a partir do sensor Microsoft Kinect, o qual utiliza sensores RGB-D (canais RGB, do Inglês Red, Green, Blue e o canal D, do Inglês Depth) que unem imagens contendo informação de intensidade luminosa e imagens de profundidade. Dessa forma, o autor conciliou a reconstrução em três dimensões (3D) de superfícies densas; o rastreamento 3D de objetos, mãos e corpo humano e a interação com ambientes de realidade aumentada. Esses sensores associam a cada pixel, um valor correspondente à distância dos

objetos em cena ao sensor; além de possuírem fácil acesso, baixo custo e realizarem o processo em tempo real.

Com intuito de desenvolver o sistema de reconhecimento automático das 26 posturas estáticas da mão para as letras dos alfabetos manuais na Língua Americana de Sinais (ASL) e na Libras, o autor adotou o uso combinado de duas técnicas:

- a. Algoritmo de alinhamento pareado “Busca Iterativa do Ponto mais Próximo” (do Inglês, Iterative Closest Point – ICP), que ao ser aprimorado permite inferir similaridades na comparação entre duas imagens de profundidade;
- b. Estratégia de “Casamento de Modelos” (do Inglês, Template Matching), utilizada para realizar a classificação de uma dada imagem de teste contra uma base de modelos.

O pesquisador propôs aprimoramentos na utilização dessas técnicas para o reconhecimento da língua de sinais de forma que o sensor RGB-D seja empregado na fase aquisitiva dos dados; e, de posse das imagens de profundidade, aplicou-se a combinação da estratégia de Casamento de Modelos com o algoritmo de alinhamento Iterative Closest Point (ICP) na etapa de reconhecimento. A melhoria na estratégia de Casamento de Modelos visou à redução do tempo de reconhecimento e à aproximação da metodologia aos contextos de tempo real. O aprimoramento na técnica Iterative Closest Point (ICP), por sua vez, buscou verificar possíveis parâmetros de entrada e saída no alinhamento de instâncias de teste com a base de modelos. Em seguida, o autor utilizou esses parâmetros como determinantes da acurácia e eficiência do reconhecimento dos sinais. Os resultados apresentados por Da Silva Júnior (2014) mostraram que:

- a. O algoritmo ICP pode ser utilizado para produzir casamentos corretos entre as classes do alfabeto, mesmo quando um conjunto próximo (ambíguo) de posturas gestuais for aplicado;
- b. A acurácia da metodologia implementada foi: 99,04% de taxa de acerto no reconhecimento da ASL e de 99,62% para a Libras. Entretanto, através da comparação, percebe-se uma ligeira vantagem da acurácia do reconhecimento das posturas para Libras em detrimento da ASL. Apesar de ambos os alfabetos possuírem uma quantidade idêntica de classes (letras), não se encontrou diferenças significativas da eficiência do método em relação a cada alfabeto.

- c. Embora a metodologia utilizada seja considerada adequada para o reconhecimento dos alfabetos manuais, o autor ressalta que por estar condicionado ao alinhamento pareado do algoritmo ICP, o paradigma de Casamento de Modelos é ainda uma limitação identificada para a aplicação do método em contextos de tempo real (> 15 FPS).

Sumário

Este capítulo avaliou como a tecnologia e os avanços científicos podem colaborar para o estudo do movimento nas línguas de sinais, contribuindo para o desenvolvimento das teorias e descrições qualitativas dessas línguas. Tyrone (2001) aceitou o desafio de trabalhar com o movimento, com a prosódia na ASL sob a perspectiva da Fonologia Articulatória e com sistema de captura de movimento. Wilbur e Martinez (2002) também estudaram a prosódia da ASL, investigando, porém o papel de parâmetros físicos, como velocidade, aceleração e jerk (alterações na aceleração por unidade de tempo) em frases. Por outro lado, Moita et. al. (2011) discutiram sobre a complexidade quanto à criação de um *avatar* e Da Silva Júnior (2014) investiu no desenvolvimento de uma ferramenta que reconheça automaticamente os sinais da ASL e da Libras.

Esses trabalhos evidenciam que a cinemática apresenta elementos para o estudo dos parâmetros físicos do movimento em Libras bem como para a descrição e análise da estrutura linguística dessa língua. Assim, a fim de fundamentar esta pesquisa, no próximo capítulo apresenta-se o instrumental teórico que subsidia a análise desta tese. Para tal propósito, abordamos o funcionamento da linguagem, da cognição e do comportamento motor do ser humano em um escopo mais amplo, o dos Sistemas Dinâmicos e Complexos.

5 SISTEMAS DINÂMICOS COMPLEXOS

Este capítulo apresenta a abordagem teórica assumida nesta tese que consiste na Teoria dos Sistemas Dinâmicos e Complexos (THELEN & SMITH, 1994 e 2007; ELMAN 1995, 1998; PORT & VAN GELDER, 1995; LARSEN-FREEMAN, 1997, 2010; LARSEN-FREEMAN & CAMERON, 2008; BECKNER et. al., 2009; BYBEE, 2010). Nessa proposta a linguagem faz-se compreendida como um conjunto de princípios cognitivos gerais que são compartilhados com outras habilidades de cognição (BYBEE, 2010). Ademais, a linguagem é concebida como parte de um Sistema Dinâmico e Complexo, ou seja, as propriedades desses sistemas só podem ser identificadas durante o comportamento coletivo de suas inúmeras unidades que apresentam um comportamento simples, mas que se influenciam mutua e reciprocamente em uma intrincada rede de conexões, as quais, por consequência, geram determinado comportamento complexo global. Nesse contexto, o adjetivo complexo não tem a acepção de complicado, e sim a de combinação de vários fatores ao evidenciar que um fator apenas não é determinístico para a compreensão do sistema, no qual a dinamicidade indica a evolução e as mudanças ocorridas ao longo do tempo.

O movimento da Libras, foco desta pesquisa, pode ser considerado um Sistema Dinâmico e Complexo, uma vez que apresenta interação entre diversos fatores como os parâmetros físicos do próprio movimento (aceleração, deslocamento, duração, energia, variância e velocidade média), os aspectos inerentes ao sujeito sinalizador (época de aquisição da Libras, sotaque, idade, etc.), elementos relacionados ao uso da língua e ao contexto comunicativo, dentre outros. As próximas seções discorrem acerca dos Processos Cognitivos Gerais e das características dos Sistemas Complexos e Dinâmicos.

5.1 PROCESSOS COGNITIVOS GERAIS

Processos Cognitivos Gerais são aqueles que operam em áreas diversas da cognição humana além da linguagem e dos quais alguns serão discutidos nas próximas páginas. Bybee (2010) sugere que as habilidades cognitivas gerais têm como uma de suas funções, atuar nos mecanismos linguísticos subjacentes às línguas e em outros domínios não linguísticos. Segundo a autora, o desenvolvimento de novas construções gramaticais emerge do uso da

língua, envolvendo habilidades e estratégias cognitivas que viabilizam a conceitualização do mundo em termos de certas categorias, configurações espaciais e temporais; focalização da atenção; gerenciamento da informação, dentre outros. A linguagem, nessa abordagem, é considerada uma atividade complexa e dinâmica, constituída de aspectos motor, perceptual, cognitivo e sociocultural. A visão da língua, sob essa perspectiva, estabelece interfaces com várias áreas de pesquisa, incluindo estudos linguísticos em Línguas de Sinais, como será discutido posteriormente nesse capítulo.

O sistema cognitivo, na abordagem dinâmica, corresponde à junção entre sistema nervoso, corpo (habilidades sensório-motoras) e ambiente (biológico, psicológico e cultural). Sua estrutura é modificada e, concomitantemente, influenciada por essa mudança. Os processos de mudança ocorrem em tempo real, interagindo continuamente com outros aspectos do mundo, com os quais o sistema cognitivo relaciona-se através de uma evolução ininterrupta, e não por intermédio de mensagens ou comandos específicos (PORT & VAN GELDER, 1995). A cognição, segundo os autores, é apresentada como um espaço no qual ocorre a mudança contínua, em tempo real, sujeita a pressões internas e ambientais.

Os processos cognitivos emergem, portanto, de interações com o mundo. Desse modo, a cognição depende das experiências advindas do corpo e de suas habilidades motoras e perceptuais, as quais encontram-se interconectadas e, em conjunto, formam a matriz em que memória, emoção, linguagem e todos os outros aspectos da vida se inter-relacionam (THELEN, 2002). De acordo com a autora, a cognição corresponde à atividade de um sistema complexo; na qual cada momento no tempo é criado por uma interseção dinâmica de diversos componentes que cria o próximo.

A língua, na perspectiva dos sistemas complexos, emerge do uso, incorporando as mudanças, ocorridas no decorrer do tempo, como aspecto inerente a toda e qualquer língua, além de admitir interações sutis, dinâmicas e complexas entre as partes do sistema. Segundo Bybee (2010), uma das consequências de analisar a língua como um sistema complexo consiste na ausência de foco na estrutura, priorizando o processo de criação dessa.

Bybee (2010) compara a linguagem com dunas de areia, visto sua regularidade e variação. A autora ressalta que para entender fenômenos regulares e variáveis - os quais apresentam estruturas e estão, simultaneamente, em mudança constante - é necessário olhar para além da superfície da forma mutável e observar os mecanismos geradores dos padrões constatados. Essa perspectiva sugere que a aparente regularidade de padrões linguísticos em várias línguas decorre, de fato, dos princípios universais de organização linguística, que atuam nas línguas e justificam a característica dinâmica e variável das línguas naturais.

As línguas diferem-se uma das outras, mas são moldadas pelos mesmos princípios, haja vista que construções comparáveis em línguas distintas desempenham funções semelhantes, diferindo, todavia, formalmente entre si. Os enunciados são diferentes entre as línguas, mas, continuam a exibir os mesmos padrões estruturais; as línguas mudam ao longo do tempo, mas de maneira bastante regular e contínua. Os princípios universais de mudanças constituem a base da teoria da linguagem, compreendida como um processo dinâmico e estruturado, no qual a variação é inerente e necessária. (BYBEE, 2010).

Ao investigar a estrutura linguística de forma gradiente e variável, a autora motiva uma visão da língua como um Sistema Adaptativo Complexo. Nessa perspectiva, Bybee (2010) questiona se os processos criadores da estrutura linguística são específicos à língua ou aplicam-se também a outros domínios cognitivos. Com o intuito de responder a essa pergunta, a pesquisadora discute os seguintes processos de domínio geral: *categorization* (categorização), *chunking* (encadeamento), *rich memory* (armazenagem de memória rica), *analogy and similarity* (analogia e associação transmodal).

A categorização consiste em um processo amplo e diversificado, o qual interage com vários outros processos cognitivos e através dele são estabelecidas as unidades da língua, seu significado e sua forma (incluindo aspectos pragmáticos), que frequentemente apresentam posições esquemáticas. A autora estuda as propriedades responsáveis por afetar a estrutura interna das construções, considerando a produtividade e o grau de analisabilidade e esquematicidade dessas. Assim, considera-se as categorias que constituem os espaços mais esquemáticos nas construções. O vocábulo categorização remete à semelhança ou identidade de correspondência ocorrida quando palavras, frases e seus componentes são reconhecidos e combinados a fim de armazenar as representações. As categorias resultantes desse processo constituem a base do sistema linguístico, ainda que sejam unidades sonoras, morfemas, palavras, frases ou construções. A categorização corresponde a um processo cognitivo geral, de modo que categorias perceptuais de vários tipos são criadas a partir da experiência, de forma independente na linguagem. Esse processo torna-se, portanto, crucial para a linguagem, mas, não exclusiva dessa, haja vista que é possível categorizar, em níveis diversos de interação, o que se passa a conhecer e utilizar (BYBEE, 2010).

Bybee (2010) discorre acerca do conceito de construção, examinando a distribuição de suas ocorrências (*tokens*) e tipos (*types*) particulares, além de explicar que a adequação desse conceito a um modelo de exemplares revela sua emergência a partir da categorização de enunciados experienciados. As categorias exemplares são construídas por intermédio da experiência, e assim, apresentam efeitos prototípicos, ou seja, exibem elementos mais e

menos centrais. Ao tratar de protótipo, a autora considera dois fatores importantes: a semelhança e a frequência. A última atua nas categorias prototípicas retratando o membro central de uma categoria, o qual desempenha um papel no uso sincrônico da língua e na expansão diacrônica das categorias. Desse modo, Bybee (2010) conclui que as classes mais centrais e menos esquemáticas são altamente produtivas, demonstrando que esquematicidade e produtividade são dimensões independentes.

Quanto ao chunking (encadeamento), segundo Bybee (2010), consiste no processo em que as sequências de unidades, utilizadas em conjunto, compõem unidades coerentes mais complexas, correspondendo a um método que contribui para explicar a razão pela qual as pessoas tornam-se mais eficientes e ágeis ao desenvolverem tarefas cognitivas e neuromotoras no decorrer do tempo, através da repetição e do uso. Na linguagem, chunking refere-se aos mecanismos cognitivos e neuromotores de processamento cuja aplicação repetida atribui forma à gramática, na tentativa de explicitar as propriedades desses mecanismos. Em outros termos, constitui a relação sequencial desenvolvida quando duas ou mais palavras são usadas frequentemente juntas, construindo estruturas hierarquicamente organizadas para armazenamento na memória (*chunks* menores dentro de maiores) (BYBEE, 2010).

O chunking é acionado através da repetição, podendo levar à formação de unidades sequenciais como, por exemplo, construções, sequências formulaicas ou *prefabs*. Sucessões repetidas de palavras (ou morfemas) são agrupadas cognitivamente de modo que a sequência possa ser acessada como uma única unidade, ou ainda na individualidade de suas partes (BYBEE, 2010).

Bybee (2010) discute a composicionalidade e analisabilidade na qualidade de parâmetros gradientes conceituando-os como: (i) composicionalidade: constitui uma medida semântica referente ao grau de previsibilidade do todo a partir do significado das partes; (ii) analisabilidade: corresponde a um parâmetro morfossintático relativo à contribuição de cada componente para a conceitualização do todo.

Outro processo de domínio geral apresentado por Bybee (2010) consiste no “Rich memory” (armazenagem de memória rica) que se refere ao armazenamento (*memorystorage*) dos detalhes estocados ao longo da experiência com a língua, incluindo os detalhes fonéticos de palavras e frases, contextos de uso, significados, bem como inferências associadas às sentenças. Segundo a autora, é necessário ter a representação dos exemplares na memória, além de saber como o uso da língua afeta essa representação para que o acúmulo desses exemplos na memória viabilize a formação de generalizações. Dessa forma, Bybee (2010) explica que as representações exemplares fundam-se no uso, possibilitam a representação da

gradiência nas estruturas e admitem a gradualidade da mudança. Nesse sentido, a categorização pode ser entendida como um processo através do qual os “rich memories” são mapeados com o intuito de representá-los. E a memória no âmbito das formas linguísticas, demonstrada em exemplares, constrói-se a partir de “tokens” da experiência com a língua, os quais são aceitos como idênticos. A representação dos exemplares indica que cada experiência com a língua possui um impacto nas representações cognitivas. Memórias não linguísticas também têm impacto nessas representações e nas estruturas neurológicas. (BYBEE, 2010).

Analogia, segundo Bybee (2010), consiste no processo através do qual novas sentenças são criadas baseadas em enunciados previamente experienciados, ou seja, corresponde ao procedimento pelo qual um falante passa a utilizar um item novo em dada construção. Com a analogia, a autora busca compreender a maneira como o específico interage com o geral, além de discutir que o modelo analógico é mais econômico em comparação ao de processamento duplo (analógico e simbólico) dos gerativistas. Analogia também requer a categorização, as partes dos tokens antecipadamente experienciados, os quais podem ser divididos em unidades alinhadas (aligned) e categorizadas antes de uma nova sentença ser composta por elas. Segundo a pesquisadora, a maioria das formações analógicas na língua são baseadas em semelhança semântica ou fonológica com formas existentes. Desse modo, muitos enunciados não são novos ou, pelo menos, contêm partes que não são completamente novas. Bybee (2010) ressalta que a probabilidade e a aceitabilidade de um novo item são gradientes e se baseiam na extensão de semelhança com os usos anteriores da construção.

Analogia é de domínio geral (domain-general) e tem sido estudada visando relacionar estruturas de estímulo visual, tais como cenas, formas e cores. Analogia contrasta com a “rule-governed productivity” visto que se baseia na similaridade de itens existentes e não em regras simbólicas gerais. A construção gramatical fundamentada no uso, segundo Bybee (2010), adota o termo analogia de forma geral: como o processo no qual o falante começa a usar um novo item em determinada construção. Entretanto, os sujeitos irão construir a gramática através de sua experiência prévia com a língua.

A lista dos processos de domínios gerais (domain-general processes) inclui a habilidade de fazer uma associação transmodal, capaz de possibilitar a ligação entre forma e significado. Dentro da linguística funcional e cognitiva, existe um acordo o qual define que a pesquisa sobre os “universais linguísticos” precisa focar no processo que cria e mantém as estruturas da língua e não apenas nas próprias estruturas. Sendo assim, os estudos devem enfatizar, segundo Bybee (2010), os processos que geram estruturas linguísticas, como, por

exemplo, os efeitos do *chunking*, recorrente em processos sequenciais, envolvendo agrupamentos de morfemas e palavras que sustentam construções e seus constituintes. Ademais, as pesquisas devem procurar compreender a categorização como um processo cognitivo geral, o qual estabelece as unidades da língua, seu significado e sua forma. Esses processos cognitivos quando combinados com os efeitos da repetição da memória e acesso promovem explicações para muitas propriedades da forma linguística. No momento em que se aceita o conteúdo com o qual as línguas lidam – sobre o que as pessoas escolhem falar e a maneira escolhida para fazê-lo – e como as situações de interação social são frequentemente similares, compreende-se que existe uma base concreta para entender como e por que todas as línguas são semelhantes.

Em suma, Bybee (2010) discute sobre:

- a. Os processos de mudança geradores de estruturas emergentes;
- b. O processo pelo qual itens e estruturas gramaticais são criados e mantidos;
- c. O processo de gramaticalização que ocorre durante o uso da língua, suas estruturas abstratas e discretas e os fatos dinâmicos e variáveis;
- d. O papel central da diacronia na explicação de novos padrões morfossintáticos e tipológicos;
- e. O modo como os processos cognitivos aplicam-se à mudança linguística, especialmente no que se refere a casos de gramaticalização e à criação de novas construções em geral.

O tema central desta tese enquadra-se no item (b): o processo pelo qual itens e estruturas gramaticais são criados e processados nas línguas. Pretende-se estudar a quantificação da intensidade gramatical através de parâmetros físicos relacionados ao movimento. Por fim Bybee (2010) faz uma reflexão sobre a teoria linguística aplicada a todas as línguas humanas defendendo os seguintes pontos:

- a. A língua é uma atividade incorporada que ocorre em tempo real, perante situações legítimas de uso, mediante aplicação e interação entre processos e habilidades cognitivas de domínio geral (como categorização e capacidade de fazer/entender inferências), em que as estratégias utilizadas para transmissão da informação explicam as semelhanças entre as línguas e a maneira pela qual essas mudam;

- b. Os contextos de interação social nos quais a língua é usada podem impactar a gramática, pois, esses fornecem indícios sobre o significado e os padrões discursivos, os quais, em alguns casos, sugerem semelhanças na estrutura que são compartilhadas entre línguas, e em outros, as diferenças;
- c. Existem fatores capazes de tornar construções particulares frequentes ou infrequentes em uma cultura, como por exemplo, quanto ao assunto falado; o tipo de construções que os falantes escolhem usar; a especificidade ou a generalidade de significado e a dificuldade/facilidade do processamento.

A gramática, nessa perspectiva, corresponde a uma rede complexa, construída a partir das instâncias categorizadas pelo uso da linguagem, e não a um conjunto abstrato de regras ou estruturas que se apresentam apenas indiretamente relacionadas à experiência com a linguagem (BYBEE, 2006; HOPPER, 1987). A gramática, portanto, tem em sua estrutura diversas redundâncias, as quais permitem a operacionalidade da rede complexa, como, por exemplo, detalhes de co-ocorrência, bem como os registros das probabilidades de ocorrência e co-ocorrência. As provas para o impacto do uso na organização cognitiva incluem o fato de os usuários da língua estarem cientes dos casos específicos de construções convencionalizadas e as múltiplas formas nas quais a frequência de utilização pode impactar a estrutura (BECKNER et. al., 2009).

A gramática das línguas é, comumente, estudada de forma segmentada, em seus diferentes níveis, a fim de facilitar a investigação e a descrição qualitativas de aspectos linguísticos específicos. Assim, os estudiosos buscam compreender as partes visando ao entendimento do todo, porém, compreende-se que, ao estabelecer comunicações, faz-se uso integralizado e simultâneo das variadas áreas da gramática, a qual, nessa pesquisa, mostra-se vista como um conjunto de princípios gerais e processuais, que opera sobre bases de conhecimentos, e não como um conjunto de regras atuante sobre categorias de palavras ou de sentenças.

Nessa perspectiva, a língua consiste em um instrumento empregado com o intuito de expressar pensamentos e interagir em sociedade ao passo que a linguagem constitui parte da cognição (e não um módulo separado) e se baseia em processos cognitivos, sociointeracionais e culturais (SILVA, 2004). Outrossim, a linguagem deve ser considerada quanto ao uso e no contexto da conceitualização; às suas bases cognitivas e processamento mental; à interação e à experiência social e cultural dos falantes. A próxima seção discute a língua como um Sistema

Dinâmico e Complexo, o qual se desenvolve ao longo do tempo, através da interação de diversos fatores que a conduzem à mudança e à emergência de padrões inovadores.

5.2 SISTEMAS DINÂMICOS E COMPLEXOS

Estudos sobre a aquisição, a aprendizagem e o uso de línguas dispuseram-se a investigar a natureza emergente, dinâmica e complexa da linguagem, a exemplo THELEN & SMITH, 1994 e 2007; ELMAN, 1995, 1998; PORT & VAN GELDER, 1995; LARSEN-FREEMAN, 1997, 2010; LARSEN-FREEMAN & CAMERON, 2008; BECKNER et al., 2009; BYBEE, 2010. Larsen-Freeman (1997) descreve os sistemas linguísticos como dinâmicos, complexos, não lineares, caóticos, imprevisíveis, sensíveis às condições iniciais e ao feedback, abertos, auto organizáveis e adaptáveis (LARSEN-FREEMAN, 1997). Nesse sentido, a língua, de acordo com Ellis & Larsen-Freeman (2009), constitui-se de múltiplos agentes em interação, e o comportamento desses agentes baseia-se em interações passadas (experiências prévias, restrições perceptuais, motivações sociais, mecanismos cognitivos) as quais, juntamente com as presentes, alimentam o sistema rumo a um comportamento futuro. Desse modo, as línguas revelam-se em constante evolução, inclusive as Línguas de Sinais, de maneira que qualquer alteração em um de seus subsistemas pode afetar os demais.

O sistema é complexo, conforme Larsen-Freeman & Cameron (2008), visto que seu comportamento emerge das interações de seus componentes, apresentando liberdade para desenvolver-se em trajetórias alternativas. Ademais, mostra-se complexo porque cada componente ou agente encontra-se em um contexto produzido por suas interações com outros agentes de forma não-estática, não fixa, mas sim em processo. Concomitantemente, o sistema revela um caráter dinâmico, haja vista que esse muda constantemente com o transcorrer do tempo e ao passo em que sofre influências das condições iniciais e do feedback do resultado. Dessa forma, o sistema adapta-se a um novo ambiente e aprende com a própria experiência. Nessa perspectiva, o estudo desses sistemas torna-se relevante na área da Língua de Sinais, pois essa considera o movimento realizado na produção da sinalização complexa, uma vez que envolve, entre outros, interrelação de fatores cognitivos, linguísticos (configurações de mãos, expressões faciais e corporais, etc.), socioculturais, uso da língua e parâmetros físicos do próprio movimento, além de ainda ser dinâmico, visto que conta com condições iniciais e finais diferentes, mostrando-se sujeito a mudanças no decorrer do tempo. Dessas interações,

diferentes informações gramaticais da Libras são produzidas e organizadas na sintaxe, na semântica, na prosódia, e no grau de intensidade gramatical, foco de estudo abordado nesta tese.

A mudança talvez constitua, para Larsen-Freeman & Cameron (2008), uma das características mais importantes de um sistema complexo, atuando de forma não-linear, haja vista que seu efeito não é, necessariamente, proporcional à causa. Dessa forma, o sistema encontra-se sempre fluido, contínuo e ininterruptamente. As mudanças não são previsíveis, ou pré-determinadas, visto que pequenas alterações nas condições iniciais podem ocasionar mudanças drásticas, a longo prazo, no comportamento do sistema.

Os Sistemas Dinâmicos e Complexos são compostos por um conjunto de unidades de comportamento simples ligados através de uma rede de conexões. Essas unidades simples influenciam-se e são capazes de mudar e se readaptar, dependendo do *input* recebido pela rede de conexões, gerando um comportamento global e complexo (PORT & VAN GELDER 1995; BECKNER et. al. 2009), no qual as propriedades das partes podem ser analisadas somente quando as propriedades do todo são consideradas.

“Os sistemas complexos são compostos de muitos elementos que se inter-relacionam em um constante agir e reagir, influenciando os outros elementos do sistema e sendo ao mesmo tempo influenciados por eles. A dinamicidade nos faz ver a língua não como algo estático, ou como um conjunto de estruturas linguísticas, mas como um sistema vivo e dinâmico em constante evolução e mudança” (BORGES & PAIVA, 2011, p. 342)

A palavra "dinâmica", para Williams (1997), representa força, energia, movimento, ou mudança, e assim, um sistema dinâmico é aquele que se move, muda, ou evolui no *tempo*. Essas características justificam tal abordagem como aporte teórico nesta tese de doutoramento, uma vez que se analisa o movimento em Libras, o qual sofre mudanças durante a sua execução. Ademais, durante esse processo dinâmico, os agentes aprendem mutuamente, recebem *feedback*, adquirem experiência e se modificam. A hipótese desta pesquisa é a de que um ou mais agentes atuem, interajam e influenciem o movimento da Libras quanto aos graus de intensidade gramatical, além de que o tempo (duração) deva aumentar ao elevar-se os diferentes níveis de intensidade apresentados nos estímulos.

Os graus de intensidade gramatical investigados neste estudo relacionam-se aos recursos gramaticais usados na Libras com o intuito de expressar o aumento da magnitude de um elemento, por meio do movimento e seus parâmetros físicos. Dessa forma, elaborou-se os seguintes questionamentos:

1. Os parâmetros físicos do movimento são modificados de alguma forma para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?;
2. Os valores encontrados para os parâmetros físicos investigados foram alterados de forma crescente da mesma maneira em que se aumentaram os níveis de intensidade nos estímulos (nível 1), (nível 2) e (nível 3)?;
3. A sinalização em Libras é afetada em virtude da interação entre parâmetros físicos analisados para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?

Este trabalho proporciona, ainda, uma contribuição abrangente aos estudos linguísticos, tanto para as línguas de sinais quanto para as orais, visto que apresenta um debate acerca dos aspectos gramaticais relacionados aos graus de intensidade gramatical nas línguas, em particular na Libras. Essa contribuição, em nível teórico, é fundamental para fomentar os estudos linguísticos na Libras e faz emergir questões metodológicas de cunho quantitativo para a interpretação das propriedades gramaticais dessa língua. Ademais, em nível pessoal, é importante explicar para os estudiosos e usuários da Libras, as razões pelas quais se trabalhou com a perspectiva dos Sistemas Dinâmicos e Complexos para a compreensão da gramática e dos parâmetros fonológicos dessa língua. De forma geral, ao usar-se esse aporte teórico pretendeu-se ilustrar que os aspectos linguísticos, assim como a intensidade gramatical em Libras, podem ser explicados através da interação dos diversos parâmetros de movimento, refletindo a interação entre parâmetros físicos e a organização gramatical dessa língua. Nos parágrafos a seguir apresenta-se, de forma esquemática, as características de um Sistema Dinâmico e Complexo:

1) Dinâmicos, complexos e não-lineares

- a. A dinâmica refere-se ao processo de mudança constante que o sistema sofre ao longo do tempo. (LARSEN-FREEMAN e CAMERON, 2008).
- b. A complexidade está relacionada não somente à condição de incluir um grande número de elementos e agentes, mas especialmente ao modo de seu comportamento ser mais que o produto da atuação de seus integrantes individualmente. Ou seja, o comportamento complexo emerge a partir das interações dos seus componentes e agentes, não sendo construído apenas por um elemento (LARSEN-FREEMAN, 1997).

- c. A não-linearidade do sistema faz o resultado ser desproporcional à causa. A interação constante entre os elementos e os agentes de um sistema complexo gera mudanças frequentes, além de conferir-lhe dinamicidade e, assim, o resultado revela desproporcionalidade entre causa e efeito (LARSEN-FREEMAN, 1997). Essa mudança implica na não linearidade e, como exemplo, pode-se citar que mediante diferentes níveis de intensidade nos estímulos (nível 1), (nível 2) e (nível 3), a duração foi modificada pelos usuários de Libras. A duração, os sujeitos participantes e os estímulos visuais apresentados no experimento desta tese interagiram entre si e influenciaram o movimento da Libras. Ou seja, a duração variou quando houve combinações de níveis desses fatores, evidenciando que, isoladamente, um fator não é determinístico para compreender-se a sinalização da intensidade gramatical em Libras.

2) Caóticos, imprevisíveis e sensíveis às condições iniciais

- a. Os sistemas complexos podem ser caracterizados como caóticos, não no sentido de confusão e desordem, mas sim no que se refere ao período de completa aleatoriedade no qual se tornam irregulares e imprevisíveis. Esses sistemas comportam-se de forma regular até ultrapassar o ponto crítico, quando se tornam caóticos e não-lineares, todavia, após tal evento, eles retornam à ordem (LARSEN-FREEMAN, 1997).
- b. É possível, ainda, verificar a não-linearidade do sistema complexo na imprevisibilidade dos resultados, haja vista que esses sistemas se mostram sensíveis às condições iniciais. Dessa forma, pequenas alterações de input podem rapidamente tornarem-se diferenças esmagadoras no resultado futuro. Tais resultados imprevisíveis são chamados de propriedades emergentes e se mostram extremamente criativos (LARSEN-FREEMAN, 1997).

3) Abertos, auto-organizáveis, sensíveis ao feedback e adaptáveis

- a. Sistemas abertos são aqueles que permitem a entrada de energia ou matéria, ou seja, novos elementos podem integrar ou deixar o sistema, e qualquer membro nesse conjunto influencia igualmente como é influenciado por outros. Devido

ao fato de serem abertos, novos componentes podem agregar-se, fazendo com que o sistema mude e se auto-organize de maneira constante, criando novos padrões espontaneamente, visto que nada é fixo. Por outro lado, em consequência desse mesmo fator, o sistema pode manter-se distante do equilíbrio e se adaptar conservando a sua estabilidade (LARSEN-FREEMAN e CAMERON, 2008).

- b. A auto-organização relaciona-se à maneira como o sistema sofre alteração e após a mudança de fase, auto-organiza-se para um novo padrão de comportamento. O fato de os sistemas serem sensíveis ao feedback, possibilita a ocorrência de modificações e assim torna viável a adaptação a essas, bem como a auto-organização (LARSEN-FREEMAN, 1997, p.145).

Outros dois conceitos importantes na teoria da complexidade correspondem à emergência e aos atratores. O primeiro é o surgimento (interior a certo sistema complexo) de um novo estado que se caracteriza por apresentar nível de organização mais elevado do que o anterior. Essa alteração organizacional é descrita como auto-organizada, haja vista que decorre das propriedades dinâmicas do sistema e não de uma força organizadora externa (ELMAN, 1995). Um atrator é um estado em direção ao qual, sob condições normais, um sistema dinâmico movimentar-se-á (tal fato não implica no alcance desse ponto). Um atrator pode ser caracterizado como um entre vários estados possíveis, em que um sistema tende a estabilizar-se (estado em o sistema se acomoda), por certo intervalo de tempo indefinido (ELMAN, 1995).

Perturbações provenientes do exterior do sistema podem forçá-lo a mover-se de um atrator para outro, ou mesmo desintegrá-lo. Tais atratores são estados dotados de muita instabilidade, nos quais a menor perturbação detém possibilidade de gerar grandes mudanças, que, apesar de imprevisíveis, não são totalmente aleatórias. Um sistema dinâmico possui propriedades capazes de variar tanto em função do tempo quanto do espaço.

A trajetória de um sistema é representada pela sucessão dos estados de fase durante um período de tempo. Nessa trajetória, existem alguns pontos no espaço (subconjuntos no espaço) em que o sistema prefere ficar, chamados de atratores. Nesses estados, o sistema permanece estável e seus comportamentos são repetidos enquanto houver troca de energia entre seus componentes para mantê-lo em certo equilíbrio. Essa possibilidade de os sistemas dinâmicos estabilizarem-se em determinados pontos caracteriza, na teoria dinâmica, a noção de atratores (LARSEN-FREEMAN & CAMERON, 2008).

Devido a essas características, julga-se relevante analisar a Libras como um Sistema Dinâmico e Complexo. O movimento envolvido na sinalização da Libras envolve interação de diversos fatores, como por exemplo os estímulos, os níveis de intensidade desses, os parâmetros físicos e os sujeitos, conforme será apresentado no capítulo seis, referente à metodologia. Ademais, o movimento da Libras sofre influência das condições iniciais e do feedback, e o comportamento complexo emerge a partir de interações dos seus componentes e agentes. Dessa forma, uma pequena interferência no movimento da Libras pode mudar todo o comportamento do sistema de sinalização.

Alguns sistemas, além de complexos, são também adaptativos (SAC – Sistemas Adaptativos Complexos), ou seja, mostram-se capazes de automanterem-se, ajustando-se às mudanças que ocorrem em seus ambientes (LARSEN-FREEMAN & CAMERON, 2008). Um SAC, segundo Paiva & Nascimento (2009) caracteriza-se pela sua auto-organização dinâmica, a qual o mantém longe de equilíbrio, mudando, adaptando-se e, concomitantemente, conservando a estabilidade de sua identidade. A propriedade nuclear desse processo de auto-organização é a recursão, princípio e/ou mecanismo que: (a) possibilita-lhe a manutenção da troca de energia com seu exterior, caracterizando-o como um sistema aberto; (b) especifica sua configuração auto-organizativa em termos não-lineares, hierárquicos, no padrão de redes; e (c) delimita-lhe o grau de estabilidade e variabilidade (redes de espaços fase) em função (ao redor e dentro) de um sistema de atratores (PAIVA & NASCIMENTO, 2009, p. 52).

Um Sistema Adaptativo Complexo (SAC), segundo Larsen-Freeman & Cameron (2008), é constituído por uma gama de componentes em interação, com a finalidade de produzir um estado ou forma em determinado período temporal. O tempo é crucial na explicação das mudanças de um sistema dinâmico, porém isoladamente, não promove alterações, visto que essas decorrem do intercâmbio de diversos fatores os quais interagem entre si ao longo do tempo. Ou seja, é impossível entender um sistema sem perceber os vários elementos em constante interação para gerar um produto que não está finalizado, mas em contínuo processo de mudança, sempre buscando seu equilíbrio.

Nessa perspectiva, a dinamicidade da língua(gem), segundo Larsen-Freeman (2010), corresponde a um dos fatores que a caracteriza como Sistema Adaptativo Complexo (SAC), regido por dois princípios fundamentais: (i) a língua(gem) pode ser descrita como uma associação de unidades estáticas ou produtos, mas seu uso consiste em um processo ativo—referido; (ii) a língua(gem) é sinônimo de crescimento e mudança, podendo ser vista como um organismo, ou seja, está viva. Segundo Beckner et. al. (2009), a linguagem é interpretada como um Sistema Adaptativo Complexo (SAC) devido às seguintes características:

- a) Corresponde a um sistema composto por vários elementos (ou agentes) que interagem uns com os outros;
- b) Constitui um sistema adaptativo, visto que após as interações dos agentes e sua desorganização, pode rearmonizar-se, sendo modificada, gerando, dessa forma, uma certa ordem novamente;
- c) O comportamento dos falantes é uma consequência de fatores concorrentes, desde a mecânica da percepção às motivações sociais;
- d) As estruturas da linguagem emergem de padrões inter-relacionados relativos à experiência, à interação social e aos processos cognitivos, suscitando um novo estado, em um nível de organização mais elevado que o anterior.

A linguagem, ao passo em que é concebida como um SAC, revela a possibilidade de esse sistema unificar fenômenos linguísticos que, aparentemente, não estariam relacionados. Esses fenômenos incluem: variação em todos os níveis da organização linguística; a natureza probabilística do comportamento linguístico; a mudança contínua entre os agentes e as comunidades de fala; o surgimento de regularidades gramaticais da interação desses agentes no uso da língua e o estado de transição em virtude de processos não-lineares subjacentes.

Uma consequência de conceber a linguagem como um SAC e como uma estrutura linguística emergente é que o foco de análise deixa de ser voltado para a estrutura linguística em si, passando para os processos que a criam. Ao pesquisar processos cognitivos gerais, não apenas estreita-se a busca por processos específicos de linguagem, mas também se situa a linguagem dentro de um contexto maior: o comportamento humano (BYBEE, 2010).

Esta tese expõe o movimento da Libras como um Sistema Dinâmico e Complexo e como um Sistema Adaptativo Complexo (SAC). Este estudo pretende avaliar uma predição básica dessa teoria: o tempo (duração) como um importante fator na organização gramatical da Libras. A linguagem constitui um fenômeno temporal, o que conduziu, nesta pesquisa, à postulação de que a duração modifica-se ao passo em que se eleva os níveis de intensidade dos estímulos, e, por conseguinte, os graus de intensidade gramatical em Libras. Apesar de o tempo (duração) ser a unidade primária para a evolução de um sistema, essa não ocorre linearmente, e sequer de forma previsível, mas sim com a interação entre diversos fatores, como um Sistema Dinâmico e Complexo. Portanto, a predição da abordagem teórica de Sistemas Dinâmicos e Complexos e do Sistema Adaptativo Complexo é a de que a duração torne-se relevante nos diferentes graus de intensidade gramatical em Libras, bem como

interaja com fatores relacionados ao movimento, como por exemplo, energia, variância e velocidade média.

Sumário

Este capítulo discutiu os processos cognitivos gerais, assim como as características dos Sistemas Dinâmicos e Complexos e do Sistema Adaptativo Complexo (SAC), que constituem a base teórica desta tese. Evidenciou-se, no decorrer do capítulo, que a mudança e o tempo (duração) constituem as principais características de um Sistema Dinâmico e Complexo. Essa base teórica permite a compreensão das mudanças ocorridas em processos como desenvolvimento, linguagem, cognição e movimento, além de observar como esses fatores refletem no comportamento humano. Com esse estudo, buscou-se mostrar que o movimento da Libras pode ser compreendido como um Sistema Dinâmico e Complexo e como um Sistema Adaptativo Complexo (SAC), uma vez que, nele é possível identificar características, tais como: dinamicidade, complexidade, não linearidade, imprevisibilidade, sensibilidade às condições iniciais e ao feedback, abertura, auto-organização e adaptabilidade. O próximo capítulo apresenta a metodologia adotada nesta pesquisa.

6 METODOLOGIA

Este capítulo discorre acerca da abordagem metodológica adotada para o desenvolvimento desta pesquisa e se organiza da seguinte maneira: 1) seleção e validação dos estímulos; 2) experimento e coleta de dados; 3) escolha da ferramenta de captura do movimento; 4) obtenção dos sinais de movimento; 5) extração de parâmetros de análise dos dados em Libras; 6) tratamento estatístico dos dados de Libras e (7) tratamento dos dados do grupo controle.

Em Libras os graus de intensidade gramatical podem ser expressos por meio de acréscimo de um item lexical ou morfema (sinais ou classificadores) ou através do acréscimo de um parâmetro físico. Nesta tese o enfoque central baseou-se na análise dos casos em que diferentes graus de intensidade gramatical foram expressos, especificamente, por meio de alteração/mudança em algum(s) parâmetros físicos de movimento em Libras.

6.1 SELEÇÃO E VALIDAÇÃO DOS ESTÍMULOS

A seleção dos estímulos visou à uniformização dos desenhos, à escolha do campo semântico dos estímulos e à padronização dos três níveis de intensidade em uma mesma imagem¹⁹.

Nesta pesquisa, com propósitos metodológicos, decidiu-se trabalhar com três níveis de intensidade denominados: intensidade nível 1, intensidade nível 2 e intensidade nível 3. Entretanto, poder-se-ia ter escolhido outros níveis de intensidade.

Dois grupos de estímulos foram utilizados no experimento: a) gravuras-teste e b) gravuras-distratoras. Os campos semânticos desses estímulos estão relacionados a: ser animado; ser inanimado; ações e sentimentos. Porém, os estímulos distratores não apresentavam gradação de intensidade.

- a) **As gravuras-teste** objetivaram apresentar aos participantes os estímulos com três elementos, os quais expressavam três níveis de intensidade distribuídos e ilustrados da seguinte forma: o primeiro elemento (intensidade1) não apresenta graus de

¹⁹ As ilustrações utilizadas nos estímulos foram obtidas via internet. Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 20 mar 2010.

intensidade. O segundo (intensidade2) indica nível de intensidade superior em relação ao primeiro elemento. Finalmente, o terceiro (intensidade3) denota o nível de intensidade máximo quando comparado aos dois elementos precedentes na gravura. Considere a Figura 33 que ilustra a gravura-teste para ESPUMA-SUBIR:

FIGURA 33 – Gravura-teste (ESPUMA-SUBIR)



Fonte: <http://www.clipart.com/en/>

A Figura 33 explicita os três estímulos para ESPUMA-SUBIR. A imagem à esquerda dessa figura representa um caneco de chopp com espuma. O elemento central, por sua vez, apresenta mais espuma que o anterior, enquanto o da direita exibe um caneco de chopp com quantidade de espuma ainda maior que a dos dois elementos precedentes.

A expectativa é de que, ao descrever os três elementos da gravura-teste, o participante expresse o grau crescente de intensidade da propriedade observada no primeiro elemento. No caso da Libras, em particular, presume-se que a manifestação gestual utilizada para caracterizar os diferentes níveis de intensidade dos estímulos será refletida na análise do movimento.

- b) **As gravuras-distratoras** também apresentaram três elementos, mas sem relação entre si quanto ao nível de intensidade, haja vista que pretende ocultar o real objetivo deste estudo. Considere a Figura 34, a seguir, que ilustra o estímulo distrator para descrição de ser inanimado: VELA.

FIGURA 34 – Gravura-distratora (VELA)



Fonte: <http://www.clipart.com/en/>

A Figura 34 expõe os estímulos para diferentes tipos de VELAS, sem apresentar níveis de intensidade. O elemento à esquerda dessa figura representa velas de diferentes tamanhos, formas e espessuras, enquanto o central exibe uma vela em cima do bolo, configurando uma vela de aniversário. No elemento à direita, por sua vez, observam-se velas com enfeites de decoração de natal. Os estímulos-distratores não foram analisados nesta tese e encontram-se listados nos anexos III, IV e V, bem como, os estímulos-teste.

A validação das imagens foi realizada com a colaboração de alunos do curso de graduação da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais (FALE/UFMG). Esse processo foi realizado algumas vezes até que os colaboradores identificassem a gradação dos três níveis de intensidade e as imagens se encaixassem nos campos semânticos selecionados. A seguir, apresenta-se resumidamente as etapas de seleção e validação das gravuras, contudo, para uma descrição completa do processo, consulte o anexo II.

I. Primeira Etapa

Nessa etapa havia figuras coloridas e em preto e branco; com e sem detalhes extras; em estilo desenho e em estilo fotografia, além de campos semânticos variados. Os colaboradores, ao validarem esses estímulos, produziram diferentes descrições para as imagens, fato atribuído à diversidade dos estímulos, distribuídos da seguinte forma: 54 gravuras-teste e 96 gravuras-distratoras.

As gravuras foram, ainda, apresentadas a dois participantes usuários de Libras (um surdo e um ouvinte usuário de Libras, não estudantes da FALE/UFMG). Classificou-se essa

etapa como teste piloto 1 (descrito no anexo II), o qual objetivou avaliar a possibilidade de os usuários de Libras perceberem a gradação dos níveis de intensidade dos estímulos-teste por meio de gravuras, alterando de alguma maneira o movimento realizado durante a sinalização para a produção do estímulo. Esse estudo piloto demonstrou que, de forma geral, os participantes usuários de Libras, bem como os colaboradores ouvintes não usuários perceberam a gradação dos níveis de intensidade através de imagens. Após a avaliação do estudo piloto 1 realizaram-se alterações nos estímulos e se procedeu com a segunda etapa, conforme descrito a seguir.

II. Segunda Etapa

Nesse momento manteve-se a quantidade de estímulo, porém, as imagens passaram por mudanças, como por exemplo: as coloridas foram substituídas pelas em preto e branco; todos os estímulos passaram a ter o estilo desenho; houve redução das informações extras não relacionadas aos níveis de intensidade e a definição do campo semântico (ser animado; ser inanimado; ações; sentimentos).

Apesar da padronização almejada nessa etapa, ainda foi necessário realizar mudanças adicionais nas gravuras, com o intuito de sistematizar o tracejado para essas. Observe na Figura 35 a diferença entre os chuveiros e as gotas de água.

FIGURA 35 - Gravura-teste (ÁGUA_CHUVEIRO, na segunda etapa)



A imagem à esquerda da Figura 35 pretendeu ilustrar o estímulo ÁGUA-CHUVEIRO para a intensidade 1, mostrando poucas gotas de água caindo do chuveiro. Já a imagem central dessa figura visou delinear o estímulo ÁGUA-CHUVEIRO para a intensidade 2, mostrando mais gotas que a primeira, enquanto a imagem à direita buscou apresentar o estímulo ÁGUA-CHUVEIRO para a intensidade 3, exibindo ainda mais gotas de água que as anteriores. Porém, os chuveiros e as gotas de água apresentavam tracejados em estilos distintos, e assim, alguns participantes nomearam diferentemente os elementos da figura, utilizando, por exemplo, chuveiro ou ducha, bem como relataram o funcionamento ou não desses aparatos. Dessa forma, avançou-se para a terceira etapa de seleção e validação e ao estudo piloto 2.

III. Terceira Etapa

Nessa etapa foi necessário escolher uma das gravuras como melhor estímulo e indicar o nível de intensidade. Ademais, utilizou-se o software *Paint* para edição dos parâmetros de intensidade dos estímulos. Prosseguindo à explicação da etapa anterior para o estímulo ÁGUA-CAIR, optou-se pelo chuveiro à esquerda da figura 35 e indicou-se a quantidade das gotas de água por meio de edição das imagens. Observe, na Figura 36, a padronização dos chuveiros e a intensificação das gotas de água em três níveis.

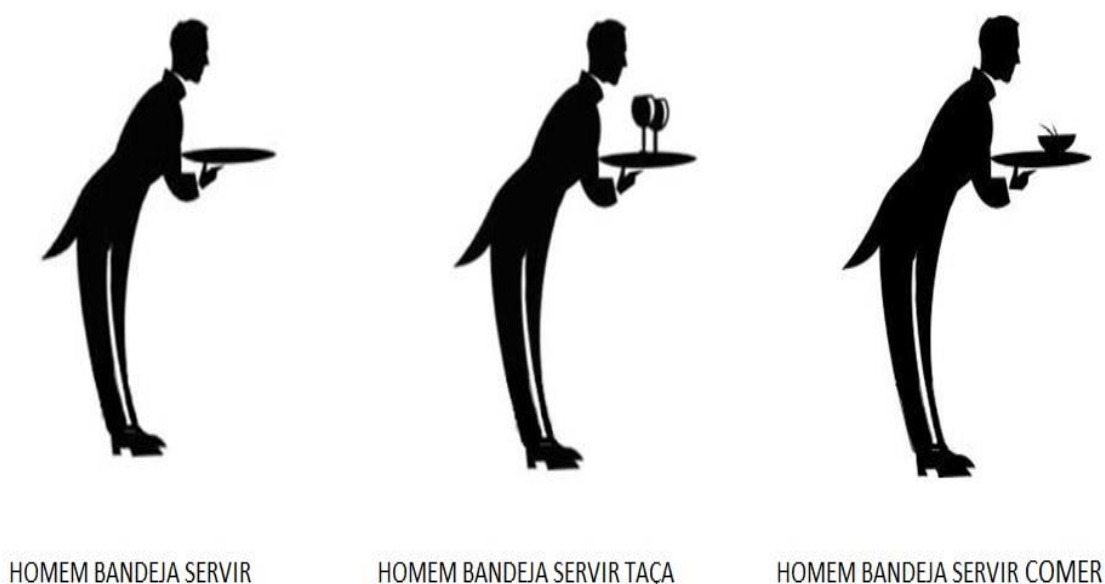
FIGURA 36 – Gravura-teste (ÁGUA-CHUVEIRO, na terceira etapa)



Na Figura 36, os chuveiros são iguais e as gotas de água caem em três níveis de intensidade diferentes. Assim, a imagem à esquerda dessa figura representa o estímulo ÁGUA-CHUVEIRO para a intensidade 1 ao exibir menos gotas de água caindo que a imagem central, a qual exprime ÁGUA-CHUVEIRO para a intensidade 2. Por fim, a imagem à direita, exemplar de ÁGUA-CHUVEIRO para a intensidade 3, apresenta mais gotas de água que as anteriores.

Esse passo consistiu no segundo teste piloto, o qual objetivou validar as novas gravuras a serem empregadas como estímulos no experimento e realizar a avaliação do movimento em Libras através da ferramenta de captura de movimento utilizada nesta tese: FlowAnalyzer. O estudo do piloto 2 visou testar as gravuras dos novos estímulos e proporcionar o aprendizado do manuseamento do FlowAnalyzer. Ao finalizar a terceira etapa de validação das novas gravuras, os estímulos-teste e distratores assumiram o formato ilustrado nas Figuras 37 e 38, a seguir.

FIGURA 37 – Gravura-distrator (descrição de ações - garçom)



Fonte: <http://www.clipart.com/en/>

A imagem da Figura 37 consiste em um distrator, visto que não apresenta níveis de intensidade e sim uma descrição de ação, ou seja, atos semelhantes realizados pelo garçom, todavia, com diferentes objetos sobre a bandeja. A Figura 38, por sua vez, representa um estímulo-teste, cujo campo semântico corresponde à descrição de um ser animado.

FIGURA 38– Gravura-teste (descrição de ser animado - forte)



Fonte: <http://www.clipart.com/en/>

A Figura 38 transmite a ideia de níveis de intensidade, haja vista que, a cada imagem, o homem forte vai tornando-se mais musculoso.

A seleção final das gravuras foi concluída e realizou-se o estudo do piloto 3 com o propósito de avaliar as instruções transmitidas aos participantes no momento da realização do experimento. Na análise do piloto 2, os participantes foram orientados a sinalizar livremente o trio dos estímulos e se observou que os sujeitos produziram sinais sinônimos para expressar os níveis de intensidade deles. Dessa forma, presumiu-se que a avaliação do movimento em sinalizações completamente diferentes tornar-se-ia ainda mais complexa nesse momento. Destarte, no estudo do piloto 3, alterou-se a instrução objetivando que os sujeitos produzissem sinais semelhantes para o trio de figuras e acrescentassem outros recursos/sinais necessários para manifestar o que as imagens expressassem. Tal procedimento deveria ser feito tanto nos distratores quanto nos estímulos-teste e o resultado mostrou-se satisfatório à organização do experimento, que será explicado na próxima seção.

6.2 EXPERIMENTO E COLETA DE DADOS

O experimento utilizou 159 estímulos, distribuídos da seguinte forma: 15 gravuras-treinamento; 48 gravuras-teste (16 estímulos em três intensidades – intensidade 1, intensidade

2 e intensidade 3); 96 gravuras-distratoras (32 estímulos relacionados ao mesmo tema), organizados em trio no arquivo *Power Point* da Microsoft²⁰. O uso de um maior número de distratores foi realizado com o intuito de dificultar a compreensão dos participantes quanto ao real objetivo da pesquisa. Observe no Quadro 4 a distribuição dos estímulos.

QUADRO 4 -Distribuição dos estímulos do experimento final

Estímulos	N_gravuras	N_slides
Estímulo-treinamento	15	5
Estímulo-teste	48	16
Distrator	96	32
TOTAL	159	53

Fonte: Elaborado pela autora

O Quadro 4 apresenta a distribuição dos estímulos, quantidade de gravuras e número de slides usados no experimento. Destes 159 estímulos, apenas os 48 estímulos-teste foram investigados.

No arquivo *Power Point*, os estímulos-distratores misturaram-se com os estímulos-teste, a fim de evitar que o participante identificasse o objetivo do experimento, correspondente à análise dos movimentos que expressam a informação de graus de intensidade gramatical em Libras. Além disso, algumas imagens dos estímulos-distratores e dos estímulos-teste foram colocadas na seção de treinamento do experimento visando ajudar os participantes a familiarizarem-se com a metodologia adotada. Ademais, os dois primeiros slides continham instruções iniciais, enquanto o sétimo informava o término da sessão de treinamento e o início do teste a partir do próximo slide. A transição dos slides foi feita pelo pesquisador através de um controle remoto, com o intuito de evitar distração e movimentação dos participantes.

²⁰Microsoft PowerPoint consiste em um programa do Windows utilizado para criação/edição e exibição de apresentações gráficas, cujo objetivo é informar sobre um determinado tema, usando diversos recursos, como por exemplo imagens, sons, textos e vídeos, os quais podem ser animados de diferentes maneiras na composição de slides.

Realizaram-se as filmagens com a câmera digital Panasonic, modelo HC-V100 PU-K, que apresenta a seguinte especificação:

- Full HD 1920 x 1080;
- Power o.i.s²¹, propriedade que corrige a tremulação das mãos e antebraço estabilizando a imagem;
- AVCHD, responsável pela codificação padrão do vídeo utilizado pela câmera;
- Wide-angle 32,5 mm.

Entretanto, não se utilizou a resolução FullHD (1920 x 1080) em favor da possibilidade de gravar no modo iFrame, o qual detém a resolução 960x540, a 30 fps, em que o formato do arquivo de vídeo é compatível com o MPEG-4 AVC. Essa opção metodológica deveu-se aos fatos:

- a. No modo de gravação iFrame não existe codificação inter-frame (ou seja, cada frame é autocontido);
- b. Os resultados experimentais mostram que a gravação em modo iFrame apresenta um impacto positivo considerável na qualidade dos resultados obtidos pelo algoritmo FlowAnalyzer.

A filmagem foi realizada no Núcleo de Libras da Faculdade de Letras/UFMG e na sala permaneceram apenas o pesquisador e o participante. A gravação durou aproximadamente 20 minutos por cada indivíduo. O experimento ocorreu com três participantes ouvintes usuários de Libras, visando à análise de parâmetros físicos do movimento que expressam graus de intensidade gramatical em Libras, além de três participantes não sinalizadores, os quais compuseram o grupo controle, com a finalidade de examinar os operadores de graus de intensidade gramatical no PB. Vale destacar que o estudo do grupo controle mostra-se complementar, não sendo o foco dessa pesquisa.

Classificou-se como *usuários de língua de sinais* os ouvintes que aprenderam a língua de sinais como L2 (segunda língua) e os surdos. Durante os testes pilotos analisaram-se surdos e ouvintes usuários de Libras, contudo, em virtude das diversas modificações realizadas no experimento e da escolha da ferramenta de captura do movimento, não houve

²¹OIS significa Optical Image Stabilization, correspondente a um estabilizador óptico, que é superior aos estabilizadores digitais, presente na maioria das filmadoras.

tempo hábil para recrutar mais participantes voluntários surdos. Sendo assim, contataram-se intérpretes de Libras, com experiência de no mínimo 5 anos, para execução desse teste, deixando para um futuro próximo a reaplicação do experimento com os surdos. A seção 6.5 e 6.6, deste capítulo, explica como sucedeu a análise dos dados.

As instruções transmitidas aos participantes corresponderam a:

- a. Usuários de Libras: “Você verá três gravuras em cada slide. Expresse em Libras o que está vendo para cada imagem, tentando utilizar (quando possível) um mesmo sinal como base para os três estímulos. Quando terminar a sinalização, junte as mãos à frente do corpo”.
- b. Não usuários de Libras - o grupo controle: “Você verá três gravuras em cada slide. Expresse em Português o que está vendo para cada imagem, tentando utilizar (quando possível) uma mesma palavra como base para os três estímulos”.

O experimento com os usuários de Libras pretendeu coletar dados de movimento a fim de analisar quais parâmetros físicos do movimento (duração, deslocamento, velocidade, aceleração, amplitude, etc.) expressam a informação de graus de intensidade gramatical em Libras. Para atingir tal objetivo, selecionou-se uma ferramenta de captura de movimento que será abordada na seção a seguir. Em contrapartida, os dados coletados do grupo controle pretenderam verificar:

- a. A variabilidade no uso dos operadores de intensidade em falantes de PB;
- b. A possibilidade de haver preferência dentre os falantes por determinado tipo de operador de intensidade em PB;
- c. Quais foram os operadores de intensidade mais utilizados pelos participantes.

6.3 ESCOLHA DA FERRAMENTA DE CAPTURA DO MOVIMENTO

Esta seção apresenta alguns métodos e ferramentas para captura de movimentos visando à obtenção de dados para a análise dos parâmetros físicos em línguas de sinais. Diversos estudos destinam-se a identificar e examinar métodos para investigar essas línguas de maneira não impressionista, mas sim através de tecnologia específica [TYRONE (2001), WILBUR e MARTINEZ (2002), MOITA et al. (2011), DA SILVA JÚNIOR (2014), dentre outros]. Os métodos e ferramentas foram agrupados nas seguintes categorias: (a) abordagens manuais (no Inglês, *manual approaches*) (b) sensores portáteis (no Inglês, *wearable sensors*); e (c) sistemas baseados em câmeras – de infravermelho e de vídeo (no Inglês, *systems based on cameras*), conforme apresentado a seguir.

a) Abordagens Manuais

Essa abordagem objetiva anotar manualmente dados de informações em vídeo e áudio, para posterior análise e documentação. O ELAN (EUDICO Linguistic Annotator²²), desenvolvido pelo Max Planck Institute for Psycholinguistics²³, é bastante utilizado nos estudos em línguas de sinais.

No Brasil, o uso do ELAN mostrou-se recorrente em diversas pesquisas em Libras, como por exemplo:

- Projeto de pesquisa: “Formação de corpus de narrativas e conversações na língua de sinais brasileira”. Desenvolvida por: Evani de Carvalho Viotti & Leland Emerson McCleary; Período de 2007 a 2011; Local: Universidade de São Paulo.

²²A interface ELAN exibe até quatro arquivos de vídeo e/ou dados de áudio, suporta uma variedade de conjuntos de caracteres e permite variadas maneiras de ver as anotações (frase, palavra ou glosa, comentário, tradução ou descrição de qualquer característica observada nos meios de comunicação). As anotações podem ser criadas em várias camadas, chamadas tiers, que podem estar em níveis hierarquicamente interligados. Uma anotação pode ser alinhada com o tempo da mídia ou pode referir-se a outras anotações existentes. Última versão do ELAN (versão 4.7.0) foi atualizada em 27/05/2014.

Fonte: BEREZ, Andrea L. Disponível em:

<<http://scholarspace.manoa.hawaii.edu/bitstream/handle/10125/1718/berez.pdf;jsessionid=EC6CC7CB87741101F3886256E48AEB00?sequence=3>> Acesso em 10 jan 2014.

²³Disponível em: <<http://www.mpi.nl/>> Acesso em 10 jan 2014.

- Projeto de pesquisa: “Identificador de sinais para banco de dados da língua de sinais brasileira”. Realizado por: Ronice Müller de Quadros; Período de 2010 a 2013; Local: Universidade Federal de Santa Catarina.

Vantagens:

- Contribuição para descrição e análises linguísticas multimodais;
- Ampla utilização por pesquisadores de várias línguas, principalmente das de sinais;
- Atualizações constantes por meio de novas versões que corrigem problemas e introduzem novos recursos;
- Disponibilização gratuita;
- Compatibilidade com PC;
- Viabilização do uso de arquivos de vídeo e áudio, aspecto importante para transcrição e análise de interação bimodal surdo-ouvinte, bem como para os estudos da gestualidade.

Desvantagens:

- Demanda excessiva de tempo;
- Suscetível a erros idiossincráticos do anotador;
- Variação entre anotadores, dentre outros.

Adicionalmente, uma ferramenta como o ELAN não oferece base instrumental para a documentação de dados quantitativos de movimento, uma vez que busca a avaliação qualitativa. Visto que esta tese objetiva analisar parâmetros físicos de movimento em Libras relacionados aos graus de intensidade, o ELAN não se mostrou uma ferramenta adequada.

b) Sensores Portáteis

O propósito dos sensores (marcadores ativos e passivos) consiste em fornecer direta ou indiretamente a posição e a orientação das articulações do corpo ao computador, o qual processará um conjunto de algoritmos que transformarão esses dados de entrada em parâmetros cinemáticos do movimento, como por exemplo os sistemas mecânicos e os

eletromagnéticos. Nessa proposta, citam-se os Sistemas Mecânicos e os Sistemas Eletromagnéticos, a seguir:

b.1) Sistemas Mecânicos

Os Sistemas Mecânicos podem empregar marcadores como potenciômetros (sistemas mecânicos protéticos), giroscópios e acelerômetros que, posicionados nas articulações de interesse, fornecem informação de posição e orientação. Nenhum dispositivo mecânico foi estudado nesta tese.

Vantagens:

- Esse tipo de sistema não possui problemas de oclusão, comum nos sistemas ópticos;
- Os sensores não lidam com a interferência de objetos metálicos, como ocorre em sistemas magnéticos;
- Fatores ambientais, como por exemplo luz e campos magnéticos, não interferem nos sensores.

Desvantagens:

A complexidade do sistema decorre da quantidade de detalhes mecânicos, acarretando, consequentemente:

- Dificuldade de posicionamento do equipamento, aspecto que dificulta a obtenção de realismo, e limitações de movimentos com o aparelho;
- Tendência à perda gradual da calibração;
- Necessidade de baterias nos marcadores;
- Certa dependência dos sistemas magnéticos para calcularem os deslocamentos globais, pois, frequentemente, tais sistemas não realizam esse cálculo independentemente.

Em geral, os dispositivos de abordagem mecânica não se mostram adequados para a medição de posição e de movimentos lentos, uma vez que detectam apenas a aceleração. Por conseguinte, tendo em vista que este estudo se destina a analisar a velocidade média, duração, energia do movimento em Libras, esse sistema não atendeu à finalidade pretendida.

b.2) Sistemas Eletromagnéticos

Nesses sistemas, um transmissor cria um campo eletromagnético no qual os sensores, conectados aos pontos de interesse, são inseridos. Cada um dos sensores é conectado, via fios, a um dispositivo receptor. Quando um sensor se movimenta na presença do campo magnético criado pelo transmissor, uma corrente é induzida em seu fio. Devido ao fato desse campo magnético ser conhecido, torna-se possível o cálculo da posição do sensor com base na corrente induzida.

Cita-se como exemplo desse método o NDI WAVE²⁴, o qual consiste em um sistema de rastreamento articulográfico eletromagnético cujos sensores calculam a posição de pontos de interesse na língua, no palato, na mandíbula, nos lábios, no rosto, etc.

Vantagens:

- Os sensores não sofrem oclusão, comum nos sistemas ópticos;
- Os dados de posição e orientação disponibilizam-se sem necessidade de processamento adicional;
- A captura ocorre em tempo real;
- Viabilidade de capturas simultâneas, utilizando vários sistemas, contanto que se atente às interferências do ambiente.

Desvantagens:

- Existem restrições em relação ao local de gravação, pois os sensores sofrem interferência de objetos metálicos e aparelhos eletrônicos sem blindagem eletromagnética;
- Os dados produzidos podem ser corrompidos e distorcidos devido a interferências elétricas ou magnéticas;
- Há limitação da liberdade de movimento ocasionada pelos fios e cabos.

²⁴O Sistema Wave, projetado pela empresa Northern Digital consiste em um sistema de captura de movimento eletromagnético, desenvolvido especificamente para a pesquisa da fala. O sistema rastreia os movimentos articulatorios orofaciais, registrando, em tempo real, a posição dos pontos discretos da língua, palato, mandíbula, lábios e rosto. O áudio é gravado simultaneamente e sincronizado com os dados de captura de movimento para análise post-hoc. (Um microfone fornecido ao cliente é necessário para esta opção.) Fonte: NDI. Disponível em: <<http://www.ndigital.com>>. Acesso em 18 abr 2012.

c) Sistemas baseados em câmeras (de infravermelho e de vídeo)

c.1) Sistemas Ópticos

Os Sistemas Ópticos utilizam marcadores que emitem ou refletem luz, haja vista que marcadores ativos possuem fonte de luz própria e a emitem, enquanto marcadores passivos apenas refletem a luz incidida sobre sua superfície.

Os sistemas que registram luz infravermelha, através de marcadores ativos ou passivos, empregam hardwares específicos os quais realizam operações de processamento de imagens. Essa característica confere-lhes sua principal vantagem, a de fornecer resultados rapidamente. Entretanto, necessita-se restringir o número, a proximidade e o tamanho dos marcadores para a aquisição dos dados no ambiente, no campo de visão das câmeras e nos movimentos a serem analisados. Outro aspecto restritivo dos sistemas baseados em câmeras de infravermelho consiste no registro exclusivo das coordenadas dos marcadores e não de toda a imagem do movimento.

Vantagens:

- Altas taxas de captura;
- Elevada precisão;
- Permite uma área de captura maior que os outros sistemas;
- Grande liberdade de movimentação;
- Maior frequência de captura, possibilitando maior taxa de amostragem.

Desvantagens:

- Requer uma pós-produção, isto é, um posterior processamento dos dados;
- Elevado custo;
- Marcadores sofrem problemas de oclusão;
- Está propenso à interferência de luz e a captura deve ocorrer em ambiente controlado sem muitos marcadores de reflexão para evitar alteração nos resultados.

Esses sistemas podem ser subdivididos em dois grupos, relativos aos marcadores passivos e aos marcadores ativos, conforme explicação a seguir:

c.1.1) Sistemas baseados em marcadores passivos

Citam-se como exemplos deste método: Vicon²⁵, Elite (FERRIGNO e PEDOTTI, 1985)²⁶ e MaxReflex (JOSEFSSON et. al, 1996)²⁷. Tyrone (2001) utilizou o Vicon para a coleta de dados do movimento na sinalização da Língua Americana de Sinais (ASL) visando ao estudo da prosódia, ao passo em que se explora a cinemática do movimento do sinal e sua interação com a localização desse.

Tais sistemas operam através do registro de luz incidida e refletida na superfície do corpo, dispensando a utilização de fios. Os marcadores consistem em objetos revestidos de material refletor que, atados ou fixados a um corpo/objeto, facilitam o rastreamento nas imagens. Esse sistema geralmente trabalha com a combinação de luz visível e infravermelha, visto que os marcadores são cobertos por uma fita retroflexiva, a qual reflete a luz infravermelha com alta eficiência e baixa dispersão. Dessa forma, o marcador apresenta um forte contraste de cor em relação ao plano de fundo.

c.1.2) Sistemas baseados em marcadores ativos

Exemplos desse método, abordados neste estudo, correspondem ao Optotrak²⁸ e ao Polaris²⁹. Esses sistemas utilizam diodos emissores de luz (LED) atados ao corpo/objeto, cabos e a uma unidade de controle. Estes sistemas apresentam aplicabilidade reduzida devido às restrições mecânicas pelo controle do ambiente, pelas limitações quanto ao número de marcadores e pelas interferências elétricas de outros equipamentos próximos à unidade de controle.

O Optotrak constitui um sistema de captura de movimento, baseado em sensores ativos, que fornece representações de medidas tridimensionais (3D) do movimento humano.

²⁵Fonte: Vicon. Disponível em: <www.vicon.com>. Acesso em 03 set 2012.

²⁶Fonte: FERRIGNO, G.; PEDOTTI, A. Elite: a digital dedicated hardware system for movement analysis via real-time tv signal processing. IEEE Trans Biomed Eng, 1985; 32 (11): 943 – 50. Disponível em: <www.bts.it>Acesso em 05 out 2012.

²⁷Fonte: JOSEFSSON, T.; NORDH, E.; ERIKSSON PO. A flexible high-precision video system for digital recording of motor acts through lightweight reflex markers. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 1996; 49 (2): 119 – 29.

²⁸Optotrak, Northern Digital (NDI). Disponível em: <http://www.ndigital.com/msci/wp-content/uploads/sites/11/2014/02/LSD_Brochure_March2011_Final.pdf>Acesso em 30 set 2012.

²⁹ Polaris, Northern Digital (NDI). Disponível em: <<http://www.ndigital.com/msci/products/polaris-series/>>Acesso em 30 set 2012.

Esse sistema utiliza marcadores ativos com diodos emissores de luz, os quais são colocados em superfícies do corpo e conectados a fios que devem ser acoplados a uma pequena caixa, denominada strober, a qual funciona com uma bateria. Cada strober tem a capacidade de conectar cinco fios de cinco marcadores ativos. Todos os strobers utilizados são fixados em um cinto atado no indivíduo e conectados, por fios, às unidades de controle do sistema. As luzes emitidas pelos marcadores ativos são captadas em tempo real por três sensores pareados a três células de lentes. Os sensores do Optotrak capturam as posições instantâneas 3D dos marcadores ativos em tempo real e em uma frequência de 3500Hz.

O Polaris, por sua vez, consiste em um sistema óptico que rastreia, em tempo real, movimentos tridimensionais (3D) com três graus de rotação e sem fio, além de rastrear as ferramentas ativas que emitem luz infravermelha por meio de LEDs e passivas com esferas refletoras. O sistema Polaris é capaz de medir posições em uma grande área no espaço, conhecido como campo de visão. A estimação de posição do sistema Polaris realiza-se por intermédio de um sensor de posição (Position Sensor) responsável por medir a posição da luz infravermelha que tanto pode ser refletida quanto emitida pelos marcadores da ferramenta. A recepção do sinal dos marcadores refletores de luz infravermelha pode ocorrer nas frequências de 20, 30 ou 60 Hz.

Os diversos cabos que conectam os receptores do *Optotrak* limitariam os movimentos de braços, mãos e corpo dos participantes usuários de Libras, tornando-se invasivo. Ademais, a presença de sensores nessas partes do corpo pode causar constrangimento aos participantes, interferindo em sua livre movimentação. Em contrapartida, o *Polaris*, apresenta a possibilidade de oclusão dos sensores, podendo interferir no registro dos movimentos de mãos e braços (supinação, pronação, rotação, etc.) em Libras. Dessa forma, o *Optotrak* e o *Polaris* foram descartados como opções de ferramentas para captura do movimento nesta tese.

c.2) Kinect

O Kinect é um dispositivo de sensor de movimento desenvolvido pela Microsoft, o qual apresenta um sistema óptico sofisticado que consiste em três componentes: um projetor de luz Infravermelha (IV), uma câmera Infravermelha (IV), utilizada para detectar a distância do usuário e uma câmera tradicional RGB (Red, Green, Blue, usada para o reconhecimento facial). Essa tecnologia de captura dos movimentos decodifica a posição do corpo, rastreando-

o em tempo real e mapeando-o em três dimensões, sem fazer uso de nenhum tipo de marcador (nem ativos e nem passivos).

Pode-se citar como exemplo da aplicabilidade desse método o estudo de Da Silva Júnior (2014). O autor desenvolveu uma ferramenta capaz de reconhecer automaticamente os sinais das línguas de sinais (Língua Americana de Sinais e Libras), fundamentando-se no sistema de aquisição e processamento com uso de imagens de profundidade, adquiridas a partir do sensor Microsoft Kinect³⁰.

Vantagens:

- Funciona em diferentes condições de iluminação do ambiente (mais escuro e mais claro);
- Captura em tempo real;
- Não-invasivo;
- Consegue rastrear dois usuários ativos simultaneamente (a distância recomendada para um único usuário é de aproximadamente 1,8 m; para duas pessoas aconselham-se aproximadamente 2,5 m de distância do dispositivo).

Desvantagens:

- Limitação no alcance do campo de visão dos sensores, gerando restrição para detectar movimentos próximos ao Kinect e gestos faciais em curta distância;
- Intolerância a oclusões ocasionadas por objetos.

Segundo a avaliação desenvolvida inicialmente, o Kinect consistiria em uma boa opção por ser não-invasivo e possibilitar a liberdade dos movimentos em Libras. Além de que seria necessária a criação de um programa específico para codificar a informação dos dados do movimento coletados. Entretanto, descobriu-se uma ferramenta baseada em fluxo óptico a qual possuía a programação necessária, sendo, portanto, selecionada para utilização nesta tese. Essa ferramenta será apresentada a seguir.

³⁰Para mais informações sobre o estudo de Da Silva Júnior (2014) retome o capítulo quatro desta tese.

c.3) Fluxo Óptico (Optical Flow)

James Jerome Gibson, psicólogo americano, trabalhou com a percepção visual (abordagem ecológica de Percepção Visual, 1979), estudou o conceito de fluxo óptico e descreveu o fluxo aparente do movimento de objetos no campo visual em relação ao observador, fazendo uso do padrão de luz sobre a retina. Posteriormente, Horn & Schunck (1981) conceituaram o fluxo óptico como a distribuição 2D da velocidade aparente do movimento dos padrões de intensidade e de brilho em uma imagem de vídeo.

A detecção do movimento pelo fluxo óptico pode ser realizada através de: objetos deslocando-se na cena, ou da câmara movendo-se com os objetos parados, ou ainda, da câmara e dos objetos movimentando-se simultaneamente. A computação do fluxo óptico ocorre com o uso da direção e da velocidade dos pontos na imagem (deslocamentos dos pixels efetuados entre dois quadros/frames consecutivos em uma sequência de imagens de um vídeo).

O objetivo principal da análise de imagens fundamentada em fluxo óptico consiste em encontrar, para cada pixel, um vetor que expresse o quão rápido esse move-se pela imagem e em qual direção houve deslocamento. Ademais, o fluxo óptico pode gerar informações sobre:

- O arranjo espacial dos objetos, sua taxa de variação de movimento, sua forma e distância;
- O processamento e análise de imagens digitais, como por exemplo interpretação de cena, navegação exploratória, acompanhamento dos objetos, avaliação do tempo de um corpo contra o outro e segmentação de objetos;
- A visão robótica e as aplicações de vigilância, dentre outros.

Indica-se como exemplo da aplicabilidade de fluxo óptico a ferramenta denominada FlowAnalyzer, desenvolvida por Barbosa et. al. (2008), a qual foi selecionada para este estudo acerca do movimento em Libras. Essa ferramenta utiliza a análise do fluxo óptico (originalmente formulado por Horn e Schunk, 1981) de processamento da imagem padrão, na qual as velocidades de padrões do brilho em uma figura são calculadas dentro de uma região de pixels e somadas com o intuito de atribuir determinado valor global para um conjunto específico de pixels. O FlowAnalyzer recupera dados confiáveis de movimento bidimensionais (2D) de cabeça, rosto, tronco, braços, etc., a partir de gravações de vídeo.

A ferramenta permite, ainda, a seleção de regiões de interesse, as quais podem ser delineadas na tela pelo usuário, possibilitando a definição de segmentos específicos a serem analisados (apenas o rosto, ou apenas a mão direita, etc.), uma vez determinado o frame inicial (quadro inicial) e o final (quadro final). Essa versatilidade do FlowAnalyzer viabiliza a escolha pelo usuário em considerar o movimento de todo o vídeo ou de uma parte específica dele. Além disso, há a possibilidade de aplicar a análise de fluxo óptico para o movimento simultâneo de diferentes regiões de interesse. Assim, o usuário poderá examinar os dados em estudos atuais ou aproveitá-los em pesquisas futuras. (BARBOSA et. al., 2008).

Vantagens:

- Viabiliza a medição do comportamento multimodal do desempenho linguístico (domínios sensoriais visuais, auditivos, vibração, dentre outros) de forma não invasiva, por meio de vídeo, tanto em laboratório quanto em pesquisa de campo.
- Possibilita a análise da coordenação espaço-temporal, dentro e entre os sujeitos participantes, quando envolvidos em tarefas experimentais controladas ou em interação espontânea de comunicação.

Desvantagem:

- Possibilidade de perda da resolução espacial e de não conseguir registrar todos os tipos de movimentos.

Sistematizou-se o Quadro 5, a seguir, com o intuito de comparar as metodologias/ferramentas entre si através de suas características, vantagens e desvantagens, as quais foram apresentadas nesta seção. Esse quadro visou, ainda, justificar a escolha do FlowAnalyzer como ferramenta que melhor atendeu aos requisitos elencados a seguir:

- Não-invasivo, ou seja, sem obstrução provocada por cabos, fios, antena;
- Possibilita a liberdade de movimento, principalmente dos braços, mãos, tronco, cabeça;
- Apresenta boa taxa de captura do movimento;
- Apresenta baixo custo;
- Gera mínima oclusão e interferência dos sensores de movimento.

QUADRO 5 – Comparação de diferentes métodos para aquisição quantitativa de movimento

	Sistema Mecânico	Sistema Magnético	Optotrack	Polaris	Kinect	FlowAnalyzer
Tipo de sensor	Ativo	Ativo	Ativo	Ativo	Não utiliza	Não utiliza
Tipo de ambiente	Ambiente controlado	Ambiente controlado	Ambiente controlado	Ambiente controlado	Ambiente controlado	Ambiente controlado
Custo	Custo reduzido	Custo reduzido	Alto custo	Alto custo	Custo reduzido	Gratuito
Tempo processamento	Captura em tempo real é possível	Captura em tempo real	Captura em tempo real	Captura em tempo real	Captura em tempo real	Captura em tempo real é possível, mas geralmente é utilizado em modo off-line.
Não invasivo	Invasivo	Invasivo	Invasivo	Invasivo	Não invasivo	Não invasivo
Liberdade de movimento	Limitações	Limitações	Razoável	Razoável	Sim	Sim
Taxa de captura do movimento	Baixa	Alta	Alta	Alta	30 Hz	30 Hz
Oclusão dos sensores de movimento	Não	Não	Sim	Sim	Não utiliza sensor	Não utiliza sensor
Interferência dos sensores de movimento	Não	Sim, por objetos metálicos, e aparelhos eletrônicos sem blindagem eletromagnética.	Sim, por pontos de reflexão.	Sim, por pontos de reflexão	Não utiliza sensor	Não utiliza sensor

Fonte: Elaborado pela autora

A análise dos métodos e ferramentas apresentados nesta seção e sistematizados no Quadro 5 possibilitou a escolha do FlowAnalyzer para o estudo do movimento em Libras, pois correspondeu à ferramenta que melhor atendeu aos requisitos propostos nesta pesquisa, como por exemplo ser não-invasivo, não apresentar sensores, possibilitar a liberdade dos movimentos, dentre outros. A próxima seção apresenta as etapas do uso da ferramenta FlowAnalyzer.

6.4 OBTENÇÃO DOS SINAIS DE MOVIMENTO

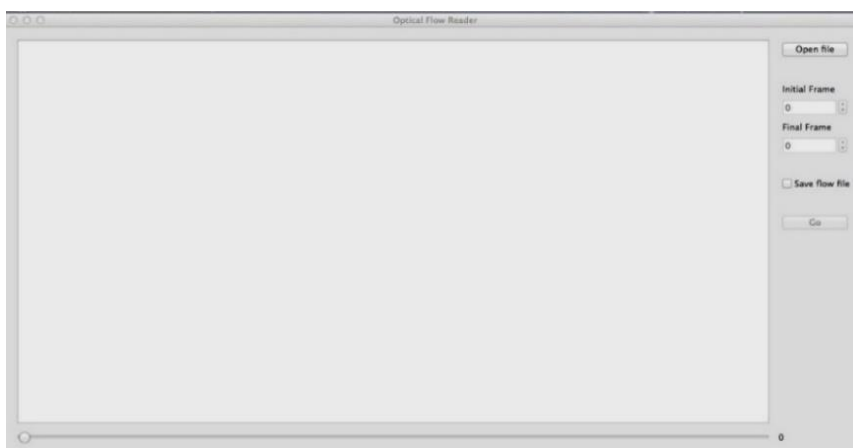
Dentre os dados da filmagem dos estímulos produzidos pelos sujeitos selecionaram-se apenas os estímulos-teste, com os três níveis de intensidade (intensidade 1, intensidade 2 e

intensidade 3). Para definir os pontos de início e fim de cada um dos estímulos-teste utilizou-se o software Avidemux³¹, e dessa identificação dos intervalos/frames foi possível extrair os sinais de movimento. Identificou-se e registrou-se os pontos iniciais e finais dos estímulos-teste, seguindo os critérios:

- O início do frame foi identificado e anotado no momento em que os participantes:
 - Começavam a movimentar sinalizando o estímulo.
- O final do frame foi identificado e anotado no momento em que os participantes:
 - Desfaziam a configuração de mão;
 - Uniam as mãos no final da sinalização;
 - Paravam/interrompiam o movimento da sinalização.

A utilização do FlowAnalyzer nos vídeos permitiu a obtenção de sinais de movimento em arquivos no formato HDF³² e Excel, dos quais foram extraídos os parâmetros físicos relativos à energia, duração, variância e velocidade média, que serão discutidos na seção 6.5 (Extração de parâmetros de análise). Selecionaram-se algumas figuras, a seguir, a fim de ilustrar a operacionalidade do FlowAnalyzer. A primeira delas corresponde à Figura 39 que apresenta a interface da ferramenta.

FIGURA 39– Interface do FlowAnalyzer



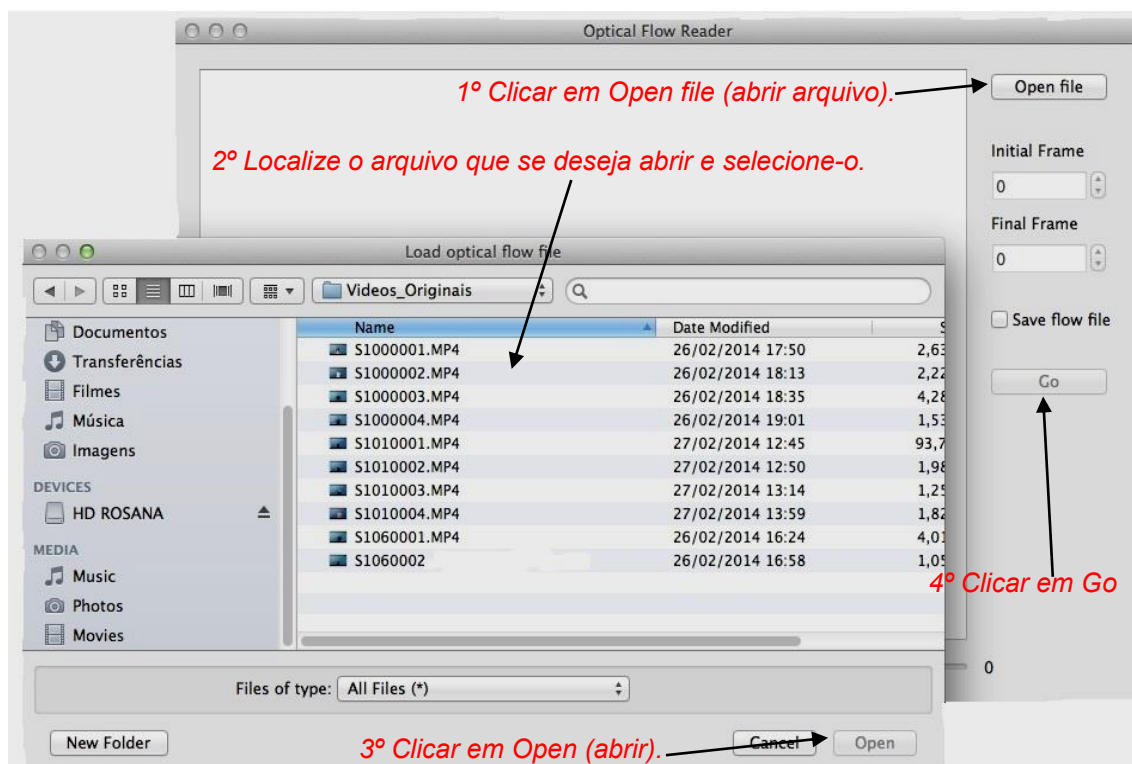
Fonte: Elaborada pela autora.

³¹Avidemux constitui um software livre para edição de vídeo e áudio que suporta ampla variedade de arquivos, como AVI, MPEG, MP4, FLV, TS, etc. O aplicativo usa projetos, filas de atividades e capacidades de script avançadas para realizar as tarefas de edição. Disponível em: <www.avidemux.org> Acesso em: 20 mar 2013.

³²Formato de dados hierárquica, do inglês Hierarchical Data Format.

A Figura 39 ilustra a tela inicial do FlowAnalyzer, com os botões de Open File (abrir arquivo); Initial Frame (quadro inicial); Final Frame (quadro final) e Go (“ir”). Para dar início ao processamento dos dados pela ferramenta, devemos selecionar um vídeo para ser aberto, conforme indica a Figura 40, a seguir.

FIGURA 40– Passo a passo FlowAnalyzer – seleção de vídeo



Fonte: Elaborada pela autora.

Com a interface do software aberto, conforme a Figura 40, o usuário deve seguir os procedimentos abaixo:

- (1º) Clicar em Open file (abrir arquivo);
- (2º) Localizar o arquivo que se deseja abrir e selecionar o arquivo;
- (3º) Clicar em Open para abrir o arquivo;
- (4º) Clicar em Go a fim de que o vídeo selecionado seja direcionado ao FlowAnalyzer para que a análise comece.

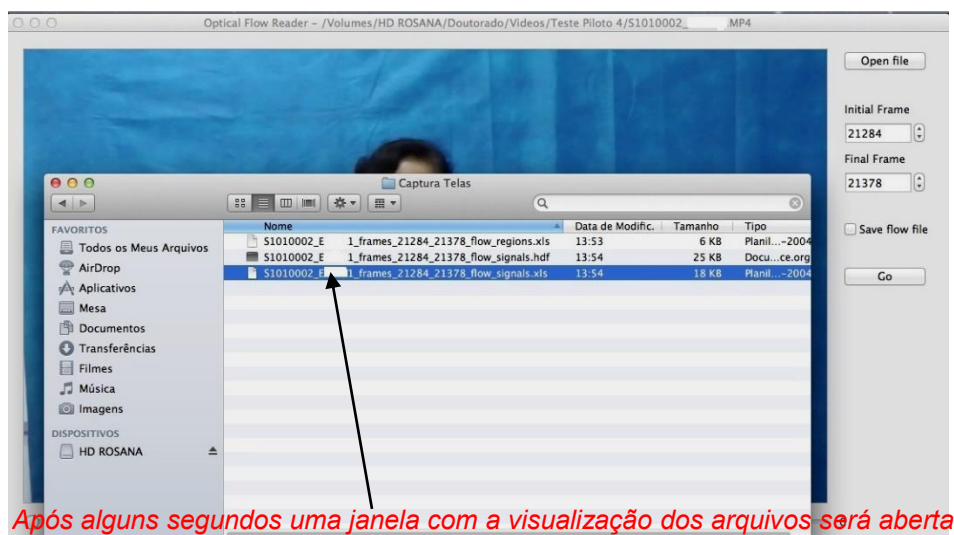
Após processamento do vídeo, o FlowAnalyzer irá gerar três arquivos:

- Arquivo PDF: um gráfico dos sinais de movimento em função do tempo;
- Arquivo HDF (com sinais de movimento);

- Arquivo XLS: Excel, contendo dados (arquivo com sinais de movimento).

A Figura 41 ilustra a tela que apresenta a disponibilidade dos arquivos gerados.

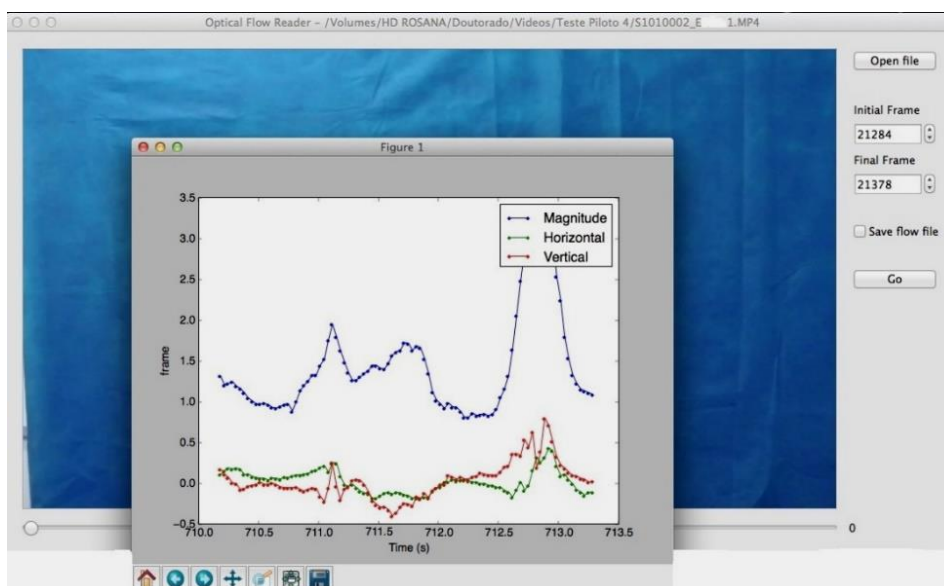
FIGURA 41– Arquivos de visualização gerados pelo FlowAnalyzer



Fonte: Elaborado pela autora.

Na Figura 41 há dois arquivos com sinais de movimento em formatos diferentes: HDF e XLS, os quais contêm a mesma informação, contudo, o arquivo Excel apresenta um formato mais popular e de acesso com maior facilidade para vários usuários que o arquivo HDF. A Figura 42 ilustra o gráfico com os dados do Frame e do tempo (s).

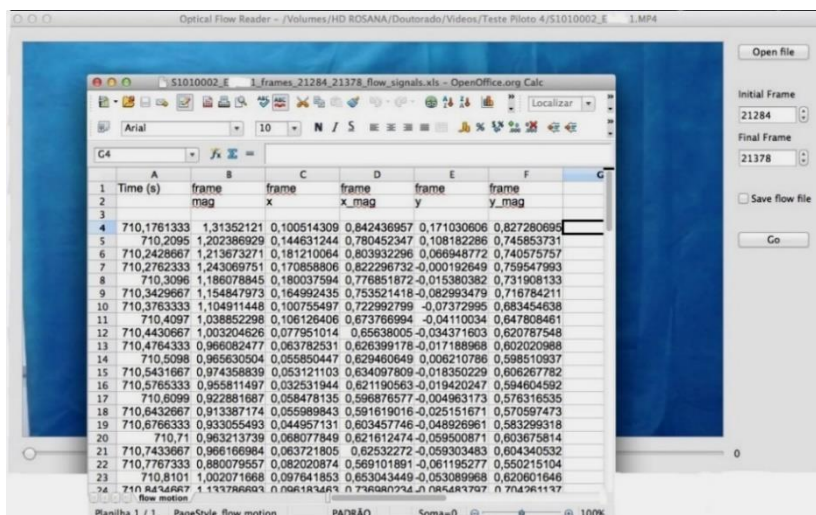
FIGURA 42– Gráfico em pdf gerado pelo FlowAnalyzer (sinais de onda do movimento)



Fonte: Elaborada pela autora

A Figura 42 exibe o gráfico do arquivo PDF que representa o traçado dos sinais de onda do movimento (eixo y) em função do tempo (eixo x). A Figura 43, a seguir, ilustra o arquivo XLS Excel com os dados desses sinais.

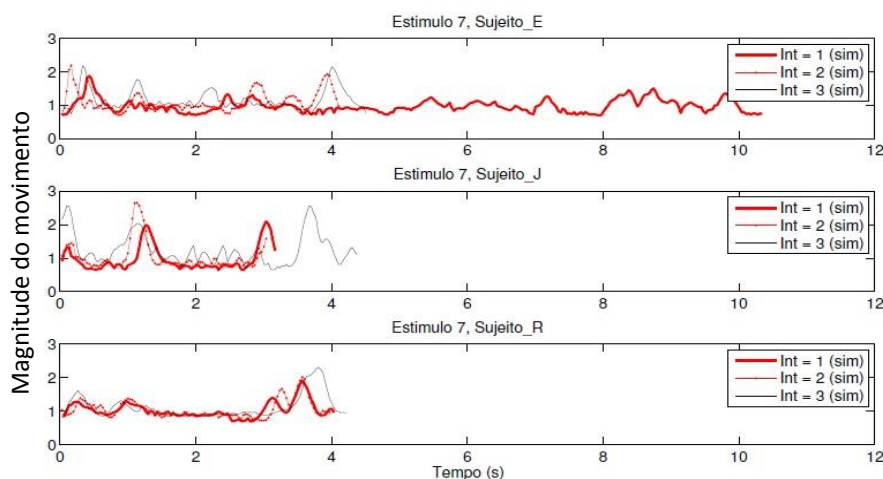
FIGURA 43 – Planilha do Excel (dados do movimento)



Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 43 expõe o arquivo Excel, o qual apresenta diversas colunas, entretanto, para o cálculo e análise dos sinais do movimento utilizou-se apenas a Coluna A – Time (s) e Coluna B – Frame Magnitude. A fim de ilustrar o processamento dos dados contidos na Coluna A – Time (s) e Coluna B – Frame Magnitude, considere a Figura 44, para o estímulo-teste GORDA, nas intensidades 1, 2 e 3.

FIGURA 44– Sinais de movimento para o Estímulo 7 (GORDA)



Fonte: Elaborada pela autora.

A Figura 44 exibe três gráficos que correspondem aos sinais de movimento dos três sujeitos participantes do experimento. Cada gráfico apresenta três linhas tracejadas, uma mais grossa para o nível de intensidade 1, uma mais fina para o nível de intensidade 2 e uma pontilhada para o nível de intensidade 3. O eixo y representa a magnitude do movimento e o x exprime o tempo, em segundos. No primeiro painel (Sujeito_E) o tracejado mais largo (intensidade 1) mostrou maior duração em relação às outras intensidades (2 e 3). Em contrapartida, o Sujeito _J (painel central), apresentou duração superior para o tracejado pontilhado (intensidade 3), enquanto que no último painel, o Sujeito_R sinalizou com pequena diferença na duração para as intensidades 1 e 3. (Para visualizar os demais sinais de movimento dos outros estímulos dos participantes, acesse o anexo VIII).

A partir desses dados do FlowAnalyzer extraíram-se os parâmetros físicos para a análise dos diferentes graus de intensidade gramatical em Libras. A próxima seção aborda os parâmetros físicos estudados nesta pesquisa.

6.5 EXTRAÇÃO DE PARÂMETROS DE ANÁLISE DOS DADOS DE LIBRAS

Esta seção discute os parâmetros físicos extraídos do movimento dos participantes usuários de Libras passíveis de expressar a informação de graus de intensidade gramatical em Libras. Utilizou-se o termo “parâmetros físicos do movimento” nesta tese para referir-se às variáveis extraídas dos sinais de movimento (duração, energia, variância e velocidade média), as quais serão explicadas adiante.

Após a aplicação do FlowAnalyzer nos vídeos gravados, obtiveram-se os sinais de movimento para todos os estímulos (nos níveis de intensidades 1, 2 e 3) e sujeitos em sua totalidade. Depois de adquirir essas trajetórias do movimento³³, o próximo passo consistiu em procurar por padrões de movimento que caracterizassem as diferentes intensidades utilizadas pelos sujeitos na produção do movimento dos sinais em Libras. Selecionaram-se quatro parâmetros físicos do movimento: duração, energia, variância e velocidade média como objetos de investigação nesta tese. Contudo, futuramente, tornar-se-á possível analisar, por exemplo o deslocamento, a aceleração, a amplitude, dentre outros.

Esses quatro parâmetros foram escolhidos devido ao fato de que ao pensar-se em movimento, do ponto de vista físico, faz-se pertinente avaliar a energia, duração e velocidade

³³Para observar todos os sinais de movimento gerados pelo FlowAnalyzer, por estímulo e por sujeito, consulte o ANEXO VIII.

média, haja vista que, na ausência de movimento, a duração e a energia igualar-se-iam a zero. Em contrapartida, na presença de movimento, poder-se-ia inferir a existência de uma velocidade. A escolha desses parâmetros decorreu da possibilidade de caracterização da dinamicidade e da complexidade do movimento da Libras como um Sistema Dinâmico e Complexo. Como resultado da interação desses elementos, além dos aspectos cognitivos, motores e experiência do usuário de Libras, será possível observar as mudanças e a emergência de um novo comportamento.

A escolha da variância, por sua vez, decorreu do fato de que toda estatística clássica de segunda ordem adota a média e o desvio padrão/variância como parâmetros de análise. Dessa forma, preferiu-se a variância pela necessidade de medir a dispersão estatística utilizada nas situações em que grupos com médias de valores iguais apresentam características diferentes. Assim, com a variância (calculada sobre as amostras da trajetória e responsável por refletir a dispersão das amostras ao redor do seu valor médio) seria possível estabelecer os desvios em relação à média aritmética. Estabelecido um sinal de fluxo óptico $v[k]$ com N amostras, selecionar-se-iam as grandezas usadas na análise, ou seja: duração, energia, velocidade média e variância. Considere o Quadro 6.³⁴

QUADRO 6—Grandezas e unidades usadas na análise³⁵

Grandeza	Definição	Unidade
Fluxo óptico	$v[k]$	pixels/quadro
Duração	$D = N$	quadros
Energia	$E = \sum_{k=1}^N v[k]$	pixels
Velocidade média	$\bar{v} = \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N v[k]$	pixels/quadro
Variância	$\sigma_v = \frac{1}{N-1} \sum_{k=1}^N (v[k] - \bar{v})^2$	pixels ² /quadro ²

Fonte: Elaborado pela autora

³⁴ O fluxo óptico poderia ser convertido para unidades absolutas se multiplicado pelo *frame rate* do vídeo, resultando em novos valores expressos em pixels/segundo. Se esses novos valores no cálculo da velocidade média e da variância fosse, utilizados, as novas unidades dessas grandezas seriam pixels/segundo e pixels²/segundo². A duração poderia, então, ser expressa em segundos simplesmente dividindo-se o valor atual pela taxa de quadros do vídeo. No entanto, todas as figuras do texto mostram resultados expressos nas unidades listadas na tabela acima.

³⁵ No Quadro 6, a unidade “quadro” significa o intervalo de tempo entre quadros consecutivos do vídeo e é expressa por 1/fr, em que fr constitui a taxa de quadros (frame rate) do vídeo (geralmente 30 quadros/segundo). As equações definidas nessa seção foram escritas usando o editor de equações do OpenOffice (as equações apresentadas no Quadro 6 são figuras).

O Quadro 6 mostra na primeira coluna as grandezas usadas na análise: duração, energia, velocidade média e variância. A segunda coluna ilustra a definição através da fórmula relevante, enquanto a terceira lista as unidades de medida para cada uma das grandezas consideradas e que apresentam as seguintes características, responsáveis pela explicação do Quadro 6:

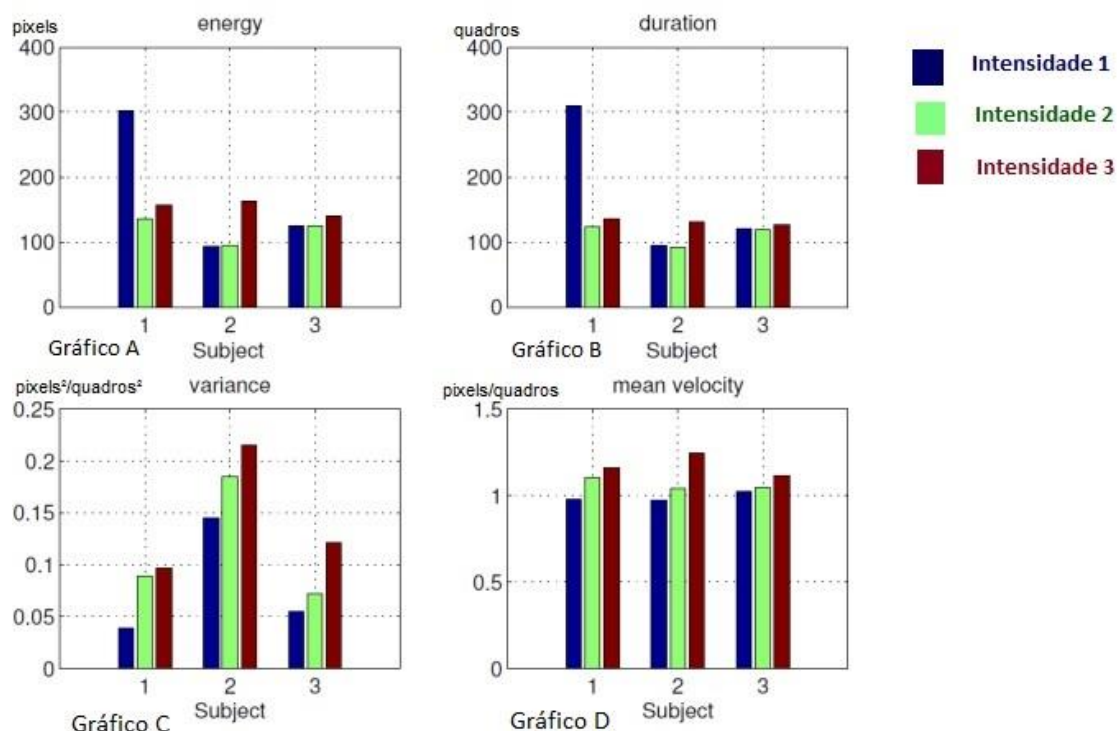
- a. **Fluxo óptico**: deslocamento espacial médio, em pixels/quadro, dos objetos pertencentes à região de interesse considerada, dentro do intervalo de tempo $T = 1/fr$, em que fr corresponde à taxa de quadros (*frame rate*) do vídeo;
- b. **Duração**: duração do movimento, em quadros;
- c. **Energia**: movimento acumulado total, em pixels, ao longo do intervalo de tempo considerado;
- d. **Velocidade Média**: velocidade média, em pixels/quadro, no transcorrer do intervalo de tempo determinado;
- e. **Variância**: dispersão do fluxo óptico em torno do seu valor médio, em pixels²/quadro².

Os quatro parâmetros físicos de movimento selecionados, ou seja, duração, energia, variância e velocidade média, correspondem às variáveis dependentes (variável de resposta) deste estudo no contexto da análise ANOVA, a qual será apresentada no próximo capítulo. No entanto, os estímulos desta pesquisa, ou seja, os estímulos, seus níveis de intensidade e os sujeitos constituem os fatores capazes de influenciar os valores das variáveis dependentes, no contexto da análise adotada.

Os parâmetros extraídos das trajetórias de movimento - energia, duração, variância e velocidade média - foram traçados em gráficos de barras na expectativa de identificar algum padrão em função dos *fatores* analisados (estímulo, níveis de intensidade dos estímulos, sujeitos participantes). Considere a Figura 45, a qual ilustra os quatro parâmetros estudados para o estímulo GORDA³⁶.

³⁶Os demais gráficos de barra referentes aos outros estímulos analisados encontram-se no ANEXO IX.

FIGURA 45– Gráficos de Barras do Estímulo 7 (GORDA)



Fonte: Elaborada pela autora.

A figura 45 ilustra os resultados dos três níveis de intensidade produzidos para o estímulo GORDA o qual foi investigado quanto à energia (Gráfico A, no canto superior à esquerda), à duração (Gráfico B, no canto superior à direita), à variância (Gráfico C, no canto inferior à esquerda) e à velocidade média (Gráfico D, no canto inferior à direita).

Em cada Gráfico (A, B, C e D) encontram-se três trios de barras horizontais. Cada um desses representa os três níveis de intensidade (intensidade 1, 2 e 3) realizados para o estímulo GORDA por cada participante (Subject/Sujeito 1, 2 e 3). Por exemplo, no Gráfico A, no canto superior à esquerda (Energia), o primeiro trio de barras corresponde aos dados do sujeito 1, o segundo relaciona-se aos dados do sujeito 2 e o terceiro refere-se aos dados do sujeito 3, e os demais gráficos comportam-se de maneira semelhante.

Assim, o Gráfico A da figura 45, mostra os resultados da energia, com a qual o sujeito 1 sinalizou o estímulo GORDA no nível de intensidade 1, sendo essa maior que no nível de intensidade 2. Em contrapartida, o sujeito 2 sinalizou o estímulo GORDA com mais energia no nível de intensidade 3 que nos níveis 1 e 2. Por fim, o sujeito 3 sinalizou o estímulo GORDA com energia semelhante nos níveis de intensidade 1 e 2 e com maior energia no nível 3.

O Gráfico de barras B dessa figura expõe a duração do estímulo GORDA para os três sujeitos participantes. O primeiro trio de barras, referentes ao sujeito 1, indica que o nível de intensidade 1 apresentou maior duração que os níveis 2 e 3. O sujeito 2, no entanto, sinalizou o estímulo GORDA com maior duração no nível de intensidade 3. Finalmente, o sujeito 3 sinalizou com duração semelhante para os níveis de intensidade 1 e 2, e com duração levemente maior no nível 3.

O Gráfico de barras C, exibe a variância do estímulo GORDA para os três sujeitos participantes. Os sujeitos 1, 2 e 3 apresentaram uma variância crescente do nível de intensidade 1 para o nível 3.

Por fim, o Gráfico de barras D, ainda nessa figura, ilustra a velocidade média do estímulo GORDA para os três sujeitos participantes, a qual também apresentou valores crescentes do nível de intensidade 1 até o nível 3 nesta pesquisa.

Estudaram-se todos os 48 estímulos-teste do experimento dessa forma. Os demais sinais de movimento gerados pelo *FlowAnalyzer* e gráficos de barras encontram-se nos anexos VIII e IX. A análise dos dados apresentados buscou responder às seguintes perguntas:

1. Os parâmetros físicos do movimento são modificados de alguma forma para expressar diferentes graus de intensidade gramaticais?
2. Os valores encontrados para os parâmetros físicos investigados foram alterados de forma crescente da mesma maneira em que se aumentaram os níveis de intensidade nos estímulos (nível 1), (nível 2) e (nível 3)?
3. A sinalização em Libras é afetada pela interação entre os parâmetros físicos analisados para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?

As respostas dessas perguntas contribuem para o principal objetivo desta tese: analisar quais os parâmetros físicos de movimento expressam a informação de graus de intensidade gramatical em Libras. A próxima seção aborda conceitos teóricos acerca do tratamento estatístico utilizado neste estudo.

6.6 TRATAMENTO ESTATÍSTICO DOS DADOS DE LIBRAS

Esta seção discute as ferramentas estatísticas adotadas nesta pesquisa que ofereceram subsídios para responder às perguntas formuladas. Os estudos estatísticos foram realizados através do software R (IHAKA & GENTLEMAM, 1996). Os quatro parâmetros físicos do movimento selecionados para análise – duração, energia, variância e velocidade média – correspondem às variáveis dependentes (variável de resposta) examinadas. Investigaram-se esses parâmetros dos 16 estímulos-teste do experimento, nos três níveis de intensidade dos estímulos, para os três participantes usuários em Libras.

Os estímulos utilizados (16 estímulos), seus níveis de intensidade (nível 1, 2 e 3) e os sujeitos avaliados (três sujeitos) constituem os fatores que podem influenciar nos valores dos parâmetros físicos do movimento avaliados nesta pesquisa. Com o intuito de identificar quais desses fatores interferiram nas variáveis dependentes, ajustaram-se modelos de Análise de Variância (ANOVA, do inglês, **AN**alysis **Of** **V**ariance) a cada caso. A ANOVA, segundo Anjos (2009), consiste em um procedimento utilizado com a finalidade de comparar três ou mais *tratamentos*³⁷ e verificar se existe influência dos fatores na variável dependente. A Análise de Variância apresenta os seguintes objetivos (ANJOS, 2009):

- a. Comparar várias médias simultaneamente (variável contínua x variável categórica; duas ou mais categorias);
- b. Analisar a possibilidade de haver diferença significativa entre pelo menos um par de médias das categorias de exposição;
- c. Verificar se os fatores exercem influência em alguma variável dependente.

Nesta tese desenvolveu-se uma análise fatorial correspondente a um conjunto de métodos estatísticos que visa explicar o comportamento de um número relativamente grande de variáveis observadas, em termos de um número consideravelmente pequeno de fatores. Nesse método, as variáveis são agrupadas através de suas correlações, ou seja, aquelas pertencentes a um mesmo grupo serão fortemente correlacionadas entre si, mas pouco se comparadas às variáveis de outro grupo (JOHNSON & WICHERN, 1988). Assim, para cada variável dependente ajustou-se um modelo fatorial com três fatores fixos (selecionados pelo

³⁷ Um tratamento, segundo Anjos (2009), consiste em uma condição imposta ou objeto que se deseja medir ou avaliar em uma pesquisa. São chamados de *variáveis independentes* (integra um conjunto de fatores/condições experimentais) as quais são manipuladas e modificadas pelo pesquisador.

pesquisador), a saber: estímulo, seu nível de intensidade e sujeito. A análise realizada buscou investigar o comportamento dos parâmetros físicos do movimento em relação a esses fatores fixos, cujos resultados limitam-se ao desenho experimental. Além da influência dos fatores, analisaram-se também as interações de segunda ordem (intensidade/estímulo); (intensidade/sujeito) e (estímulo/sujeito), ou seja, as interações para os possíveis pares de fatores. Como exemplo dessa interação, é possível questionar: há interferência recíproca entre alguns desses fatores, em termos de variação de Energia? A Duração do movimento comporta-se de maneira diferente nos níveis de intensidade do estímulo para cada sujeito estudado? A Velocidade Média empregada em cada nível de intensidade do estímulo é influenciada pelo tipo de estímulo utilizado? Nesse sentido, esta pesquisa propõe-se a testar se os valores médios dos parâmetros físicos avaliados foram iguais em todas as combinações de níveis. Entretanto, quando essa igualdade não é válida constata-se a existência da interação entre os fatores. Segue o modelo de Análise de Variância adotado:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \beta_j + \gamma_k + (\tau\beta)_{ij} + (\tau\gamma)_{ik} + (\beta\gamma)_{jk} + \varepsilon_{ijk}$$

Com $i = 1, 2 \text{ e } 3$ (níveis de intensidade do estímulo), $j = 1, 2 \text{ e } 3$ (sujeitos participantes) e $k = 1, 2, \dots, 16$ (estímulos avaliados). Na fórmula Y_{ijk} corresponde ao valor da variável dependente em cada combinação entre os níveis, μ é a média geral (comum a todos os tratamentos), τ_i efeito do tratamento da intensidade, β_j efeito dos sujeitos avaliados, γ_k efeito dos estímulos utilizados no estudo, $(\tau\beta)_{ij}$ efeito da interação da intensidade e sujeito, $(\tau\gamma)_{ik}$ efeito da interação da intensidade e estímulo, $(\beta\gamma)_{jk}$ efeito da interação do sujeito e estímulo e ε_{ijk} componente associado à variabilidade não explicada pelo processo (erro aleatório).

A Análise de Variância intencionou verificar a afirmativa “os valores da média da variável dependente são iguais nos fatores de interesse” (*hipótese nula* H_0). Destaca-se que a *hipótese nula* (H_0) corresponde a que se assume como verdadeira para a construção do teste de hipótese, ou seja, é a qual especifica o valor do parâmetro que se espera rejeitar. A *hipótese alternativa* (H_1), por sua vez, mostra-se contrária à *hipótese nula*, especificadora do valor que se pretende verificar através dos parâmetros.

O resultado do teste de hipótese deriva da decomposição da variabilidade total dos dados do experimento pela variabilidade dentro e entre fatores. A diferença entre dois ou mais

fatores pode ser estabelecida se a variabilidade entre os tratamentos for grande quando comparada à variabilidade existente dentro dos tratamentos (MONTGOMERY, 1997).

A ANOVA verifica, para cada fator de interesse, a existência de diferença nos valores de média da variável resposta/dependente. O presente estudo avaliou três desses fatores e as interações de segunda ordem possíveis entre eles. Dessa forma, para cada modelo ajustado, avaliaram-se as hipóteses com dois tipos de interpretação, como descrito a seguir:

1- Hipótese para influência de um determinado fator (intensidade, sujeito e estímulo).

- Hipótese nula, H_0 , o fator não influencia nos valores de média da variável resposta. Isto é, os valores de média entre os níveis do fator são iguais;
- Hipótese alternativa, H_1 , o fator influencia nos valores de média da variável resposta. Em outras palavras, para pelo menos um nível do fator o valor de média mostra-se diferente.

2- Hipótese para a existência de interação (intensidade/ sujeito), (intensidade /estímulo), (sujeito/estímulo).

- Hipótese nula, H_0 , não existe interação entre os fatores. Ou seja, os valores de média entre as combinações de níveis dos fatores são iguais;
- Hipótese alternativa, H_1 , há interação entre os fatores. Isto é, para pelo menos uma das combinações de níveis dos fatores o valor de média é diferente.

A comparação entre as parcelas³⁸ de variabilidade resulta em um *p-valor*, denominado, ainda, probabilidade de significância do teste. Utiliza-se essa ferramenta para a tomada de decisão, que pode rejeitar a hipótese testada quando o seu valor é igual ou inferior ao nível de significância estipulado para as análises (probabilidade de rejeitar H_0 quando H_0 é verdadeira). *Op-valor* pode ser interpretado também como o menor nível de significância com o qual não se rejeitaria a hipótese. Nesta tese, o nível de significância utilizado para o *p-valor* foi de 5%.

³⁸ Unidade experimental ou parcela, segundo Anjos (2009), em que ocorre a aplicação do tratamento. É a unidade experimental que fornece os dados para avaliação. Essas unidades experimentais podem ser formadas por grupos ou indivíduos.

A Análise de Variância baseia-se na decomposição da variação total da variável resposta/dependente em partes que podem ser atribuídas aos tratamentos (*variância entre*: corresponde à existente entre os diferentes tratamentos) e ao erro experimental (*variância dentro*: função das diferenças presentes entre as repetições do próprio tratamento). Atribui-se a *variação entre os grupos* à diferença de um grupo a outro, em contrapartida, a *variação dentro dos grupos* é considerada erro aleatório. Pode-se afirmar que a Análise de Variância fundamenta-se nos efeitos dos tratamentos e nos erros a serem investigados para a validação do modelo de Análise de Variância.

A fim de que os modelos ajustados fossem considerados adequados e seus resultados válidos, transformaram-se os valores das quatro variáveis dependentes. Dessa forma, a variabilidade dos resíduos do modelo tornou-se constante e assumiu a distribuição de probabilidade normal. O novo vetor resposta ocorreu através de logaritmo natural dos valores observados.

Nesse trabalho utilizaram-se gráficos de resíduos com o intuito de verificar as hipóteses anteriormente citadas. Ademais, a suposição de normalidade dos resíduos do modelo (distribuição normal em cada grupo) foi avaliada pelo teste de Shapiro Wilk (SHAPIRO & WILK, 1965), o qual examina a suposição de normalidade dos dados e apresenta como afirmativa (hipótese nula H_0) o fato de os dados da amostra seguirem a distribuição normal. Em contrapartida, a homocedasticidade (Variância Constante, ou seja, a variabilidade dos resultados, para cada situação experimental, deve ser aproximadamente a mesma) foi verificada pelo teste de Bartlett (BARTLETT, 1937), o qual assume que as variâncias são constantes. Por fim, para averiguar a independência dos resíduos do modelo, utilizou-se o teste de Durbin-Watson (DURBIN & WATSON, 1950) que avalia a presença de autocorrelação (dependência) entre os resíduos do modelo de variância ajustado.

Essa análise busca identificar se existe influência desse fator nos valores atribuídos à variável resposta/dependente, mas não indica como ocorre essa relação. Assim, com o objetivo de avaliar a relação entre os graus de intensidade de maior importância para responder quais dos parâmetros físicos do movimento expressam os graus de intensidade gramatical, fez-se necessário investigar a distribuição da variável resposta em cada intensidade (grau 1, 2 e 3). Para visualização e análise desses dados criaram-se gráficos de caixa, também denominados *boxplot*, presentes no capítulo de Análise dos Dados desta pesquisa.

Complementarmente, para avaliação do comportamento dos graus de intensidade gramatical empregou-se o teste de comparação múltipla de Tukey, considerado um excelente

procedimento comparativo entre duas médias de tratamentos. A afirmativa do teste (hipótese nula H_0), para cada par de níveis avaliado, é que os grupos apresentam médias iguais. Nesta tese, o teste de Tukey (1951) considera que o erro global seja exatamente o nível de significância do estudo. A utilização desse teste requer o cálculo de um valor crítico baseado na distribuição *Studentized Range*³⁹. O módulo da diferença entre cada par de médias é, posteriormente, comparado com esse valor crítico e rejeita-se a hipótese de igualdade entre as médias quando a diferença dos grupos for maior que o valor crítico.

Se houver interação entre os fatores em estudo, não é aconselhável usar o teste de Tukey para avaliar o relacionamento nos pares de níveis. Nesse caso, quando se adota essa avaliação, a análise revela um comportamento geral entre a variável resposta em cada nível. Todavia, esse comportamento pode ser alterado se analisado cada nível de um outro fator que apresenta interação. O tratamento estatístico testará as hipóteses que visam subsidiar a discussão sobre os parâmetros físicos do movimento capazes de expressar os graus de intensidade gramatical em Libras, conforme apresentado no próximo capítulo.

6.7 TRATAMENTO DOS DADOS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO (PB) – GRUPO CONTROLE

Realizou-se a análise dos dados dos participantes não usuários de Libras, grupo controle, utilizando os mesmos estímulos-teste apresentados aos usuários de Libras, com os objetivos de:

- a. Verificar a variabilidade no uso dos operadores de intensidade em falantes do PB;
- b. Avaliar a existência de predileção dentre os falantes por determinado tipo de operador de intensidade em PB;
- c. Determinar quais foram os operadores de intensidade mais utilizados pelos participantes.

Efetou-se a análise dos dados através de apresentação gráfica e tabelas de frequência, com o intuito de averiguar os objetivos acima destacados. Essa decisão decorreu da seguinte

³⁹Para ver os pontos percentuais do intervalo *Studentized Range* com relação aos níveis de significância, consulte o anexo X.

razão: Com os dados disponíveis seria possível verificar utilizando o QuiQuadrado⁴⁰, para cada intensidade, se as distribuições dos tipos de operador (intensidade gramatical) são iguais. Porém, as respostas produzidas apenas relatariam o conjunto de dados em questão. Além disso, visto que não houve resposta dos sujeitos participantes para um dos tipos de operadores de intensidade gramatical, gerado possivelmente pelo desenho metodológico, a análise estatística ficaria prejudicada. Todavia, considerou-se, ainda, a possibilidade de aplicar à análise o ajuste de Modelo de Regressão Multinomial, porém, enfrentar-se-iam as mesmas limitações metodológicas especificadas acima. Ademais, não se elaboraram testes de hipóteses, devido ao fato de o objetivo principal desta tese consistir na investigação dos parâmetros físicos do movimento em Libras e não na análise dos operadores de graus de intensidade gramatical no PB. Dessa forma, decidiu-se não aplicar as análises estatísticas anteriormente mencionadas, em virtude dessas barreiras do conjunto de dados e, realizou-se, então, a análise descritiva para o grupo controle (não usuários de Libras).

Sumário

Este capítulo apresentou os procedimentos metodológicos realizados para a seleção e a validação das gravuras que culminaram na definição dos estímulos, bem como descreveu o experimento e a coleta de dados. Ademais, indicou a seleção da ferramenta para captura do movimento, apontou como ocorreu a extração dos parâmetros físicos do movimento investigados nesta pesquisa e, ainda, descreveu como efetuou-se o tratamento do grupo controle. Ao final, apresentaram-se os princípios e as ferramentas utilizados para o tratamento estatístico dos dados de Libras, com o intuito de responder às perguntas de pesquisa desta tese. O próximo capítulo abordará a análise e discussão dos dados do PB e da Libras.

⁴⁰Corresponde a um teste de hipóteses destinado a determinar um valor da dispersão para duas variáveis nominais e, ainda, avaliar a associação existente entre variáveis qualitativas. Fonte: UFPA. Disponível em <<http://www.ufpa.br/dicas/biome/bioqui.htm>> Acesso em 20 fev 2014.

7 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

Este capítulo apresenta e discute os resultados deste estudo em duas partes. Primeiramente, debate-se acerca da análise de dados do grupo controle do PB com o objetivo de avaliar a manifestação dos diferentes graus de intensidade gramatical na oralidade do PB. Na segunda parte discutem-se os resultados encontrados para a manifestação dos diferentes graus de intensidade gramatical em Libras. Esta seção intentou examinar os parâmetros físicos do movimento que expressam a informação dos diferentes graus de intensidade em Libras.

7.1 ANÁLISE DOS DADOS DO PB: GRUPO CONTROLE

Realizou-se a análise dos dados do grupo controle do PB através de apresentação gráfica e tabelas de frequência, com fins descritivos. Os operadores de intensidade gramatical em PB investigados nesta tese, seguiram a classificação proposta por Lopes (1992) e são apresentados, resumidamente, no Quadro 7.

QUADRO 7 – Operadores de intensidade gramatical no PB (LOPES, 1992)

Operadores de intensidade gramatical em Português	
a) Uso de Morfemas	
a.1) Morfemas Livres	(1) Morfemas Livres (forte, enorme, grosso, grande, etc.)
	(2) Intensificadores indefinidos (demais, muito, bastante, meio, quase, pouco)
	(3) Intensificadores Comparativos (mais, tão/tanto, como, menos)
a.2) Morfemas Presos	(4) Prefixais (hiper-, super-, semi-)
	(5) Sufixais comparativos (-ão)
	(6) Sufixais superlativos (-íssimo)
	(7) Sufixais superlativos por transferência (-mente)
b) Acréscimo de um parâmetro físico	(8) <i>Não foi discutido nesta tese para o Grupo Controle</i>

Fonte: Elaborado pela autora

Há, de acordo com o Quadro 7, oito possibilidades para expressar os graus de intensidade gramatical no PB, como por exemplo: (1) morfemas livres; (2) morfemas livres intensificadores indefinidos; (3) morfemas livres intensificadores comparativos; (4) morfemas presos prefixais; (5) morfemas presos sufixais comparativos; (6) Morfemas presos sufixais

superlativos; (7) Morfemas presos sufixais superlativos por transferência e (8) acréscimo de parâmetro físico. Nesta tese não se discutiu o parâmetro físico para o Grupo Controle, pois não se objetivava desenvolver um trabalho experimental e sim avaliar a existência de predileção e variabilidade dos falantes do PB por determinado tipo de operador de intensidade gramatical. Aos estudos futuros será possível investigar os aspectos que se preteriram por razão de focalizar a discussão em curso. Dentre os oito operadores de intensidade gramatical no PB, os três sujeitos do grupo controle utilizaram apenas morfemas livres, a saber: morfemas livres, morfemas livres intensificadores indefinidos e comparativos (cf. Dados apresentados nos anexos VI e VII).

Não há elementos que permitam afirmar se a seleção de três, dentre oito operadores de intensidade gramatical, deve-se ao desenho experimental ou ao fato desses operadores de intensidade serem mais recorrentes no PB. Em contrapartida, não houve uso de nenhuma forma de morfemas presos (itens 4, 5, 6, 7) e do item (8), o qual representa o acréscimo de parâmetro físico, não considerado nessa tese.

O experimento do grupo controle utilizou o mesmo material experimental do grupo de usuários de Libras, os 48 estímulos, sendo 16 desses para cada nível de intensidade dos estímulos (nível 1, 2 e 3). A resposta dos falantes do PB, quanto ao tipo de operador de intensidade gramatical são apresentados a seguir.

7.1.1 Análise da variabilidade no uso dos operadores de intensidade gramatical

A análise global dos resultados do grupo controle oferece uma avaliação da preferência e da variabilidade no uso dos operadores de intensidade gramatical para cada um dos três sujeitos do grupo controle. Considere o Quadro 8:

QUADRO 8- Resultados do Grupo Controle quanto aos Intensificadores gramaticais

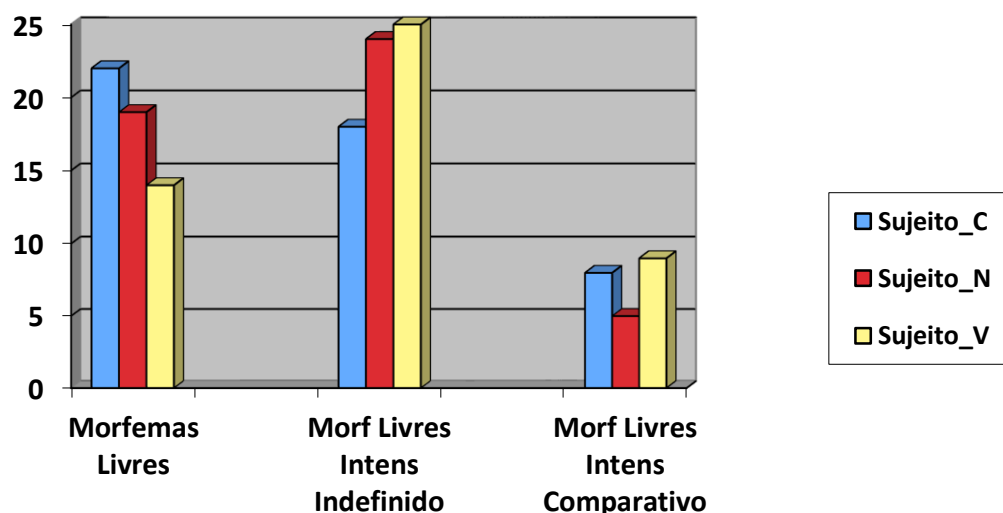
Tipo de intensificador grammatical	Sujeitos		
	C	N	V
Morfema livre	45,8%	39,6%	29,2%
Morfema livre intensificador indefinido	37,5%	50%	52%
Morfema livre intensificador comparative	16,7%	10,4%	18,8%

Fonte: Elaborada pela autora.

Os resultados apresentados na Quadro 8 indicam que os três participantes do grupo controle, C, N e V, variaram quanto às escolhas do intensificador gramatical. O Sujeito_C preferiu utilizar morfemas livres e os Sujeitos N e V optaram pelo morfema livre intensificador indefinido. Todos os sujeitos preteriram os intensificadores comparativos.

De acordo com os resultados desse quadro pode-se concluir que houve preferência geral pelo uso de morfemas livres em detrimento dos morfemas presos. Considere o Gráfico 1, o qual sumariza os resultados do Quadro 8 quanto à predileção e à variabilidade dos operadores de intensidade gramatical entre os três sujeitos participantes do grupo controle, PB.

GRÁFICO 1 – Variabilidade dos operadores de intensidade gramatical do grupo controle



Fonte: Elaborado pela autora

O principal aspecto destacado quanto aos resultados desta seção corresponde à existência de variabilidade na seleção do operador de intensificação gramatical no PB. Ou seja, falantes têm opções diversas para expressar a intensidade gramatical, e selecionam-nas dentre as que se encontram disponíveis na gramática. Contudo, todas as alternativas adotadas maximizam a propriedade a ser intensificada. A expectativa é de que usuários de Libras apresentem comportamento análogo, pois, como língua natural, os princípios gramaticais são manifestos nas línguas de sinais, assim como nas línguas orais. Ou seja, espera-se que haja uso de recursos de Libras capazes de permitir a expressão da intensidade gramatical e atuar para maximizar a propriedade a ser intensificada. A próxima seção apresenta a avaliação dos

operadores de intensidade gramatical mais frequentes para cada grau de intensidade gramatical.

7.1.2 Análise comparativa dos tipos de operadores de intensidade gramatical no PB por graus de intensidade gramatical (intensidade 1, 2, e 3)

A análise apresentada nesta seção envolve uma comparação entre os tipos de operadores de intensidade gramatical no PB por níveis de intensidade dos estímulos (nível 1, 2, e 3). O Quadro 9 exibe o grau de intensidade gramatical para cada sujeito, indicando o tipo de operador de intensidade gramatical utilizado.

QUADRO 9– Comparação entre os tipos de Intensificadores do Português e os três graus de intensidade gramatical

Intensidade dos estímulos	Morfema Livre		Morfema Livre Intensificador Indefinido		Morfema Livre Intensificador Comparativo	
Nível 1	35	72,92%	13	27,08%	0	0,00%
Nível 2	11	22,92%	23	47,92%	14	29,17%
Nível 3	9	18,75%	31	64,58%	8	16,67%
TOTAL	55	37,50%	67	46,53%	22	15,97%

Fonte: Elaborada pela autora.

A primeira coluna do Quadro 9 lista os níveis de intensidade dos estímulos considerados nesta pesquisa (níveis 1, 2 e 3). Da segunda à quarta coluna são apresentados os valores obtidos para cada um dos operadores de intensidade gramatical no PB, indicando o valor numérico e o percentual correspondente.

Os resultados apresentados nesse quadro informam que na intensidade 1 foi preferencial o uso de morfemas livres (72,9%), os intensificadores indefinidos tiveram uma representatividade de 27,08% e, ainda, que os sujeitos não fizeram uso de intensificador comparativo. A preferência pelo morfema livre explicitou-se apenas para o nível 1 e, possivelmente, reflete a relação entre elemento novo ou dado (conhecido). No nível de intensidade 2 houve variabilidade na expressão dos graus de intensidade gramatical, bem

como concorrência entre os morfemas livres (22,92%) e os intensificadores comparativos (29,17%), além de maior uso dos intensificadores indefinidos (47,92%). O nível de intensidade 3 foi, em grande maioria, expresso por intensificadores indefinidos (64,58%), mas não correspondeu à única opção dos participantes, os quais em determinados momentos utilizaram de forma concorrente os morfemas livres (18,75%) e os intensificadores comparativos (16,67%).

Contudo, pode-se observar que os morfemas livres e intensificadores indefinidos foram usados nos 3 níveis de intensidade. O nível 1 apresentou grande tendência para o uso de morfemas livres; nos níveis 2 e 3 houve preferência pelo uso do intensificador indefinido (47,92% e 64,58%, respectivamente). Dessa forma, conclui-se que os diferentes níveis de intensidade dos estímulos acarretam uma variabilidade na expressão dos variados graus de intensidade gramatical. Esse resultado sugere que dentre várias possibilidades de expressar um aspecto gramatical, neste estudo representado pela intensidade gramatical, a língua oferece diversas possibilidades, as quais os falantes utilizam considerando-se restrições de impedimento. Os resultados obtidos dos três níveis de intensidade para os três tipos de intensificadores no PB são apresentados no Quadro 10.

QUADRO 10– Classificação dos níveis de intensidade por intensificador

Tipo de Intensificador do PB	Níveis de Intensidade		
Morfema livre	(Nível 1)	(Nível 2)	(Nível 3)
Intensificador indefinido	(Nível 3)	(Nível 2)	(Nível 1)
Intensificador comparativo	(Nível 2)	(Nível 3)	(Nível 1)

Fonte: Elaborado pela autora

O Quadro 10 exibe na primeira coluna os três tipos de intensificadores atestados no experimento com o grupo controle. As três colunas seguintes apresentam, em ordem decrescente, o nível de intensidade eleito pelos participantes do experimento para expressar os graus de intensidade gramatical no PB. Destaca-se que houve grande variabilidade na expressão dos diferentes graus de intensidade gramatical no PB. A interpretação para tal variabilidade pode ser compreendida como a interação de diversos fatores que atuam na expressão gramatical de intensificadores, em concordância com a teoria dos Sistemas

Dinâmicos e Complexos, a qual fundamenta esta tese. Há possibilidade, em estudos futuros, de contrapor esse resultado do grupo controle aos casos em que classificadores e outros recursos são utilizados em Libras. A próxima seção apresenta a análise dos dados do movimento da Libras.

7.2 ANÁLISE DOS DADOS DE LIBRAS

A partir dos sinais de movimento provenientes do FlowAnalyzer, iniciou-se a investigação dos correlatos físicos com o intuito de avaliar a intensidade gramatical em Libras. Foram extraídos para análise os seguintes parâmetros físicos: duração, energia, variância e velocidade média, os quais foram estatisticamente examinados pela Análise de Variância (ANOVA).

A proposição inicial considerada na formulação desta tese foi de que os graus de intensidade gramatical seriam aumentados à medida em que os níveis dos estímulos fossem elevados, bem como haveria acréscimo nos valores dos parâmetros físicos relacionados aos movimentos gestuais em Libras: (grau 3) > (grau 2) > (grau 1). Nas próximas seções essa proposta será investigada e discutida à luz dos sistemas Dinâmicos e Complexos.

A perspectiva teórica dos sistemas Dinâmicos e Complexos oferece o instrumental teórico necessário para empreender a análise. Nessas abordagens o tempo revela-se fundamental para a evolução de qualquer sistema e opera em articulação com diversos fatores. Assim, sugere-se que a expressão dos graus de intensidade gramatical em Libras possa ser compreendida como a interação entre diversos parâmetros físicos, como por exemplo energia, variância e velocidade média as quais interagem com a duração (tempo) a fim de promover o movimento.

No modelo de análise proposto nesta tese os parâmetros físicos do movimento - energia, duração, variância e velocidade média – são considerados de primeira ordem e foram analisados em relação aos estímulos, aos níveis de intensidade dos estímulos e às características individuais dos sujeitos. Estudaram-se, ainda, as interações denominadas de segunda ordem, que agregam pares de fatores como: intensidade/estímulo, intensidade/sujeito e estímulo/sujeito. Essas interações pretenderam verificar se os valores médios dos parâmetros físicos avaliados foram iguais em todas as combinações de níveis dos fatores. As

hipóteses e questões de pesquisa analisadas são retomadas a cada variável investigada após apresentação dos resultados para os modelos de Análise Variância (ANOVA).

As duas subseções a seguir consideram o estudo do movimento em Libras com relação à expressão da intensidade gramatical. A primeira subseção apresenta e discute, separadamente, as variáveis dependentes deste estudo, correspondentes a: duração, energia, variância e velocidade média. A segunda, por sua vez, recupera os resultados de cada uma das variáveis dependentes e as compara a fim de elucidar as contribuições desta tese para a compreensão da investigação experimental de Libras quanto à intensidade gramatical. A próxima seção considera essas variáveis dependentes.

7.2.1 Análise das Variáveis dependentes

Esta seção apresenta separadamente a análise de cada um dos parâmetros físicos-duração, energia, variância e velocidade média, a fim de avaliar a influência desses na expressão da intensidade gramatical em Libras.

Os resultados da ANOVA⁴¹ buscaram verificar as hipóteses deste estudo, da seguinte maneira:

- 1) Os parâmetros físicos do movimento são modificados de alguma forma para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?

A análise estatística focalizou os três fatores de interesse (dezesseis estímulos; seus três níveis de intensidade e três sujeitos avaliados), quanto às diferenças nos valores de média das variáveis dependentes (duração, energia, variância e velocidade média). Espera-se que os usuários de Libras modifiquem algum(s) desses parâmetros físicos, sobretudo a duração, haja vista que em um sistema Dinâmico e Complexo o tempo mostra-se crucial. Presume-se, ainda que a duração impacte, de alguma forma, na expressão da intensidade gramatical.

- 2) Os valores encontrados para os parâmetros físicos investigados foram alterados de forma crescente da mesma maneira em que se aumentaram os níveis de intensidade nos estímulos (nível 1), (nível 2) e (nível 3)?

⁴¹ Para conferir as tabelas completas da ANOVA consulte o anexo XI.

A ANOVA, nessa hipótese, pretendeu averiguar o comportamento dos parâmetros físicos do movimento em relação aos fatores fixos (estímulo, intensidade e sujeito). Espera-se que os usuários de Libras aumentem o grau de intensidade gramatical ao passo que os níveis de intensidade dos estímulos sejam elevados (grau 1 < que grau 2 < que grau 3).

- 3) A sinalização em Libras é afetada por interação entre parâmetros físicos para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?

Além da influência dos fatores, a análise estatística investigou também as interações de segunda ordem apresentadas anteriormente, ou seja, as interações para os possíveis pares dos fatores, uma vez que, nos modelos Dinâmicos e Complexos a interação entre diversos fatores atua conjuntamente no sistema, conduzindo à autorreorganização desse e às respostas não-lineares. Espera-se que os usuários de Libras utilizem de forma interativa os estímulo/sujeito, intensidade/sujeito e intensidade/estímulo.

Os resultados da ANOVA apresentados a seguir correspondem à análise de cada parâmetro físico separadamente. A próxima subseção considera a variável duração.

I) Variável Duração

A duração corresponde ao tempo de realização da trajetória do movimento, medida em segundos(s), refletindo a dimensão temporal, que nos Sistemas Dinâmicos e Complexos constitui o elemento primário para a evolução de um sistema. Espera-se que a duração desempenhe papel fundamental na organização gramatical da Libras e, em particular, para a expressão da intensidade gramatical.

Os resultados do modelo fatorial⁴² para os três fatores fixos (intensidade, estímulo e sujeito) e as interações de segunda ordem⁴³, em termos do logaritmo natural (log10 duração), são apresentados no Quadro 11.

⁴² Conforme discutido no capítulo 6, na seção 6.6, a análise fatorial consiste em um conjunto de métodos estatísticos que visa explicar o comportamento de um número relativamente grande de variáveis observadas, em termos de um número consideravelmente pequeno de fatores. (JOHNSON & WICHERN, 1988).

⁴³ As interações de segunda ordem correspondem às interações para os possíveis pares dos fatores, como por exemplo: (intensidade/estímulo); (intensidade/sujeito) e (estímulo/sujeito).

QUADRO 11- Variável Duração

Efeito	Pr(>F) (linguagem do R) ⁴⁴	p-valor
Intensidade	3.19e-10 ***	<0,001
Estímulo	2.19e-14 ***	<0,001
Sujeito	6.15e-11 ***	<0,001
Intensidade: Estímulo	0.116	0.116
Intensidade: Sujeito	6.75e-05 ***	<0,001
Estímulo: Sujeito	3.70e-08 ***	<0,001
Resíduos		

Fonte: Elaborado pela autora

O Quadro 11⁴⁵ exhibe a relação dos fatores fixos (intensidade, estímulo e sujeito) e as interações de segunda ordem (intensidade/estímulo); (intensidade/sujeito); (estímulo/sujeito) com seus respectivos valores de *p-valor* com relação à variável dependente duração. O fator intensidade mostrou-se significativo para a variável duração ($p < 0,001$). Esse resultado responde à primeira pergunta formulada nesta pesquisa: *Os parâmetros físicos do movimento são modificados de alguma forma para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?* Sim, o resultado da ANOVA, para a variável duração, evidenciou que os diferentes níveis de intensidade dos estímulos resultaram em valores diferentes da duração para realização do movimento em Libras, ou seja, a duração do movimento foi modificada a fim de expressar diferentes graus de intensidade gramatical em Libras. Os valores de duração também foram influenciados pelos fatores sujeito (três sujeitos diferentes) e (16 tipos de estímulos).

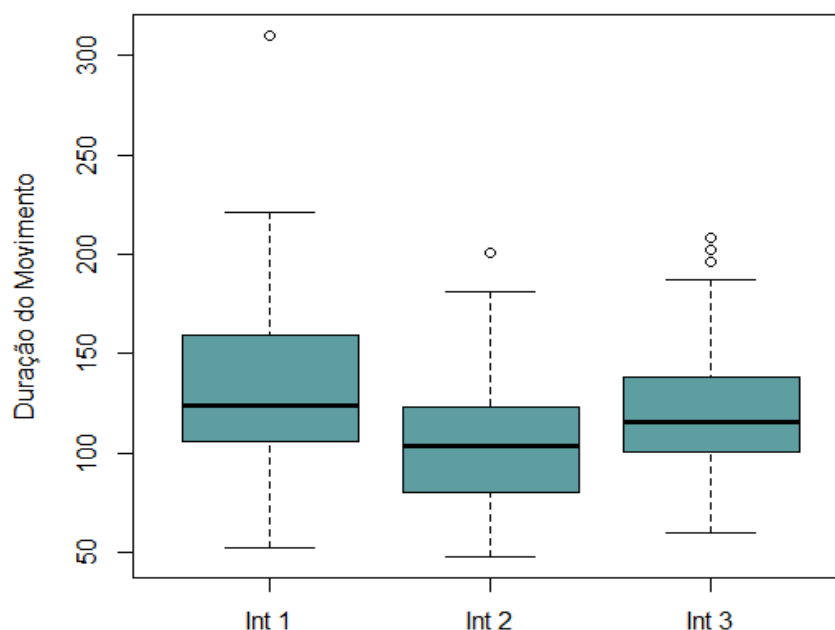
Quanto às interações de segunda ordem (intensidade/sujeito) e (estímulo/sujeito), apontadas no Quadro 11, verificaram-se que os índices são estatisticamente significativos. Esse resultado responde à terceira pergunta formulada nesta pesquisa: *A sinalização em Libras é afetada pela interação entre os parâmetros físicos analisados para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?* Sim, o resultado da ANOVA evidencia que a duração do movimento diferencia-se quando há combinações entre níveis desses fatores. O

⁴⁴ Conforme explicado na legenda abaixo, o valor da coluna do meio do Quadro 11, consiste em, por exemplo, *3.19e-10, igual a $3,19 \cdot 10^{-10}$ ou 0,000000000319, representando um valor muito pequeno, o que indica a influência do fator intensidade gramatical sobre essa variável.

⁴⁵ Para interpretação dos símbolos provenientes da linguagem do software **R** considere a legenda a seguir:
Pr(>F): Probabilidade da estatística F ser maior que o valor obtido na ausência de um efeito, também conhecido como *p-valor*. Em cada tabela, o p-valor relativo a cada efeito está ilustrado na coluna "Pr(>F)" (por exemplo, no Quadro 11 da resposta "Duration" o p-valor relativo ao teste da hipótese de ausência de efeitos primários da variável "Intensity" é 3.19e-10, que significa $3,19 \cdot 10^{-10}$ ou 0,000000000319, ou seja, um valor muito pequeno, indicando que há alguma diferença na Duração média para os níveis dessa variável.

comportamento geral da duração do movimento em relação aos três níveis de intensidade dos estímulos está ilustrado no *Boxplot* da Figura 46, o qual reflete a duração do movimento (eixo y) e cada nível de intensidade (eixo x).

FIGURA 46 – *Boxplot* para a Duração do Movimento



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 46 ilustra através de um *Boxplot* a distribuição da duração do movimento, na qual a intensidade 1 no eixo x, à esquerda, apresenta maiores valores de duração que as intensidades 2 e 3 (no centro e à direita, respectivamente). A intensidade nível 2 detém menor valor de duração se comparado às intensidades 1 e 3. A intensidade nível 3, por sua vez, exprime valores intermediários se comparada com as intensidades dos níveis 1 e 2. Pode-se ordenar, esquematicamente, a distribuição da duração do movimento versus a intensidade do estímulo da seguinte forma: (nível 1) > (nível 3) > (nível 2).

Esse ordenamento responde parcialmente à segunda pergunta formulada nesta pesquisa: *Os valores encontrados para os parâmetros físicos investigados foram alterados de forma crescente da mesma maneira em que se aumentaram os níveis de intensidade nos estímulos (nível 1), (nível 2) e (nível 3)?* Parcialmente, pois a predição deste estudo era que a intensidade do estímulo (nível 3) tivesse maior duração se comparada às intensidades dos níveis 2 e 1: (nível 3) > (nível 2) > (nível 1). Contudo, o resultado obtido foi: (nível 1) > (nível 3) > (nível 2). A fim de compreender esse resultado deve-se considerar o estatuto informacional de (dado) ou (novo).

Segundo Prince (1981), a informação *dada* representa o conhecimento que o falante assume como presente na consciência do destinatário no momento da fala. Em contrapartida, a informação *nova* corresponde àquele conhecimento o qual o falante entende que está sendo introduzindo na consciência do destinatário através de sua fala. A noção de informação sobre um fato (dado ou novo) relaciona-se à predizibilidade/recuperabilidade do elemento linguístico, ou seja, um componente apresenta estatuto de informação (dado) ou (predizível) se for recuperável do contexto precedente. Caso não o seja, o fato ou a informação apresenta estatuto de (novo) (KUNO, 1972). Para Clark e Haviland (1977), o estatuto informacional de (dado) ou (novo) relaciona-se, ainda, ao que se considera “conhecimento partilhado”, ou seja, o estatuto depende do que o falante assume ser conhecido pelo ouvinte ou pode inferir de um item, não obstante se o referente tenha sido citado anteriormente.

Nessa perspectiva, ao apresentar-se o primeiro estímulo visual do experimento, o participante o assume como uma informação ou elemento novo e demanda mais tempo para assimilar e produzi-lo em Libras. Contudo, ao observar o segundo e o terceiro estímulo, na sequência, que apresentam, fundamentalmente, a mesma informação do primeiro, porém, acrescida de maior nível de intensidade, o participante lida com o fato como já tendo sido (dado), ou fornecido previamente.

Para a avaliação do comportamento entre os pares dos níveis de intensidade (2-1); (3-1); (3-2) quanto à variável duração, o Quadro 12 expõe os resultados do teste de comparação múltiplas de Tukey's HSD⁴⁶.

QUADRO 12- Teste de Tukey para Variável Duração

	Diff	lwr	upr	p adj
2-1	-0.10826177	-0.14131717	-0.07520637	0.0000000
3-1	-0.03561067	-0.06866607	-0.00255527	0.0318878
3-2	0.07265110	0.03959570	0.10570650	0.0000055

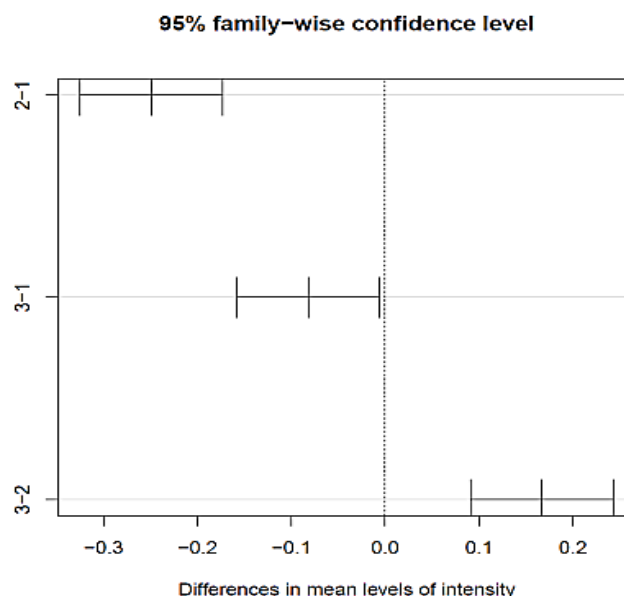
Fonte: Elaborado pela autora

Os resultados apresentados no Quadro 12 indicam que existe diferença em todos os pares de níveis de intensidade dos estímulos. No par de intensidade dos níveis (2-1), a duração do movimento de (nível 1) é maior que a do (nível 2), enquanto no par de intensidade dos

⁴⁶ "diff", "lwr" e "upr" são, respectivamente, o estimador da diferença entre os níveis, o limite inferior e o superior do intervalo de confiança ajustado de 95%. A última coluna fornece o *valor-p* ajustado de cada comparação entre os níveis da variável "Intensity". Todos os dados estão expressos em termos de log10(duration).

níveis (3–1), a duração do movimento de (nível 1) é maior que a do (nível 3). Por fim, no par de intensidade níveis (3–2), a duração do movimento de (nível 3) é maior que a do (nível 2). A Figura 47 ilustra as diferenças nos níveis médios dos pares de intensidade (2-1), (3-1) e (3-2) encontrados no teste de comparação múltiplas de Tukey's HSD.

FIGURA 47 - Testes pareados utilizando Tukey's HSD para Variável Duração



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 47 mostra que nenhum dos pares de intensidade cruzou o ponto zero no gráfico. Assim, é possível afirmar que todos os níveis de intensidade são significativamente diferentes entre si para a duração, independente do estímulo e do sujeito. Pode-se concluir que o aumento dos níveis de intensidade foi expresso de maneira diferente para todos os níveis estudados, conforme predito nos modelos Dinâmicos e Complexos, pois, se houve mudança dos níveis de intensidade, esperava-se que a produção em Libras também sofresse modificações.

Os resultados obtidos dos valores da duração foram relevantes para este estudo devido à observação de que o tempo usado na produção dos estímulos foi modificado em virtude dos níveis de intensidade dos estímulos. Ademais, a duração também foi influenciada por aspectos relacionados ao participante, ao uso que se faz da Libras, sua experiência prévia, dentre outros, corroborando as hipóteses elaboradas nesta tese:

- a. Os diferentes graus de intensidade gramatical expressos nos estímulos influenciam o movimento da Libras em um ou mais parâmetros físicos (duração, energia, variância e velocidade média).

Os graus de intensidade gramatical expressos nos estímulos apresentados influíram na duração do movimento da Libras.

- b. Os diferentes níveis de intensidade apresentados nos estímulos influenciam os valores das variáveis dependentes (energia, duração, velocidade média e variância).

Os níveis de intensidade (nível 1, nível 2 e nível 3) dos estímulos influíram nos valores da variável duração, da seguinte forma: (nível 1) > (nível 3) > (nível 2).

- c. Há interações entre os parâmetros físicos do movimento analisados para expressar os diferentes graus de intensidade gramatical.

As interações entre os parâmetros físicos do movimento afetaram a sinalização em Libras para expressar diferentes graus de intensidade gramatical. A duração pode de alguma forma influenciar outras variáveis investigadas nesta pesquisa, como por exemplo, a energia e a velocidade média, as quais também envolvem o tempo.

Esses resultados sugerem que o movimento da Libras é um Sistema Complexo e Dinâmico, composto por variados elementos em interação e que sofrem influências iniciais. Citam-se, por exemplo os estímulos apresentados com três diferentes níveis de intensidade que ocasionaram mudanças na sinalização dos usuários de Libras para expressarem os diferentes graus de intensidade gramatical. Ademais, as interações de segunda ordem (intensidade/sujeito) e (estímulo/sujeito) indicaram que a duração do movimento varia quando há combinações de níveis desses fatores, evidenciando que um único fator não é determinístico para compreender a sinalização da intensidade gramatical em Libras. O movimento reflete a combinação de diversos parâmetros físicos que expressam diferentes graus de intensidade gramatical. Tais resultados corroboram a perspectiva teórica dos Sistemas Dinâmicos e Complexos a qual considera que os elementos de um sistema dinâmico estão inter-relacionados e uma mudança em um deles - neste caso a duração do movimento -

inevitavelmente afetará as outras variáveis - energia, variância e velocidade média - em maior ou menor grau.

Pode-se concluir que a duração representa um importante correlato gramatical do sistema de intensificação em Libras. O tempo, todavia, tem como correlato físico a duração e, isoladamente, não permite caracterizar a expressão da intensidade gramatical. Com efeito, a interação entre duração, os demais parâmetros físicos, o sujeito e os estímulos apresentados, conduz a um resultado final de caráter não-linear (desproporcional à causa), corroborando o aporte teórico desta tese. A próxima subseção apresenta a análise da variável energia.

II) Variável Energia

A Energia expressa o movimento acumulado total ao longo do intervalo de tempo considerado, a qual foi calculada como a soma de todas as amostras da trajetória do movimento. A predição, neste estudo, é que ao elevarmos os níveis de intensidade dos estímulos, a energia também aumentará, além de influenciar as demais variáveis dependentes, as quais expressam a informação dos graus de intensidade gramatical em Libras.

Os resultados do modelo fatorial para os três fatores fixos (intensidade, estímulo e sujeito) e para as interações de segunda ordem (intensidade/estímulo); (intensidade/sujeito); (estímulo/sujeito) em termos do logaritmo natural ($\log_{10}$ energia) são apresentados no Quadro 13.

QUADRO 13– Variável Energia

Efeito	Pr(>F) (linguagem do R)⁴⁷	p-valor
Intensidade	8.02e-12 ***	<0.001
Estímulo	< 2e-16 ***	<0.001
Sujeito	< 2e-16 ***	<0.001
Intensidade: Estímulo	0.198334	0.198
Intensidade: Sujeito	0.000208 ***	<0.001
Estímulo: Sujeito	1.04e-08 ***	<0.001
Resíduos		

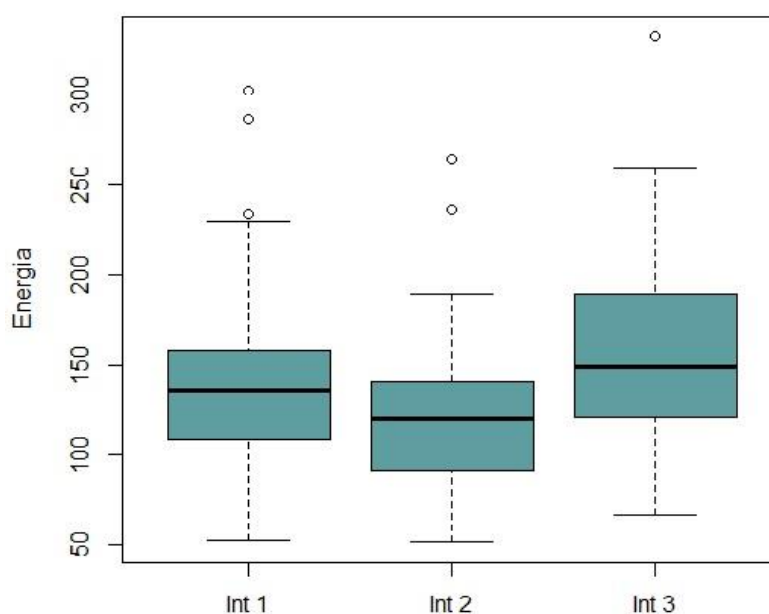
Fonte: Elaborado pela autora

⁴⁷ Conforme explicado na legenda do início da seção 7.2.1, nota de rodapé 4, a coluna central do Quadro 13 apresenta valores, como por exemplo, *8.02e-12, o qual equivale a $8.02 \cdot 10^{-12}$ ou 0.00000000000802, valor muito pequeno, indicando que a variável energia é influenciada pelo fator intensidade gramatical.

O Quadro 13 exibe a relação dos fatores fixos e as interações de segunda ordem com seus respectivos valores de *p-valor* para a variável dependente energia. O fator intensidade mostrou-se significativo à variável energia ($p < 0,001$). Esse resultado responde à primeira pergunta desta pesquisa: *Os parâmetros físicos do movimento são modificados de alguma forma para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?* Sim, o resultado da ANOVA quanto à variável energia sugere que diferentes níveis de intensidade dos estímulos implicaram em valores distintos de energia para a realização do movimento em Libras, ou seja, modificou-se a energia do movimento a fim de expressar diferentes graus de intensidade gramatical em Libras. Os valores da energia também foram influenciados pelo fator sujeito (três sujeitos diferentes) e estímulo (16 tipos de estímulos).

Quanto às interações de segunda ordem (intensidade/sujeito) e (estímulo/sujeito), evidenciadas no Quadro 13, verificaram-se que os índices são estatisticamente significativos, o que responde à terceira pergunta formulada nesta pesquisa: *A sinalização em Libras é afetada por interação entre parâmetros físicos analisados com o intuito de expressar diferentes graus de intensidade gramatical?* Sim, o resultado da ANOVA indica que a energia do movimento diferencia-se quando há combinações de níveis desses fatores. O comportamento geral da energia do movimento em relação aos três níveis de intensidade dos estímulos está ilustrado no *Boxplot* da Figura 48, a qual reflete a energia do movimento (eixo y) para cada nível de intensidade (eixo x).

FIGURA 48 – *Boxplot* para a Energia do Movimento



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 48 ilustra através de um *Boxplot* a distribuição da energia do movimento, em que à esquerda, no eixo x, a intensidade (nível 1) apresenta valores intermediários, sendo maior que o (nível 2), no centro, e menor se comparado ao (nível 3), à esquerda. A intensidade (nível 2) detém menores valores de energia em comparação aos níveis 1 e 3. A intensidade (nível 3) apresentou os maiores valores de energia, em relação aos níveis 1 e 2. Pode-se ordenar, esquematicamente, a distribuição da energia do movimento versus intensidade do estímulo da seguinte forma: (nível 3) > (nível 1) > (nível 2).

O ordenamento da distribuição de energia responde parcialmente à segunda pergunta levantada neste estudo: *Os valores encontrados para os parâmetros físicos investigados foram alterados de forma crescente da mesma maneira em que se aumentaram os níveis de intensidade nos estímulos (nível 1, nível 2 e nível 3)?* Parcialmente, pois a predição desta tese era que a intensidade do estímulo (grau 3) apresentasse maior energia em relação aos níveis 2 e 1: (nível 3) > (nível 2) > (nível 1). Contudo, o resultado obtido foi: (nível 3) > (nível 1) > (nível 2). A intensidade (nível 3) exibiu, portanto, os maiores valores de energia, conforme o esperado. Sugere-se que ao ver concomitantemente os três estímulos, o usuário de Libras envidou esforços para dispendar maior energia na produção de estímulos com intensidade (nível 3), os quais apresentaram maiores valores de energia. Todavia, o (nível 1) foi maior do que o (nível 2) e a justificativa para esse fato ainda deve ser melhor compreendida. O relevante, nesse momento, corresponde ao fato de que a duração interagiu com a energia, interferindo nos valores da intensidade (nível 3). Esse resultado é compatível com a perspectiva teórica dos Sistemas Dinâmicos e Complexos, na qual os componentes do sistema interagem entre si, de forma não-linear e não fixa, de modo que a mudança de um elemento acarreta alterações em todo o sistema. Para a avaliação do comportamento entre os pares de níveis de intensidade (2-1); (3-1); (3-2) quanto à variável energia, considere o Quadro 14 que evidencia os resultados do teste de comparação múltipla de Tukey's HSD⁴⁸.

QUADRO 14– Teste de Tukey para Varável Energia

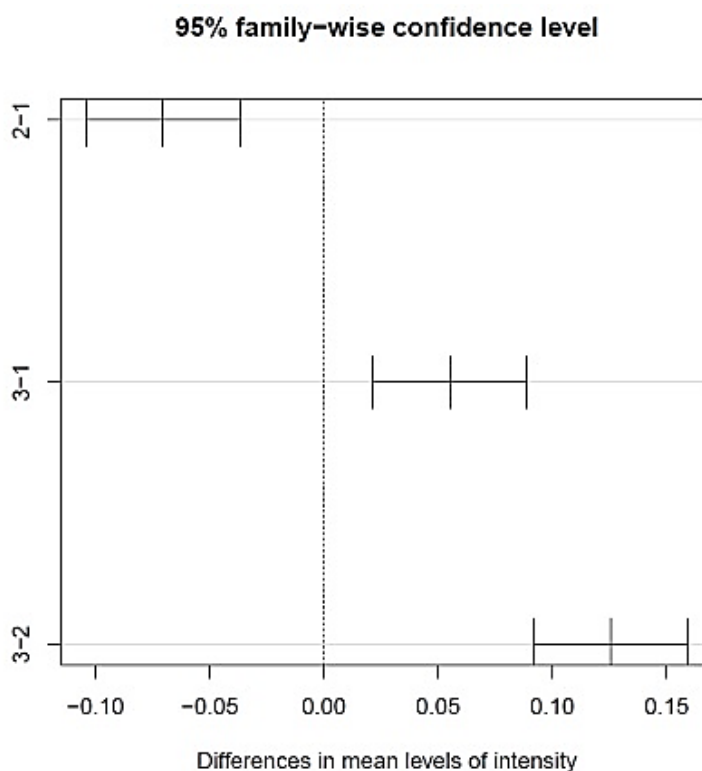
	Diff	lwr	upr	p adj
2-1	-0.07043880	-0.10415306	-0.03672454	0.0000145
3-1	0.05520703	0.02149277	0.08892129	0.0006323
3-2	0.12564583	0.09193157	0.15936009	0.0000000

Fonte: Elaborado pela autora

⁴⁸ "diff", "lwr" e "upr" são, respectivamente, o estimador da diferença entre os níveis, o limite inferior e o superior do intervalo de confiança ajustado de 95%. A última coluna fornece o *valor-p* ajustado de cada comparação entre os níveis da variável "Intensity". Esses dados expressam-se em termos de log₁₀(energy).

O Quadro 14 indica que existe diferença estatística em todos os pares de níveis de intensidade dos estímulos. No par de intensidade dos níveis (2-1), a energia envolvida no movimento de (nível 1) é maior que a do (nível 2). No par de intensidade dos níveis (3-1), por sua vez, a energia envolvida no movimento do (nível 3) é superior que a do (nível 1). Por fim, no par de intensidade dos níveis (3-2), a energia envolvida no movimento do (nível 3) é maior que o a do (nível 2). É possível concluir que o (nível 3) foi produzido com maior energia no movimento do que na intensidade dos níveis 1 e 2. A Figura 49 ilustra as diferenças nos níveis médios dos pares de intensidade (2-1), (3-1) e (3-2) encontrados no teste de comparação múltipla de Tukey's HSD.

FIGURA 49 - Testes pareados utilizando Tukey's HSD para Variável Energia



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 49 mostra que nenhum dos pares de intensidade cruzou o ponto zero no gráfico. Assim, pode-se afirmar que todos os níveis de intensidade são significativamente diferentes entre si para a energia, independentemente do estímulo e do sujeito. Conclui-se que o aumento dos níveis de intensidade foi expresso de maneira diferente para todos níveis estudados, conforme predito nos modelos Dinâmicos e Complexos, haja vista que a mudança

dos níveis de intensidade interferiu na energia do movimento de forma não-linear, e imprevisível, em virtude da interação entre diversos fatores.

Os resultados obtidos para os valores de energia tornaram-se relevantes para este estudo a partir da observação de que a energia do movimento sofreu mudança quando os usuários de Libras fizeram o uso de diferentes níveis de intensidade dos estímulos, corroborando as hipóteses elaboradas nesta tese:

- a) Os diferentes graus de intensidade gramatical expressos nos estímulos influenciam o movimento na Libras em um ou mais parâmetros físicos (duração, energia, variância e velocidade média).

Os graus de intensidade gramatical expressos nos estímulos apresentados influenciaram a energia empregada no movimento da Libras.

- b) Os diferentes níveis de intensidade apresentados nos estímulos influenciam os valores das variáveis dependentes (energia, duração, velocidade média e variância).

Os níveis de intensidade (nível 1), (nível 2) e (nível 3) dos estímulos influenciaram os valores da variável energia, da seguinte forma: (nível 3) > (nível 1) > (nível 2).

- c) Há interações entre os parâmetros físicos do movimento analisados para expressar diferentes graus de intensidade gramatical.

As interações entre os parâmetros físicos do movimento afetaram a sinalização em Libras para expressar diferentes graus de intensidade gramatical. Ou seja, a duração também possui relação com a energia, contribuindo para a dinamicidade do sistema. Na perspectiva dos Sistemas Dinâmicos e Complexos, a duração influencia a energia do movimento, e mostra-se, simultaneamente, influenciada por ela, fazendo emergir um comportamento complexo do movimento em Libras.

A próxima subseção discorre acerca da análise da variável variância.

III) Variável Variância

A Variância corresponde a uma medida estatística que expressa a dispersão das amostras da trajetória do movimento ao redor do seu valor médio. Pressupõe-se, neste estudo, que ao elevarem-se os níveis de intensidade dos estímulos, a variância aumentará também, além de influenciar as demais variáveis dependentes, as quais expressam a informação de graus de intensidade gramatical em Libras. Os resultados do modelo fatorial para os três fatores fixos (intensidade, estímulo e sujeito) e as interações de segunda ordem (intensidade/estímulo); (intensidade/sujeito); (estímulo/sujeito) em termos do logaritmo natural ($\log_{10}$ variância) são apresentados no Quadro 15.

QUADRO 15– Variável Variância

Efeito	Pr(>F) (linguagem do R) ⁴⁹	p-valor
Intensidade	6.01e-10 ***	<0.001
Estímulo	1.08e-14 ***	<0.001
Sujeito	0.000602 ***	<0.001
Intensidade: Estímulo	0.254404	0.254
Intensidade: Sujeito	0.359509	0.359
Estímulo: Sujeito	3.96e-05 ***	<0.001
Resíduos		

Fonte: Elaborado pela autora.

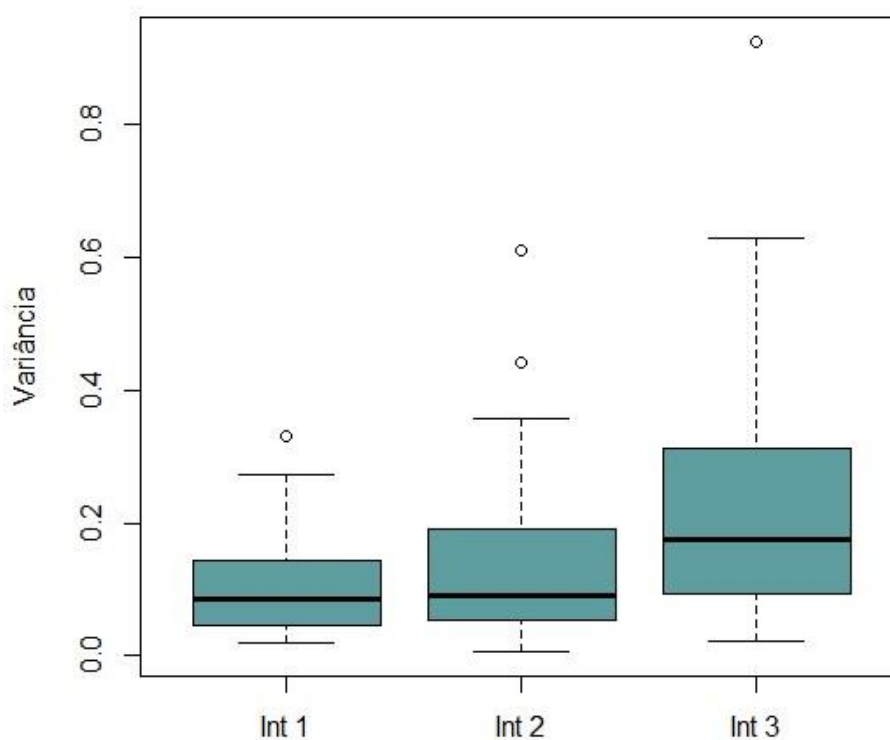
O Quadro 15 expõe a relação dos fatores fixos e as interações de segunda ordem com seus respectivos valores de *p-valor* para a variável dependente variância. O fator intensidade foi significativo para essa variável ($p < 0,001$). Tal resultado responde à primeira pergunta desenvolvida nesta pesquisa: *Os parâmetros físicos do movimento são modificados de alguma forma para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?* Sim, o resultado da ANOVA, para a variável variância, mostrou que diferentes níveis de intensidade dos estímulos resultam em valores distintos de variância para a realização do movimento em Libras. Dessa forma, a variância do movimento foi modificada para expressar diferentes graus de intensidade gramatical em Libras, conforme predito pelos modelos dos Sistemas

⁴⁹ Conforme explicado na legenda no início da seção 7.2.1, nota de rodapé 4, a coluna central do Quadro 15 apresenta valores, como por exemplo, *6.01e-10, o qual equivale a igual a $6.01 \cdot 10^{-10}$ ou 0.000000000601, um valor muito pequeno, indicando que a variável variância é influenciada pelo fator intensidade gramatical.

Dinâmicos e Complexos. As interações entre o fator sujeito (três sujeitos diferentes), o fator estímulo (16 tipos de estímulos) e os parâmetros físicos do próprio movimento ocorreram de forma não-estática e não-linear, caracterizando um processo dinâmico, em mudança.

Quanto às interações de segunda ordem (intensidade/sujeito) e (estímulo/sujeito), expostas no Quadro 15, verifica-se que os índices são estatisticamente significativos, o que responde à terceira pergunta elaborada nesta pesquisa: *A sinalização em Libras é afetada por interação entre parâmetros físicos analisados para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?* Sim, o resultado da ANOVA indica que a variância do movimento diferencia-se quando há combinações entre níveis desses fatores. O comportamento geral da variância do movimento em relação aos três níveis de intensidade dos estímulos está ilustrado no *Boxplot* da Figura 50, para a duração (eixo y) e para cada grau de intensidade gramatical (eixo x).

FIGURA 50 – *Boxplot* para a Variância do Movimento



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 50 explicita, mediante um *Boxplot*, a distribuição da variância do movimento em relação aos três níveis de intensidade dos estímulos analisados. Essa figura indica que o (nível 1), mais à esquerda e o (nível 2), no centro, apresentam valores de variância semelhantes entre si, mas são menores se comparados ao (nível 3), o qual detém os maiores valores da variância, conforme o esperado. É possível ordenar, esquematicamente, a

distribuição da variância do movimento versus intensidade do estímulo da seguinte forma: (nível 3) > (nível 2); (nível 3) > (nível 1), sendo que o (nível 1) e (nível 2) são semelhantes.

O ordenamento a distribuição da variância responde a segunda pergunta formulada nesta pesquisa: *Os valores encontrados para os parâmetros físicos investigados foram alterados de forma crescente da mesma maneira em que se aumentaram os níveis de intensidade nos estímulos (nível 1, nível 2 e nível 3)?* Sim, pois a predição deste estudo era que o (nível 3) tivesse maior variância que os níveis 2 e 1, ou seja: (nível 3) > (nível 2) > (nível 1), ao passo em que se elevassem os níveis de intensidade nos estímulos. Contudo, o resultado obtido foi (nível 3) > (nível 1) e (nível 2), haja vista que o (nível 1) e (nível 2) são semelhantes. O resultado obtido na análise da variância assemelham-se aos obtidos para a análise da energia: em ambos os casos a intensidade (nível 3) alcançou os maiores valores, conforme a segunda hipótese formulada nesta tese.

De maneira análoga à discussão dos resultados para a energia, é possível sugerir que os usuários de Libras tenham avaliado os três estímulos concomitantemente e atribuído destaque à intensidade do (nível 3), envidando esforços para dispendar maior variância na produção dos estímulos de (nível 3). A relação entre a intensidade dos estímulos de (nível 1) e (nível 2) requer, ainda, maior compreensão.

Para a avaliação do comportamento da variável variância entre os pares de níveis de intensidade (2-1); (3-1); (3-2) considere o Quadro 16, o qual apresenta os resultados do teste de comparação múltipla de Tukey's HSD⁵⁰.

QUADRO 16– Teste de Tukey para Varável Variância

	Diff	Lwr	upr	p adj
2-1	0.06166158	-0.03843172	0.1617549	0.3074276
3-1	0.30922829	0.20913499	0.4093216	0.0000000
3-2	0.24756671	0.14747340	0.3476600	0.0000005

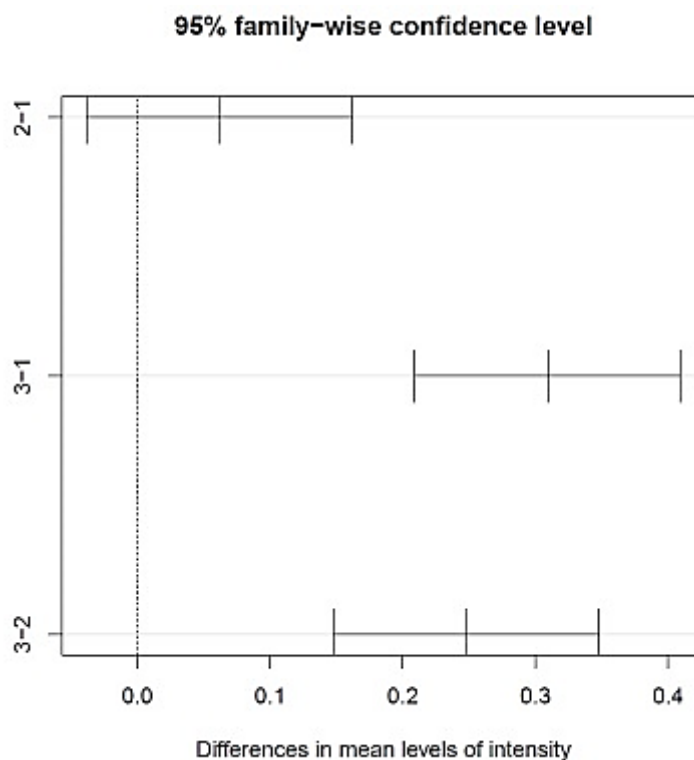
Fonte: Elaborado pela autora

O Quadro 16 indica não haver diferença estatística em todos os pares dos níveis de intensidade dos estímulos, uma vez que a variância do movimento mostrou-se semelhante para o par (2-1). Nos pares de intensidade níveis (3-1) e (3-2) a variância do movimento (nível

⁵⁰ "diff", "lwr" e "upr" são, respectivamente, o estimador da diferença entre os níveis, o limite inferior e o superior do intervalo de confiança ajustado de 95%. A última coluna fornece o fornece o *valor-p* ajustado de cada comparação entre os níveis da variável "Intensity". Esses dados expressam-se em termos de $\log_{10}(\text{variance})$.

3) foi maior do que nos níveis 1 e 2. A Figura 51 explicita as diferenças nos níveis médios dos pares de intensidade (2-1), (3-1) e (3-2) encontrados no teste de comparação múltipla de Tukey's HSD.

FIGURA 51 - Testes pareados utilizando Tukey's HSD para Variável Variância



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 51 indica que nenhum dos pares analisados da variância cruzou o ponto zero no gráfico. Os níveis de intensidade (nível 1) e (nível 2) apresentaram diferenças estatisticamente pouco significativas entre si. Em contrapartida, a intensidade (nível 3) diferencia-se estatisticamente das intensidades (nível 2) e (nível 1). Conclui-se que a variância não foi estatisticamente diferente para todos os níveis estudados. Contudo, a intensidade de (nível 3) é diferente das demais consideradas.

Os dados da variância mostraram-se relevantes para este estudo, haja vista a observação de que a variável variância do movimento sofreu mudança quando os usuários de Libras atingiram a intensidade de (nível 3) dos estímulos, corroborando as hipóteses elaboradas nesta tese:

- a) Os diferentes graus de intensidade gramatical expressos nos estímulos influenciam o movimento na Libras em um ou mais parâmetros físicos (duração, energia, variância e velocidade média).

A intensidade de (nível 3) dos estímulos influenciou a variância do movimento para expressar a informação de intensidade gramatical em Libras.

- b) Os diferentes níveis de intensidade apresentados nos estímulos influenciam os valores das variáveis dependentes (energia, duração, velocidade média e variância).

A intensidade de (nível 3) dos estímulos foi a que mais influenciou os valores da variável variância. A ordem de influência dos níveis de intensidade em relação aos valores da variância foram: (nível 3) > (nível 2); (nível 3 > (nível 1), sendo que os níveis 1 e 2 são semelhantes.

- c) Há interações entre os parâmetros físicos do movimento analisados para expressar diferentes graus de intensidade gramatical.

A variância expressa a dispersão das amostras da trajetória do movimento ao redor do seu valor médio, contendo, nessa trajetória, diversos parâmetros físicos do movimento, os quais interagem mutuamente e afetam a sinalização em Libras a fim de expressar diferentes graus de intensidade gramatical.

A próxima subseção aborda a análise em relação à variável velocidade média.

IV) Variável Velocidade Média

A Velocidade Média corresponde ao valor médio de todas as amostras da trajetória do movimento, ao deslocamento versus tempo. Pressupõe-se, neste estudo, que ao elevar-se os níveis de intensidade dos estímulos, a velocidade média aumentará similarmente, influenciando, ainda, as demais variáveis dependentes, as quais expressam a informação de graus de intensidade gramatical em Libras.

Os resultados do modelo fatorial para os três fatores fixos (intensidade, estímulo e sujeito) e as interações de segunda ordem (intensidade/estímulo); (intensidade/sujeito); (estímulo/sujeito) em termos do logaritmo natural ($\log_{10}$ velocidade média) também estão descritos no Quadro 17.

QUADRO 17– Variável Velocidade Média

Efeito	Pr(>F) (linguagem do R) ⁵¹	p-valor
Intensidade	< 2e-16 ***	<0.001
Estímulo	< 2e-16 ***	<0.001
Sujeito	2.40e-13 ***	<0.000
Intensidade: Estímulo	0.00774 **	0.007
Intensidade: Sujeito	0.04669 *	0.046
Estímulo: Sujeito	5.67e-08 ***	<0.001
Resíduos		

Fonte: Elaborado pela autora.

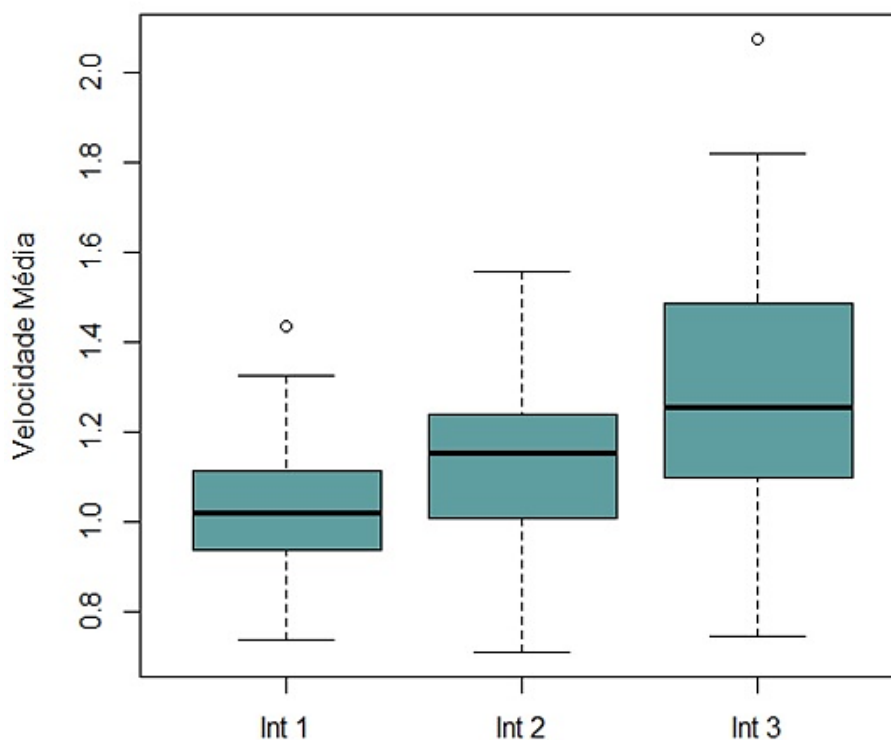
O Quadro 17 exibe a relação dos fatores fixos e as interações de segunda ordem com seus respectivos valores de *p-valor* para a variável velocidade média. Quanto aos fatores fixos: o fator intensidade mostrou-se estatisticamente significativo à variável velocidade média ($p < 0,001$), indicando que essa variável foi influenciada pelos níveis de intensidade dos estímulos, modificando-se com o intuito de expressar os diferentes graus de intensidade gramatical em Libras.

Esse resultado responde à primeira pergunta formulada nesta pesquisa: *Os parâmetros físicos do movimento são modificados de alguma forma para expressar diferentes graus de intensidade?* Sim, o resultado da ANOVA, em relação à variável velocidade média mostrou que os diferentes níveis de intensidade resultam em velocidades médias distintas, ou seja, a velocidade média do movimento modifica-se quando os usuários de Libras utilizam diferentes graus de intensidade gramatical para os estímulos, conforme predito pelos modelos dos Sistemas Dinâmicos e Complexos. Além do fator intensidade, as interações entre o sujeito (três sujeitos diferentes) e o estímulo (16 tipos de estímulos) também influenciaram a variável velocidade média, de forma dinâmica e não-linear, em mudança.

⁵¹ Conforme explicado na legenda do início da seção 7.2.1, nota de rodapé 4, a coluna central do Quadro 17 apresenta valores, como por exemplo, $* < 2e-16$, o qual equivale a 2^{-16} ou 0.0000000000000002, um valor muito pequeno, indicando que a variável velocidade média é influenciada pelo fator intensidade.

Quanto às interações de segunda ordem (intensidade/sujeito) e (estimulo/sujeito) explicitadas no Quadro 17, nota-se que os índices mostram-se estatisticamente significativos, o que responde à terceira pergunta elaborada neste estudo: *A sinalização em Libras é afetada por interação entre parâmetros físicos analisados para expressar diferentes graus de intensidade gramatical?* Sim, o resultado da ANOVA evidencia que a velocidade média do movimento diferencia-se quando há combinações de graus desses fatores. O comportamento geral da velocidade média do movimento em relação aos três graus de intensidade gramatical está ilustrado no *Boxplot* da Figura 52, indicando a velocidade média do movimento (eixo y) para cada grau de intensidade (eixo x).

FIGURA 52 – *Boxplot* para a Velocidade Média do Movimento



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 52 expõe, através de um *Boxplot*, a distribuição da velocidade média do movimento, na qual à esquerda, a intensidade (nível 1) apresenta menores valores de velocidade média se comparado aos níveis 2 e 3. No centro, o (nível 2) é intermediário, pois detém maiores valores que o (nível 1), porém, menores que o (nível 3). A intensidade (nível 3), à direita, exhibe os maiores valores de velocidade média, conforme o esperado pela segunda hipótese formulada nesta pesquisa. Pode-se ordenar, esquematicamente, a distribuição da

velocidade média do movimento versus intensidade do estímulo da seguinte forma: (nível 3) > (nível 2) > (nível 1).

O ordenamento da distribuição responde à segunda pergunta levantada neste estudo: *Os valores encontrados para os parâmetros físicos investigados foram alterados de forma crescente da mesma maneira em que se aumentaram os níveis de intensidade nos estímulos (nível 1, nível 2 e nível 3)?* Sim, pois, esta pesquisa postulou que o (nível 3) teria maior velocidade média que os níveis 2 e 1: (nível 3) > (nível 2) > (nível 1). Essas informações refletem, de maneira análoga aos resultados encontrados para energia e variância, que o (nível 3) de intensidade do estímulo possui destaque e exibe os maiores valores para a velocidade média, a fim de expressar diferentes graus de intensidade gramatical em Libras. Conforme exposto anteriormente, é possível sugerir que os usuários de Libras tenham avaliado os três estímulos concomitantemente e atribuído destaque à intensidade do estímulo (nível 3), o que justifica os valores mais altos da velocidade média para o (nível 3). A relação entre a intensidade do estímulo de (nível 1) e (nível 2) necessita de melhor compreensão.

Com o intuito de avaliar o comportamento entre os pares de níveis de intensidade (2-1); (3-1) e (3-2) para a variável velocidade média considere os resultados do Quadro 18, o qual expõe os resultados do teste de comparação múltipla de Tukey's HSD⁵².

QUADRO 18– Teste de Tukey para Variável Velocidade Média

	diff	lwr	upr	p adj (linguagem do R)	p adj
2-1	0.03782437	0.02256464	0.05308411	4e-07 ⁵³	<0,000
3-1	0.09081712	0.07555739	0.10607686	0e+00	0,000
3-2	0.05299275	0.03773302	0.06825248	0e+00	0,000

Fonte: Elaborado pela autora

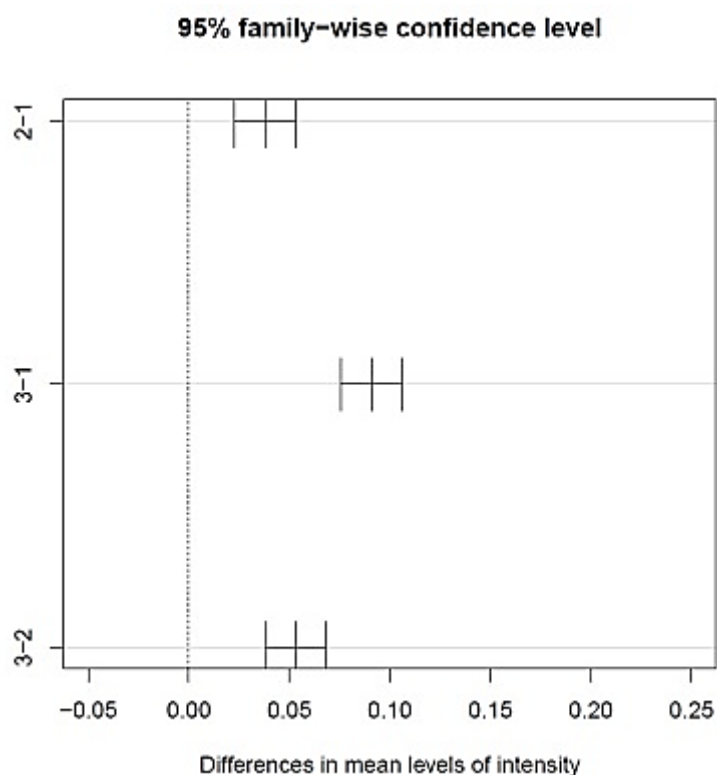
O Quadro 18 indica que existe diferença em todos os pares de níveis de intensidade dos estímulos. No par de intensidade dos níveis (2-1), a velocidade média do movimento no (nível 2) é maior que no (nível 1). No par de intensidades dos níveis (3-1), a velocidade média empregada no movimento do (nível 3) é maior que a do (nível 1). Por fim, no par de

⁵² "diff", "lwr" e "upr" são, respectivamente, o estimador da diferença entre os níveis, o limite inferior e o superior do intervalo de confiança ajustado de 95%. A última coluna fornece o *valor-p* ajustado de cada comparação entre os níveis da variável "Intensity". Todos os dados estão expressos em termos de $\log_{10}(\text{mean_velocity})$.

⁵³ Conforme explicado na legenda do início da seção 7.2.1, nota de rodapé 4, o valor da penúltima coluna do Quadro 18 apresenta valores, como por exemplo, *4e-07, o qual equivale a 4^{-7} ou 0.0000004, que representa um valor muito pequeno, indicando que existe diferença entre os níveis de intensidade.

intensidade dos níveis (3-2), a velocidade média envolvida no movimento do (nível 3) é maior que a do (nível 2). Dessa forma, conclui-se que a velocidade média aumenta ao passo em que se adiciona um nível de intensidade aos estímulos, implicando maior intensidade gramatical na expressão em Libras. A Figura 53 ilustra as diferenças nos níveis médios dos pares de intensidade (2-1), (3-1) e (3-2) encontrados no teste de comparação múltipla de Tukey's HSD.

FIGURA 53 - Testes pareados utilizando Tukey's HSD para Velocidade Média



Fonte: Elaborado pela autora

A Figura 53 mostra que nenhum dos pares de intensidade cruzou o ponto zero no gráfico. Assim, pode-se afirmar que todos os níveis de intensidade são significativamente diferentes entre si para a velocidade média e independentemente do estímulo e do sujeito, a velocidade média apresentou um padrão estatístico crescente da velocidade ao aumentar-se a intensidade dos estímulos do (nível 1) para o (nível 2), atingindo o (nível 3) com a maior velocidade média. Conclui-se que, gramaticalmente, o aumento de intensidade do estímulo é expresso de maneira diferente em todos os níveis estudados quanto à velocidade média.

Os resultados obtidos para os valores da velocidade média tornaram-se relevantes para este estudo, haja vista a observação de que a variável velocidade média do movimento sofreu

mudança quando os usuários de Libras utilizaram diferentes níveis de intensidade dos estímulos, corroborando as hipóteses elaboradas nesta tese:

- a) Os diferentes graus de intensidade gramatical expressos nos estímulos influenciam o movimento na Libras em um ou mais parâmetros físicos (duração, energia, variância e velocidade média).

Os graus de intensidade gramatical dos estímulos apresentados influenciaram a velocidade média empregada no movimento da Libras.

- b) Os diferentes níveis de intensidade apresentados nos estímulos influenciam os valores das variáveis dependentes (energia, duração, velocidade média e variância).

Os níveis de intensidade (nível 1), (nível 2) e (nível 3) dos estímulos influenciam os valores da variável velocidade média, da seguinte forma: (nível 3) > (nível 2) > (nível 1), ou seja, os valores da velocidade aumentaram ao passo em que os níveis de intensidade dos estímulos foram acrescentados: (nível 1) > (nível 2) > (nível 3), conforme o esperado.

- c) Há interações entre os parâmetros físicos do movimento analisados para expressar diferentes graus de intensidade gramatical.

As interações entre os parâmetros físicos do movimento afetam a sinalização em Libras a fim de expressar os diferentes graus de intensidade gramatical. A velocidade média pode influenciar de alguma forma outras variáveis investigadas nesta pesquisa e afetar a sinalização em Libras para expressar diferentes graus de intensidade gramatical.

Além disso, as interações de segunda ordem (intensidade/sujeito) e (estímulo/sujeito) indicaram que a velocidade média do movimento varia quando há combinações de níveis desses fatores, evidenciando que um fator, isoladamente, não é determinístico para a compreensão de um Sistema Dinâmico e Complexo como o movimento da Libras.

Esta seção analisou cada parâmetro físico separadamente: duração, energia, variância e velocidade média. A seguir, discorre-se acerca de uma reflexão conjunta das variáveis

dependentes, ou seja, dos parâmetros físicos do movimento, a fim de que se torne possível a discussão relativa às contribuições desta pesquisa.

7.2.2 Análise comparativa dos parâmetros físicos do movimento em Libras por graus de intensidade gramatical

Esta seção discute os resultados das variáveis dependentes – duração, energia, variância e velocidade média - de forma integralizada e comparativa, com o intuito de sistematizar as contribuições deste estudo.

A predição desta tese era que haveria mudança nos parâmetros físicos no momento em que os níveis de intensidade dos estímulos fossem aumentados, influenciando a expressão da informação dos graus de intensidade gramatical em Libras. A predição de que a duração fosse um parâmetro físico importante refletiria o fato de o tempo ser um elemento crucial na evolução dos sistemas dinâmicos e complexos. Contudo, observou-se a interação entre os quatro parâmetros físicos analisados: duração, energia, variância e velocidade média. Considere o Quadro 19.

QUADRO 19– Classificação dos graus de intensidade por parâmetro físico

Duração	(Nível 1)	(Nível 3)	(Nível 2)
Energia	(Nível 3)	(Nível 1)	(Nível 2)
Variância	(Nível 3)	(Nível 1 e 2)	
Veloc. Média	(Nível 3)	(Nível 2)	(Nível 1)

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 19 tem por objetivo comparar os quatro parâmetros físicos investigados com os três níveis de intensidade dos estímulos usados para averiguar o sistema de intensidade gramatical em Libras. A primeira coluna desse quadro expõe os parâmetros físicos estudados: duração, energia, variância e velocidade média. As três colunas seguintes apresentam, em ordem decrescente da esquerda para a direita, os níveis de intensidade dos estímulos produzidos, em Libras, com maior grau de intensidade gramatical pelos participantes.

Considerando-se a intensidade crescente dos estímulos, sugere-se, inicialmente, a possibilidade de haver um aumento quanto aos valores dos parâmetros físicos para expressar os diferentes graus da intensidade gramatical. Assim, nessa perspectiva, obter-se ia a seguinte ordem decrescente: (nível 3) > (nível 2) > (nível 1).

Os resultados expressos no Quadro 19 indicam que os maiores valores do parâmetro físico da duração corresponderam à intensidade do estímulo de (nível 1), contrariando a predição inicial de que os valores dos parâmetros físicos aumentariam à medida em que se elevasse o nível de intensidade do estímulo. Em contrapartida, para os parâmetros físicos energia, variância e velocidade média os maiores valores foram obtidos para a intensidade do estímulo de (nível 3), conforme sugerido pela predição inicial desta tese. A fim de compreender esse resultado, deve-se avaliar o parâmetro físico duração em relação aos demais parâmetros físicos estudados, bem como sua interação com o sujeito e com os estímulos apresentados não isoladamente.

A partir da perspectiva teórica assumida nesta pesquisa – Sistemas Dinâmicos e Complexos – o tempo, refletido através do parâmetro físico duração detém papel crucial na evolução dos sistemas. Por essa razão, postulou-se inicialmente o aumento da duração à medida que os estímulos apresentassem intensidade gramatical crescente, ou seja, esperava-se obter um resultado como (nível 3) > (nível 2) > (nível 1). Contudo, como observado no Quadro 19, o resultado obtido para a duração foi: (nível 1) > (nível 3) > (nível 2).

A apresentação concomitante dos três estímulos, possivelmente, conduziu os usuários de Libras a uma avaliação global, e não em três níveis de intensidade como proposto. Contudo, uma interpretação plausível quanto ao resultado obtido para a duração é de que a primeira produção do estímulo foi aumentada temporalmente, e produzida com maior duração, por corresponder a um elemento (novo) no sentido de introduzir uma informação nova. No entanto, os estímulos seguintes têm referência com o primeiro e podem ser considerados como (dado), ou seja, informação previamente apresentada. A relação entre (novo) e (dado) oferece a explicação para o fato de o estímulo correspondente à intensidade de (nível 1) ter apresentado maiores valores quanto à duração se comparado aos demais estímulos na prática da expressão dos graus de intensidade gramatical em Libras.

Essa proposta de considerar os estímulos globalmente pode explicar, ainda, os resultados obtidos para a energia, a variância e a velocidade média. Nos sistemas dinâmicos e complexos a duração evidencia-se como um parâmetro crucial na evolução dos sistemas. No entanto, essa não opera independente, interagindo com os diversos componentes do sistema. Assim, a duração relacionou-se com os demais parâmetros físicos estudados. Os resultados

apresentados no Quadro 19 indicam que para os demais parâmetros físicos - energia, variância e velocidade média – a intensidade do estímulo para o (nível 3) apresentou os maiores valores, e esses dados mostraram-se estatisticamente significativos. O fato de não ter havido o decréscimo linear dos valores de duração para a intensidade de (nível 1) e (nível 2) pode ser explicada pelo fato de os dois primeiros estímulos terem sido tratados pelos usuários de Libras, globalmente, em oposição ao (nível 3).

Sugere-se como interpretação para este resultado a existência de relação entre o aumento dos valores dos parâmetros físicos e do grau de intensidade gramatical, ao elevarem-se os níveis de intensidade dos estímulos. Aqueles dotados de maior intensidade, nível (nível 3), foram produzidos com maior grau de intensidade gramatical, bem como com valores mais altos para os parâmetros físicos: energia, variância e velocidade média. A duração, contudo, mostrou um padrão distinto dos demais parâmetros físicos ao apresentar maiores valores para a intensidade gramatical de (grau 1). Conforme mencionado anteriormente, é possível explicar esse resultado mediante princípios informacionais de (novo) e (dado).

Quanto ao resultado global, como previsto pelos sistemas dinâmicos e complexos, o tempo – expresso pela duração – interage com outros parâmetros físicos a fim de expressar a intensidade gramatical em Libras. Pode-se estabelecer um correlato dos resultados obtidos para a intensidade gramatical com a atribuição do acento lexical. A literatura indica que o acento lexical tem como correlatos físicos a duração, a intensidade e a frequência fundamental (F0).

A pesquisa inicial acerca dos correlatos fonéticos de acento (*stress*), conduzida por Fry (1995, 1958) identificou várias pistas acústicas de acento, incluindo aumento de duração e intensidade, bem como determinadas propriedades de pitch, à exemplo da frequência fundamental (F0) mais alta ou variável. Fry (1958), descobriu que, dentre essas características associadas ao acento, uma F0 mais alta era perceptivelmente mais importante em certas proeminências consideradas. Estudos acústicos de acento (*stress*) emergiram em muitas línguas desde o estudo de Fry (1995, 1958), à exemplo: Polish (JASSEM et al 1968), Mari (BAITSCHURA 1976), Indonesian (ADISASMITO-SMITH & COHN 1996), Tagalog (GONZALEZ 1970), Thai (POTISUK et al. 1996), Pirahã (EVERETT 1998), Aleut (TAFF et al. 2001), Chickasaw (GORDON 2004), Turkish (LEVI 2005), Kabardian (GORDON & APPLEBAUM 2010), nos quais a maioria mostrou uma semelhança (*reliance*) em determinadas combinações de aumento de duração, intensidade maior e/ou F0 mais alta como marcas acústicas do acento.

Segundo Gordon (2003), mostra-se importante distinguir as diferenças fonéticas existentes entre o acento (stress) e *pitch accent*, o qual, conforme sugerido pelo nome, é primariamente identificado através da frequência fundamental (F0), enquanto o acento (stress) é verificado mediante uma variedade de propriedades, incluindo duração, intensidade, frequência fundamental e vários processos segmentais. Considerando que o *pitch accent* realiza-se através de uma única dimensão fonética da frequência fundamental (F0), esse torna-se potencialmente sensível a outras ocorrências de pitch na proximidade, abrangendo as propriedades de pitch em nível das frases. Assim, as sílabas dotadas de *pitch accent* não se encontram associadas unicamente a uma F0 mais alta em relação às outras sílabas não acentuadas, mas também se mostram passíveis de realizarem-se por meio de outros correlatos fonéticos primários do acento (stress), a exemplo do aumento da duração e da intensidade relativas às sílabas não acentuadas e com acento secundário.

Os experimentos de percepção de Cantoni (2013) buscaram avaliar a interação entre proeminência acentual e acesso lexical no PB. A autora constatou que a principal propriedade acústica empregada na realização do acento consiste na duração, capaz de diferenciar sílabas acentuadas de pretônicas e postônicas, bem como as últimas entre si. Ademais, a F0 e a intensidade, também se mostraram relevantes, ainda que com menor poder de contraste (menor impacto na atribuição do acento/contraste acentual). Como produto da interação entre o nível da palavra (acentos) e nível superior a essa (foco), Cantoni (2013) pôde verificar que as propriedades acústicas envolvidas na produção do acento, principalmente a duração, estabelecem uma relação complexa em termos da sinalização de proeminência no nível da palavra (acentos) e em nível superior a essa (foco). Contudo, a interação da duração com os demais parâmetros físicos estudados pela autora permitiu explicar a natureza do acento lexical. Segundo Cantoni (2013), a acentuação do PB teria emergido com a auto-organização de variáveis do sistema sonoro, no qual se mantêm os padrões acentuais, mas se alternam as palavras associadas a cada padrão. Sugere-se que os resultados de Cantoni (2013) acerca do acento lexical podem corroborar a explicação proposta neste estudo para a caracterização da intensidade gramatical em Libras: a duração constitui um parâmetro físico crucial na explicação da intensidade gramatical e interage com outros parâmetros físicos a fim de caracterizar o fenômeno como complexo e dinâmico.

Uma questão relevante para os resultados obtidos corresponde ao desenho experimental. Embora bastante tempo tenha sido empregado no processo de aprimoramento da metodologia com vista a caracterizar os diferentes graus de intensidade gramatical, os resultados oferecem indícios de que os participantes caracterizaram os estímulos em duas

grandes classes. Uma com maior intensidade gramatical, a de (nível 3) e as demais classes como um outro grupo distinto. É desejável que investigações futuras busquem superar essa possível adversidade.

Sumário

Este capítulo apresentou a análise dos dados e os resultados do experimento realizado nesta tese, os quais tiveram por objetivo analisar os parâmetros físicos do movimento que expressam a informação de graus de intensidade gramatical em Libras. Ademais, houve a discussão os resultados do grupo controle quanto à preferência e à variabilidade dos falantes do PB por determinado tipo de operador de intensidade gramatical, ainda que esses não constituam o foco principal do debate desta tese. O próximo capítulo expõe as considerações finais deste estudo.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou o sumo objetivo de analisar quais parâmetros físicos do movimento expressam a informação de graus de intensidade gramatical em Libras (Língua Brasileira de Sinais), mediante uma perspectiva metodológica capaz de conjugar as teorias fonológicas em línguas de sinais com evidências experimentais.

Stoke (1960) sustenta que as línguas de sinais obedecem aos critérios linguísticos de uma língua natural, compartilhando uma série de características presentes em outras línguas. Klima & Bellugi (1979) investigaram o movimento a fim de compreendê-lo especificamente em relação aos dedos (balançar, dobrar, abrir, fechar); ao *pulso* (movimento de supinação, pronação, giro, rotação, e para cima e para baixo); bem como o movimento de interação das mãos (entre as duas mãos ou entre o corpo e a mão), etc. Liddell & Johnson (1989) estudaram a possibilidade de realizar uma representação fonológica da estrutura da Língua Americana de Sinais (ASL) através da modelagem autosssegmental, visando descrever os detalhes finos dos traços fonéticos e a variabilidade dos sinais, como por exemplo: *prolonged* [long] (prolongado); *shortened* [short] (encurtado) e *accelerating* [acc] (acelerando); e características não temporais como *tense* [tns] (tenso); *reduced path* [sm] (trajetória reduzida), *enlarged path* [lg] (trajetória alargada), dentre outros.

Ademais, nota-se que a presente tese recebeu maiores influências de pesquisas que aliaram tecnologia e investigações linguísticas por meio da análise do movimento. Cita-se, por exemplo, o estudo de Tyrone (2001), o qual explorou a cinemática do movimento do sinal e sua interação com a localização do sinal na Língua Americana de Sinais (ASL) através do sistema de captura de movimento Opto-electronic (Vicon), visando analisar a prosódia e a fisiologia da produção do sinal. Wilbur & Martinez (2002) exploraram a cinemática a fim de investigar a codificação da informação prosódica no sinal da ASL, verificando o papel da aceleração, da velocidade e do jerk em frases da Língua Americana de Sinais gravados em vídeo. Silva Júnior (2014) empenhou-se em desenvolver uma ferramenta capaz de reconhecer automaticamente os sinais de línguas de sinais (ASL e Libras).

Nesta tese optou-se pela realização de um experimento de produção com o intuito de avaliar os parâmetros físicos do movimento (duração, energia, variância e velocidade média) envolvidos na expressão da intensidade gramatical em Libras. Avaliou-se três sujeitos ouvintes usuários de Libras como segunda língua (L2) por intermédio de estímulos visuais (gravuras) em três níveis de intensidade, os quais foram filmados possibilitando que as

informações do movimento de Libras fossem registradas em vídeos, que permitiram, posteriormente, a extração de parâmetros físicos através da ferramenta FlowAnalyzer (BARBOSA et. al., 2008). A proposição inicial considerada na formulação desta tese foi a de que os graus de intensidade gramatical seriam aumentados à medida em que os níveis dos estímulos fossem elevados (nível 1 < nível 2 < nível 3), bem como haveria acréscimo nos valores dos parâmetros físicos relacionados aos movimentos gestuais em Libras: (grau 3) > (grau 2) > (grau 1).

A seleção das gravuras ocorreu em três etapas, visando à adequação das imagens e dos níveis de intensidade dos estímulos, além da avaliação quanto à percepção de gradação desses níveis pelos colaboradores voluntários. A escolha da ferramenta de captura do movimento consistiu em uma árdua tarefa, haja vista a variedade de ferramentas disponíveis na atualidade, a viabilidade de adequá-la para a Libras e o tipo do experimento proposto neste estudo. O FlowAnalyzer foi a ferramenta que melhor atendeu aos requisitos propostos nesta pesquisa, por não ser invasivo e não apresentar sensores, possibilitando a liberdade dos movimentos dos usuários de Libras. Selecionou-se quatro parâmetros físicos do movimento (duração, energia, variância e velocidade média), para serem investigados. A seleção desses parâmetros foi motivada por caracterizarem a dinamicidade e complexidade do movimento da Libras como um Sistema Dinâmico e Complexo. A análise dos dados do movimento foi realizada por análise estatística, ANOVA.

Os resultados obtidos indicam que a duração constitui um importante correlato gramatical para expressar os diferentes graus de intensidade em Libras e influencia de alguma forma os demais parâmetros físicos, gerando mudanças não-lineares no movimento da Libras, desproporcionais à causa, conforme previsto pela modelagem dos Sistemas Dinâmicos e Complexos. O tempo (neste estudo representado pela duração) mostra-se crucial para o desenvolvimento de um Sistema Dinâmico e Complexo, como a Libras, contudo, um só fator, isoladamente, não é determinístico para expressar a organização gramatical nas línguas. As combinações das variáveis - duração, energia, variância e velocidade média - e dos fatores - intensidade, sujeito e estímulos - são infinitas e a complexa interação entre esses gera novos padrões de movimento para expressar a intensidade gramatical em Libras. Tal relação pode ser interpretada como uma evidência de que o movimento da Libras deva ser compreendido, de forma dinâmica e complexa, envolvendo: a interação dos diversos parâmetros físicos; o uso que os sinalizadores fazem dessa língua; a interferência do contexto de uso, a influência dos aspectos socioculturais, dentre outros.

Os resultados obtidos sugerem que a velocidade média correspondeu a outro parâmetro físico que seguiu a predição desse estudo, a qual presumiu que ao aumentarem-se os níveis de intensidade dos estímulos, alterar-se-iam os graus de intensidade gramatical em Libras de forma crescente (nível 1 < nível 2 < nível 3). Assim, a velocidade média também pode ser compreendida como um importante correlato gramatical do sistema de intensificação gramatical em Libras, tornando-se digna de um estudo aprofundado futuramente.

Esta pesquisa mostra-se, portanto, relevante para o entendimento do sistema de intensificação gramatical e para a descrição fonológica, sobretudo, do movimento, em Libras. Ademais, busca-se incentivar a compreensão das línguas de forma dinâmica, contínua, em tempo real e em situações autênticas de comunicação.

As hipóteses levantadas neste estudo foram constatadas, haja vista que:

- a. Os usuários de Libras modificaram os parâmetros físicos do movimento de alguma forma mediante os diferentes graus de intensidade gramatical expressos nos estímulos.
- b. O nível de intensidade dos estímulos (nível 3) foi produzido com grau mais elevado de intensidade gramatical, com valores maiores, para os parâmetros físicos: energia, variância e velocidade média. A duração apresentou um comportamento diferente, visto que no nível 1 de intensidade dos estímulos, os participantes levaram mais tempo para produzir o sinal.
- c. As interações de parâmetros físicos com estímulo/sujeito, intensidade/sujeito e intensidade/estímulo foram significativas para expressar diferentes graus de intensidade gramatical na sinalização em Libras.

Nessa proposta, a expressão dos diferentes graus de intensidade gramatical na sinalização em Libras teria emergido com a auto-organização de variáveis do movimento, em decorrência da interação entre intensidade, sujeitos e estímulos, corroborando a perspectiva teórica dos Sistemas Dinâmicos e Complexos. Defende-se que o movimento da Libras reflete a combinação de diversos parâmetros físicos, possibilitando que a duração exerça um papel relevante na expressão dos diferentes graus de intensidade gramatical.

Os estímulos apresentados para os usuários de Libras foram mostrados, ainda, a três participantes não sinalizadores, falantes do Português Brasileiro (PB), denominado grupo controle, com o objetivo de verificar a variabilidade no uso dos operadores de intensidade

gramatical nesses indivíduos. A análise dos dados do PB ocorreu através de apresentação gráfica e tabelas de frequência, com fins descritivos.

Ademais, notou-se que, apesar de ocorrer variações nas escolhas gramaticais dos sujeitos quanto ao uso dos operadores de intensidade, houve uma tendência de os participantes optarem pela utilização de morfemas livres, além de dispensarem de maneira unânime o morfema preso. Dentre os morfemas livres, os mais utilizados pelos participantes foram: (1) morfemas livres (exemplo: forte, enorme, grosso, grande, etc.); (2) intensificadores indefinidos (exemplo: demais, muito, bastante, meio, quase, pouco); (3) intensificadores comparativos (exemplo: mais, tão/tanto, como, menos). Tais dados indicam que os diferentes níveis de intensidade dos estímulos acarretam uma variabilidade na expressão dos graus de intensidade gramatical: o nível 1 apresentou grande tendência para o uso de morfemas livres; nos níveis 2 e 3 houve preferência pelo intensificador indefinido, (47,92% e 64,58%, respectivamente).

Os resultados alcançados para o PB sugerem, em termos de tendências gerais, que os diferentes níveis de intensidade dos estímulos acarretam uma variabilidade na expressão dos variados graus de intensidade gramatical, e ainda, que dentre as variadas maneiras de expressá-las, a língua oferece diversas possibilidades de execução aos falantes, os quais as utilizam considerando-se restrições de impedimento.

A contribuição desta tese ao PB corresponde ao incentivo da discussão acerca do funcionamento das línguas e indicação de novas tendências quanto ao uso dos operadores de intensidade. Esses dados poderão ser retomados em estudos e análises futuras, bem como em posteriores pesquisas sobre parâmetros físicos do PB no sistema de intensificação dessa língua.

Diversos pontos plausíveis emergiram ao longo do desenvolvimento deste trabalho e quanto ao desenho experimental, sugere-se algumas mudanças, como por exemplo:

- Randomizar os estímulos-teste quanto aos níveis de intensidade (intensidade 1, intensidade 2 e intensidade 3);
- Ampliar o número de sujeitos avaliados;
- Diminuir a quantidade de estímulos;
- Analisar o mesmo fenômeno linguístico em diferentes usuários de Libras (surdos e ouvintes proficientes).

Levantou-se, ainda, ideias para pesquisas futuras na mesma linha teórica e perspectiva experimental, tais como:

- Averiguar outros contextos gramaticais, que não os graus de intensidade, para a análise do movimento, como por exemplo: sentenças interrogativas e exclamativas; informações não-manuais provenientes da expressão facial e corporal; plural; advérbios de tempo; dentre outros;
- Analisar outros parâmetros físicos do movimento, como a aceleração e o deslocamento;
- Investigar outros usuários de Libras, à exemplo de surdos que utilizam a Libras como L1.

Esta pesquisa teve o mérito de aliar estudos teóricos e uma proposta metodológica de cunho experimental e quantitativo, envolvendo um teste prático e o FlowAnalyzer para analisar os parâmetros físicos do movimento que expressam a intensidade gramatical em Libras, com princípios da modelagem dos Sistemas Dinâmicos e Complexos.

REFERÊNCIAS

ADISASMITO-SMITH, Niken; COHN, Abigail C. *Phonetic correlates of primary and secondary stress in Indonesian: A preliminary study*. Working Papers of the Cornell Phonetics Laboratory, 1996, v.11, p.1–16.

AIKHENVALD, A.Y. *Classifiers: a typology of noun categorization devices*. Oxford: Oxford University Press, 2000.

ANJOS, A. dos. *Análise de Variância*. Notas de Aula, Capítulo 7, Disciplina: CE003, Curitiba, 2009. Disponível em: <http://www.est.ufpr.br/ce003/material/apostilace003.pdf> Acesso em: 10 mar. 2014.

AVIDEMUX. Primeira versão. Mac OS X: v2.6.0. Software livre para edição de vídeo. Disponível em: <www.avidemux.org>. Acesso em: 20 mar. 2013.

BAITSCHURA, Uzbek. *Instrumental phonetische Beiträge zur Untersuchung der Sprachmelodie und des Wortakzentes im Tscheremissischen*. Études Finno-Ougriennes III, 1976, p.109-122.

BARTLETT, M. S. *Properties of sufficiency and statistical tests*. *Proceedings of the Royal Statistical Society*. London: Royan Society, 1937, p. 268 – 282.

BATTISON, R. *Analysing Signs*. Silver Spring, MD: Linstok Press. 1978, p. 19-58. In: VALLI, C.; LUCAS, C.; MULROONEY, K.J.; VILLANUEVA, M. *Linguistics of American Sign Language: an introduction*. 5. ed. Washington, DC: Gallaudet University Press, 2011, p. 205 - 224.

_____. *Signs have Parts: a simple idea*. Silver Spring, MD: National Association of the Deaf. 1980, p. 35-51. In: VALLI, C.; LUCAS, C.; MULROONEY, K.J.; VILLANUEVA, M. *Linguistics of American Sign Language: an introduction*. 5.ed. Washington, DC: Gallaudet University Press, 2011. p. 242 - 253.

BECKNER, C. et al. The Five Graces Group. *Language Is a Complex Adaptive System: Position Paper*. In: *Language Learning Research Club*. Michigan: University of Michigan, v. 59, Suppl. 1, p. 1 – 26, 2009.

BEER, F. P.; JOHNSTON, E. R. JR. *Mecânica vetorial para engenheiros: cinemática e dinâmica*. 5. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1991.

BERNARDINO, E. L. A. *The acquisition of classifiers in verbs of motion and verbs of location in Brazilian Sign Language*, 2006, 221 p. Tese de doutorado Boston University, Boston.

_____. *O uso de classificadores na Língua de Sinais Brasileira*. In: *ReVEL*, v. 10, n. 19, p. 250 – 280, 2012. Disponível em: < <http://www.revel.inf.br/pt>>. Acesso em: 20 ago. 2013

BORGES, E. F. V.; PAIVA, V. L. M. O. *Por uma abordagem complexa de ensino de línguas*. In: *Linguagem & Ensino*. Pelotas: Universidade Católica de Pelotas, v.14, n.2, p. 337-356, 2011.

BYBEE, J. *Language, usage and cognition*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

_____. *From usage to grammar: The mind's response to repetition*. In: *Language*. New York: Linguistic Society of America, v. 82, p. 711–733, 2006.

CANTONI, M. M. *O Acento no Português Brasileiro: uma abordagem experimental*. Tese (Doutorado em Linguística Teórica e Descritiva). Estudos Linguísticos da Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2013, 194p.

CAPOVILLA, F. C.; RAPHAEL, W. D. (Eds.). *Dicionário enciclopédico trilingue da língua de sinais brasileira*. 3. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2008, 2V.

CEGALLA, D. P. *Novíssima gramática da língua portuguesa*. 48. ed. rev. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2008.

CLARK, H. & HAVILLAND, S. E. *Comprehension and the given-new contract*. In: *Freedle, R. (ed.) Discourse production and Comprehension*. New Jersey: Ablex Publishing. v. 1, p. 1 – 40, 1977.

CLIPART Ilustrações. Disponível em:
<<https://www.google.com.br/search?q=clipart&tbm=isch&tbo=u&source=univ&sa=X&ei=QZV3U4PsJam0sASJg4DAAg&ved=0CFUQsAQ&biw=849&bih=825>>. Acesso em: 10 fev. 2011.

CHOMSKY, N. *Knowledge of language: its nature, origins and use*. Convergence: New York, 1986.

CRYSTAL, D. *Dicionário de linguística e fonética*. Tradução de Maria Carmelita Pádua Dias. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2000.

CUNHA, C.; CINTRA, L.F.L. *Nova gramática do português contemporâneo*. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

DA SILVA JÚNIOR, Juarez Paulino. *Alinhamento de Imagens de Profundidade com Aplicação no Reconhecimento da Língua de Sinais*. Dissertação (Mestrado). Brasília: Universidade de Brasília, 2014.

DURBIN, J.; WATSON, G. S. *Testing for Serial Correlation in Least Squares Regression*. In: *Biometrika*. Oxford: Oxford University Press, 1950, v.37, n.3 – 4, p. 409 – 428. Disponível em: <<http://www.jstor.org/stable/2332391>>. Acesso em: 20 mai. 2014.

EBERHARD, D. M. *Mamainde Grammar: a Nambikwara language and its cultural context*. Tese (Doutorado em Linguística) – Vrije Universiteit Amsterdam, Holanda, 2009.

ELECTRONICA. Disponível em: <<http://www.electronica-pt.com/content/view/194/>> Acesso em 10 fev 2013.

ELMAN, J. L. *Connectionism, artificial life, and dynamical systems*: New approaches to old questions. In: BECEHEL, W; GRAHAM, G (Eds.). *A Companion to Cognitive Science*. Oxford: Basil Blackwood, 1998. Disponível em: <<http://www.nbu.bg/cogs/password/Elman/JEFF%20ELMAN%20HOME%20PAGE.HTMpdf>>. Acesso em: 12 jun. 2012.

_____. *Language as a Dynamical System*. In: PORT, R. F.; VAN GELDER, T. (Eds.) *Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of cognition*. Cambridge The MIT Press, 1995, p. 195 – 225.

EVERETT, Keren. *Acoustic correlates of stress in Pirahã*. The Journal of Amazonian Languages, 1998, v.1, p.104–162.

FELIPE, T. A.; MONTEIRO, M. S. *Libras em contexto: curso básico, livro do professor*. 7. ed. Rio de Janeiro: Wall Print, 2008.

FERREIRA-BRITO, L. *Por uma gramática de língua de sinais*. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 1995.

_____. *Por uma gramática de língua de sinais* [reimpr]. Rio de Janeiro: Tempo Brasileiro, 2010.

FERRIGNO, G.; PEDOTTI, A. *Elite*: a digital dedicated hardware system for movement analysis via real-time tv signal processing. Minneapolis: IEEE Engineering in Medicine and Biology Society, v. 32, n. 11, p. 943 – 50, 1985. Disponível em: <www.bts.it> Acesso em: 05 out. 2012.

FLOWANALYZER. In: BARBOSA, A. V.; YEHIA, H. C. ; VATIKIOTIS-BATESON, E. Linguistically Valid Movement Behavior Measured Non-Invasively. In: *Proceedings of the International Conference on Auditory-Visual Speech Processing - AVSP'2008*, Tangalooma, 2008, p. 173 – 177.

FRY, D. B. *Duration and intensity as physical correlates of linguistic stress*. New York: Journal of the Acoustical Society of America, 1955.

FRY, D. B. *Experiments in the perception of stress*. In: *Language and Speech*. London: University College, 1958.

FUJIWARA, E. Y. Uma descrição dos numerais classificadores na variação do japonês da Comunidade Yuba. In: SEMINÁRIO - Considerações sobre os numerais classificadores na variação do japonês da Comunidade Yuba. Campo Grande: Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Centro de Ciências Humanas e Sociais, 2013.

GONÇALVES, C. A. *Morfopragmática da Intensificação Sufixal em Português*. In: Rev. de Letra. Rio de Janeiro: Faculdade de Letras da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2002, v. 1/2, n. 24, p. 43 –50.

GONZALEZ, A. *Acoustic correlates of accent, rhythm, and intonation in Tagalog*. *Phonetica*, 1970, v. 22, p.11–44.

GORDON, Matthew. *A phonological and phonetic study of word-level stress in Chickasaw*. *International Journal of American Linguistics*, 2004, v.70, p.1-32.

GORDON, M. *Disentangling stress and pitch accent*: Toward a typology of prominence at different prosodic levels. In: HULST, Harry van der (ed.), *Word Stress: Theoretical and Typological Issues*. Oxford: Oxford University Press, 2014, p. 83-118. Disponível em: <http://www.linguistics.ucsb.edu/faculty/gordon/Gordon_Stress&accent.pdf>. Acesso em: 15 mai. 2014.

GORDON, M. *The phonology of pitch accents* in Chickasaw. In: *Phonolog*. Cambridge: Cambridge University Press, 2003, v.20, p.173-218.

GORDON, Matthew; APPLEBAUM, Ayla. *Acoustic correlates of stress in Turkish Kabardian*. *Journal of the International Phonetic Association*, 2010, v.40, p.35-58.

HOFFMEISTER, Robert. et al. *Evaluating American SignLanguage in Deaf Children: ASL Influences on Reading with a Focus on Classifiers, Plurals, Verbs of Motion and Location*. Hartford: [s.n], 1997.

HOPPER, P. J. *Emergent grammar*. Berkeley: Berkeley Linguistics Society, 1987, v. 13, p. 139 – 157.

HORN, B. K. P.; RHUNCK, B. G. *Determining Optical Flow*. North-Holland: Artificial Intelligence, 1981, v. 17, p. 185 – 203.

HOUAISS, Antônio. *Grande Dicionário Houaiss da Língua Portuguesa*. Instituto Antônio Houaiss. Disponível em: <<http://houaiss.uol.com.br>> Acesso em: 12 fev. 2010.

IHAKA, R.; GENTLEMAM, R. R. *A language for data Analysis and Graphics*. In: *Journal of Computational and Graphical Statistics*, v. 5, n. 3, p. 299 – 314, 1996. Disponível em:<<https://www.stat.auckland.ac.nz/~ihaka/downloads/R-paper.pdf>>. Acessoem: 14 mar. 2014.

JASSEM, et al. *The perception of stress in synthetic speech-like stimuli by Polish listeners*. *Speech Analysis and Synthesis I*, 1968, p. 289–308.

JOHNSON, R. E.; LIDDELL, S. K. *Toward a Phonetic Representation of Signs: Sequentiality and Contrast*. In: *Sign Language Studies*. San Diego: University of California, v. 11, n. 2,2010.

———. *A Segmental Framework for Representing Signs Phonetically*. In: *Sign Language Studies*. San Diego: University of California, v. 11, n. 3, 2011.

———. *Toward a Phonetic Representation of Hand Configuration: The Fingers*. In: Sign Language Studies. San Diego: University of California, v. 12, n. 1, 2011.

JOHNSON, R. A. & WICHERN, D. W. *Applied multivariate statistical analysis*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc., 1988. 607 p.

JOSEFSSON, T.; NORDH, E.; ERIKSSON PO. *A flexible high-precision video system for digital recording of motor acts through lightweight reflex markers*. In: *Computer Methods and Programs in Biomedicine*. Cambridge: Elsevier, v. 49, n. 2, p. 119 – 29, 1996.

KLIMA, E. S; BELLUGI, U. *The signs of language*. Cambridge: Harvard University Press, 1979.

———. Sign Language. In: SMELSER, N; BALTES, P (Eds.). *International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences*, v. 21, Oxford: Elsevier Science Publishers, p. 14066-71, 2001. Disponível em: <<http://lcn.salk.edu/publications.html>>. Acesso em: 03 fev. 2010.

KUNO, S. *Functional sentence perspective: a case study from Japanese and English*. In: *Linguistic Inquiry*. Cambridge: MIT Press, v. 3, p. 269-320, 1972.

LAVER, J.A.S. *Dynamic Patterns: The Self-Organization of Brain and Behavior*. Cambridge: MIT Press, 1995.

LARSEN-FREEMAN, D. *Chaos/complexity science and second language acquisition*. In: *Applied Linguistics*. Oxford: Oxford University Press, vol. 18, n. 2, p.141-165, 1997.

———. *Having and doing: Learning from a complexity theory perspective*. In: SEEDHOUSE, P.; WALSH, S.; JENKS, C. (Eds.). *Conceptualising Learning*. In: *Applied Linguistics*. Hampshire: Palgrave Macmillan, p. 52-68, 2010.

LARSEN-FREEMAN, D.; CAMERON, L. *Complex systems and Applied Linguistics*. Oxford: Oxford University Press, 2008.

LAVER, J. *Principles of phonetics*. New York: Cambridge University Press, 1994.

LEVI, Susannah V. *Acoustic correlates of lexical accent in Turkish*. Journal of the International Phonetic Association, 2005, v.35, p.73–97.

LIDDELL, S. K. *Think and Believe: Sequentiality in American Sign Language signs*. In: *Language*. New York: Linguistic Society of America, v. 60, p. 372 - 399, 1984.

LIDDELL, S. K; JOHNSON, R. E. *American Sign Language: The phonological base*. In: *Sign Language Studies*, v. 64, p. 195-277, 1989. In: VALLI, C.; LUCAS, C.; MULROONEY, K.J.; VILLANUEVA, M. *Linguistics of American Sign Language: an introduction*. 5. ed. Washington, DC: Gallaudet University Press, p. 292-331, 2011.

LOPES, C. A. G. *A intensificação no português: o intensificador e sua expressão*. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo, 1992.

MAX PLANCK INSTITUTE FOR PSYCHOLINGUISTICS. Disponível em: <<http://tla.mpi.nl/tools/tla-tools/elan/>>. Acesso em: 03 set. 2012.

MCCLEARY, L; VIOTTI, E.; LEITE, T. A. *Descrição das línguas sinalizadas: a questão da transcrição dos dados*. In: *Alfa*. São Paulo. v. 54, n. 1, p. 265 – 289, 2010. Disponível em: <http://www.academia.edu/456473/Transcricao_De_Dados_De_Uma_Lingua_Sinalizada_Um_Estudo_Piloto_Da_Transcricao_De_Narrativas_Na_Lingua_De_Sinais_Brasileira_LSB>. Acesso em: 10 fev. 2013.

MOITA, M.; CARMO, P.; CARMO H.; FERREIRA, J. P.; MINEIRO, A. *Estudos preliminares para a modelização de um avatar para a LPG: os descritores fonológicos*. In: *Cadernos de Saúde*. Lisboa: Instituto de Ciências da Saúde da Universidade Católica Portuguesa, v. 4, n. 2, p. 25 - 35, 2011. Disponível em: <http://www.cadernosdesaude.org/menu/docs/C_Saude_4.2_Estudos.pdf>. Acesso em: 5 mai. 2013.

MONTGOMERY, D. C. *Design and Analysis of Experiments*. New York: John Wiley and Sons, 1997.

NASCIMENTO, M.. *Linguagem como um sistema complexo: interfases e interfaces*. In: PAIVA, Vera M.; NASCIMENTO, Milton do. *Sistemas Adaptativos Complexos: lingua(gem) e aprendizagem*. Belo Horizonte: Faculdade de Letras da UFMG, 2009. p. 61-72.

NDI - NORTHERN DIGITALINC. *Measurement Sciences*. Disponível em: www.ndigital.com. Acesso em: 18 abr. 2012.

NEWMAYER, Frederick. J. *Iconicity and Generative Grammar*. In: *Language*. New York: Linguistic Society of America, vol. 4, p. 757-796, 1992.

NUSSENZVEIG, H. M. *Curso de física básica*. 4 ed. São Paulo: Blucher, 2002. V 1.

PAINT for Windows Software. Disponível em: <<http://windows.microsoft.com/en-us/windows7/products/features/paint>>. Acesso em: 10 mar. 2012.

PORT, R. F.; VAN GELDER, T. (Eds.) *Mind as Motion: Explorations in the Dynamics of cognition*. Cambridge: The MIT Press, 1995.

POTISUK et al. *Acoustic correlates of stress in Thai*. *Phonetica*, 1996, v.53, p.200–20.

PRINCE, E. F. *Toward a taxonomy of given-new information*. In: CODE, P. (ed). *Radical pragmatics*. New York: Academic Press, p. 223-255, 1981.

QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. B. *Língua de Sinais Brasileira: estudos linguísticos*. Porto Alegre: Artmed, 2004.

SCHEMBRI, Adam. Rethinking ‘Classifiers’ in Signed Languages. In: EMMOREY, Karen. (Ed.) *Perspectives on Classifier Constructions*. In: *Sign Languages*. Mahwah, NJ and London: Lawrence Erlbaum Associates, Publishers, 2003, p. 3 – 34.

SHAPIRO, S. S; WILK, M. B. *An Analysis of variance test for normality (Complete Samples)*. In: *Biometrika*, v. 52, n. 3-4. p. 591 – 611, 1965. Disponível em: <<http://sci2s.ugr.es/keel/pdf/algorithm/articulo/shapiro1965.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2014

SCHMALTZ, M. *Classificadores Nominais Chineses: uma abordagem semântico-cognitiva experiencialista*. Dissertação. (Mestrado em Estudos da Língua) Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Letras, 2005, 140 p.

SILVA, A. S. *Linguagem, cultura e cognição ou a linguística cognitiva*. In: SILVA, A. S., TORRES, A. & GONÇALVES, M. (orgs.). *Linguagem, cultura e cognição: estudos de linguística cognitiva*. Coimbra: Almedina, 2004, p.1-18, V. 1.

STOKOE, W.C. *Sign language structure: an outline of the visual communication systems of the American deaf*. *Studies in linguistics: occasional papers*. New York. 1960. Disponível em: <http://saveourdeafschools.org/stokoe_1960.pdf>. Acesso em: 20 mai. 2010.

STOKOE, W.C.; CASTERLINE, D. C.; CRONEBERG, C. G. *An Introduction Dictionary of American Sign Language*. In: VALLI, C.; LUCAS, C.; MULROONEY, K.J.; VILLANUEVA, M. *Linguistics of American Sign Language: an introduction*. 5. ed. Washington, DC: Gallaudet University Press, 2011.

SUPALLA, Ted. *The classifier system in American Sign Language*. In: CRAIG, Colette. (Ed.) *Typological studies in language: noun classes and categorization*. Amsterdam: John Benjamin Publishing Company, 1986, v.7, 181 – 214

TAFF et al. *Phonetic structures of Aleut*. Journal of Phonetics, 2001, v.29, p.231–271.

TAVARES, J.E.R.; BARBOSA, J.L.V.; LEITHARDT, V.R.Q. SENSORLIBRAS: Tradução Automática Libras-Portugues através da Computação Ubiqua. In: II CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA EM TRADUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DE LÍNGUA DE SINAIS BRASILEIRA. Florianópolis, 2010.

THELEN, E. *Self-organization in Developmental Processes: Can Systems Approaches work?*. In: JOHNSON, H. Mark; RICK M., Yuko; GILMORE, O.(Eds.). *Brain Development and Cognition*. 2. ed. Oxford: Blackwell Publishers Ltd, 2002, p. 336-374.

THELEN, E.; SMITH, L. B. *A dynamic Systems approach to the development of cognition and action*. MIT Press/Bradford Books Series In: STEPHEN, E. *Cognitive Psychology*. Cambridge: Palmer Editor, 1994. Disponível em: <<http://icpla.edu/wp-content/uploads/2013/09/Thelen-Smith-Intro.-A-Dynamic-Systems-Approach-to-the-Development-of-Cognition-and-Action.pdf>>. Acesso em: 15 fev. 2013.

——— *A dynamic Systems theories*. In: DAMON, William; LERNER, M. Richard. *Handbook of Child Psychology: Theoretical Models of Human Development*. 6. ed. v. 1, Tufts University, p. 258 – 308, 2007. Disponível em: <<http://www.iub.edu/~cogdev/labwork/handbook.pdf>>. Acesso em: 12 abr. 2012.

TRASK, R. L. *Dicionário em linguagem e linguística*. Tradução de Rodolfo Ilari; Revisão técnica de Ingedore Villaça Koch, Thaís Cristófaros Silva. 2. ed. São Paulo: Contexto, 2008.

TUKEY, J. W. *Quick and Dirty Methods*. In: *Statistics, Simple Analysis for Standard Designs*. Proceedings of the Fifth Annual Convention, American Society for Quality Control. New York: Quality Control Conference Papers, 1951, Part II, p. 189 - 197.

TYRONE, M. E. *Overview of Capture Techniques for Studying Sign Language Phonetics*. In: WACHSMUTH, Ipke; SOWA, Timo (editors). *Gesture and Sign Languages in Human-Computer Interaction*, International Gesture Workshop, GW, London, 2001. Revised Papers. Volume 2298 of Lecture Notes in Computer Science. London: Verlag, 2002, p. 101-104.

UFPA. QuiQuadrado. Disponível em <<http://www.ufpa.br/dicas/biome/bioqui.htm>> Acesso em 20 fev 2014.

VALLI, C.; LUCAS, C.; MULROONEY, K.J.; VILLANUEVA, M. *Linguistics of American Sign Language: an introduction*. 5. ed. Washington, DC: Gallaudet University Press, 2011.

VICON. Software e sistemas de captura de movimento para o mercado de animação, biomecânica e ergonomia. Disponível em: <www.vicon.com> Acesso em: 25 abr 2014.

VIEIRA, S. *Estatística para a qualidade*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

WILBUR, R. B; MARTÍNEZ, A. M. *Physical correlates of prosodic structure in American sign language*. Proceedings of the Chicago linguistics society (CLS), 2002. Disponível em: <<http://www.ece.osu.edu/~aleix/CLS02.pdf>>. Acesso em: 15 abr. 2009.

WILLIAMS, G.P. *Chaos theory tamed*. Washington, D.C.: Joseph Henry Press, 1997.

ANEXOS

ANEXO I - Símbolos usados por Stokoe (1960) para descrever os sinais da ASL

Tab symbols	
1. Ø	zero, the neutral place where the hands move, in contrast with all places below
2. □	face or whole head
3. △	forehead or brow, upper face
4. △	mid-face, the eye and nose region
5. ∪	chin, lower face
6. 3	cheek, temple, ear, side-face
7. II	neck
8. []	trunk, body from shoulders to hips
9. \	upper arm
10. /	elbow, forearm
11. D	wrist, arm in supinated position (on its back)
12. D	wrist, arm in pronated position (face down)
Dez symbols, some also used as tab	
13. A	compact hand, fist; may be like 'a', 's', or 't' of manual alphabet
14. B	flat hand
15. 5	spread hand; fingers and thumb spread like '5' of manual numeration
16. C	curved hand; may be like 'c' or more open
17. E	contracted hand; like 'e' or more claw-like
18. F	"three-ring" hand; from spread hand, thumb and index finger touch or cross
19. G	index hand; like 'g' or sometimes like 'd'; index finger points from fist
20. H	index and second finger, side by side, extended
21. I	"pinkie" hand; little finger extended from compact hand
22. K	like G except that thumb touches middle phalanx of second finger; like 'k' and 'p' of manual alphabet
23. L	angle hand; thumb, index finger in right angle, other fingers usually bent into palm
24. 3	"cock" hand; thumb and first two fingers spread, like '3' of manual numeration
25. O	tapered hand; fingers curved and squeezed together over thumb; may be like 'o' of manual alphabet
26. R	"warding off" hand; second finger crossed over index finger, like 'r' of manual alphabet
27. V	"victory" hand; index and second fingers extended and spread apart
28. W	three-finger hand; thumb and little finger touch, others extended spread
29. X	hook hand; index finger bent in hook from fist, thumb tip may touch fingertip
30. Y	"horns" hand; thumb and little finger spread out extended from fist; or index finger and little finger extended, parallel
31. B	(allocheric variant of Y); second finger bent in from spread hand, thumb may touch fingertip
Sig symbols	
32. ^	upward movement
33. v	downward movement
34. ^	up-and-down movement
35. >	rightward movement
36. <	leftward movement
37. < >	side to side movement
38. >	movement toward signer
39. <	movement away from signer
40. < >	to-and-fro movement
41. D	supinating rotation (palm up)
42. D	pronating rotation (palm down)
43. ω	twisting movement
44. D	nodding or bending action
45. □	opening action (final dez configuration shown in brackets)
46. #	closing action (final dez configuration shown in brackets)
47. *	wiggling action of fingers
48. @	circular action
49. x	convergent action, approach
50. x	contactual action, touch
51. x	linking action, grasp
52. +	crossing action
53. @	entering action
54. -	divergent action, separate
55. "	interchanging action

KEY

Tab = location

Dez = handshape

Sig = movement

Fonte: STOKOE, CASTERLINE e CRONBERG (1976) In: VALLI, LUCAS, MULROONEY,

VILLANUEVA. (2011). p. 256

ANEXO II - Seleção e Validação das Gravuras

Afim de obter-se a validação, dispuseram-se as gravuras em slides no Power Point com as três imagens lado a lado para serem apresentados aos participantes, alunos ouvintes e monitores do Núcleo de Libras da Faculdade de Letras da UFMG, na faixa etária de 20 a 30 anos. Solicitou-se a esses participantes a descrição dos estímulos presentes nos slides através da fala. O áudio das respostas dos participantes foi gravado e posteriormente transcrito para a validação do estímulo de acordo com os objetivos do experimento. Realizou-se a seleção e a validação das gravuras em três etapas, conforme descrito a seguir.

I) Primeira Etapa

A seleção inicial dos estímulos contou com 50 slides, 150 gravuras coloridas e em preto-branco (estímulo-teste e distratores); dotadas ou não de detalhes extras; algumas no estilo desenho e outras no estilo fotografia; pertencentes a campos semânticos variados. Nesta etapa, avaliaram-se os estímulos-teste e os distratores quanto às suas respectivas funções, de testar ou tirar o foco da pesquisa. Cinco sujeitos participaram desta fase e algumas gravuras geraram diferentes descrições, ao passo que outras não estavam muito claras por conter demasiados detalhes e estímulos visuais, conforme os exemplos a seguir.

Distratores: não sugerem graus de intensidade, mas podem transmitir ideia de ação, sentimento, quantidade, descrição de ser animado ou inanimado.

FIGURA 54 – Estímulo VACA (Distrator - primeira etapa)



Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 20 mar 2012.

A Figura 54 ilustra o estímulo VACA, o qual apresenta um estilo desenho na imagem à esquerda e à direita exibe uma em estilo fotografia. Além do estilo diferente de imagem, os animais possuem cores distintas, sendo a da esquerda malhada de preto e branco, a central cinza e a da direita branca. Essas variações quanto aos estilos de gravuras, ao formato e às cores da vaca distraíram a atenção do participante no que diz respeito ao objetivo do teste, ocasionando substituições para a etapa seguinte. Considere a Figura 55 a seguir, a qual representa um estímulo-teste.

Gravuras-teste: pretendem sugerir graus de intensidade tanto para sinais em Libras, quanto em Português (grupo controle).

FIGURA 55 – Estímulo CAVALO-ANDAR (Gravura-teste - primeira etapa)



Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 20 mar 2012.

Figura 55 exibe o estímulo CAVALO-ANDAR, o qual também apresentou informações variadas a cada imagem, correspondentes a: cavalos diferentes; ausência do cavaleiro à esquerda e o aspecto do movimento do cavalo não ficou claro para ser elucidado pelos sujeitos participantes.

Nesta primeira etapa, tais estímulos também foram apresentados a um participante surdo e a uma participante ouvinte usuária de Libras, como teste piloto, visando testar a possibilidade de os usuários de Libras perceberem os níveis de intensidade dos estímulos-teste através de gravuras, modificando de alguma maneira os parâmetros físicos do *movimento* em Libras. Observe os procedimentos realizados no teste piloto 1, a seguir.

Teste piloto 1

Estímulos - 50 slides (150 estímulos), cada um com três imagens, sendo 18 slides com estímulos-teste (54 estímulos) e 32 slides com distratores (96 estímulos), sem estímulos para treinamento.

QUADRO 20– Distribuição dos estímulos no Piloto 1

Estímulos	N_gravuras	N_slides
Estímulo-teste	54	18
Distrator	96	32
TOTAL	150	50

Fonte: Elaborado pela autora.

Participantes - Dois usuários de Libras, um surdo (aprendeu Libras após 7 anos de idade) e um ouvinte usuário de Libras.

Filmadora - filmadora digital HandyCam SONY, modelo HDR-XR550, Full HD 1080; 240 GB; 12,0 Mega Pixels; AVCHD; wide-angle 26,3 mm.

Material - as gravuras estavam na primeira fase, ou seja, apresentavam as características mencionadas anteriormente.

Instrução aos participantes usuários de Libras: “Você verá três gravuras em cada slide. Expresse em Libras o que está vendo. Ao terminar, aperte a ‘seta para baixo’ e mude o slide”.

O experimento foi filmado no Núcleo de Libras da Faculdade de Letras/UFGM. Na sala encontravam-se apenas a pesquisadora e o participante.

O piloto 1 objetivou analisar a viabilidade de os participantes sinalizarem recorrendo a gravuras e também de modificarem, direta ou indiretamente, o movimento dos sinais mediante estímulos com níveis de intensidade.

A análise do piloto 1 demonstrou, de forma geral, que os sujeitos observaram os diferentes níveis de intensidade dos estímulos, modificando os parâmetros físicos do *movimento* em Libras de alguma maneira. Entretanto, foi necessário substituir ou excluir

algumas gravuras, pois nesta primeira etapa algumas estavam em preto e branco ou coloridas; outras apresentavam detalhes em intensidades distintas; o estilo da imagem era ora desenho, ora fotografia, além de apresentarem campo semântico variado. Destaca-se que alguns estímulos não se mostram eficientes no propósito de representar níveis de intensidade, ao passo que estímulos com papel de distratores foram sinalizados pelos participantes com níveis de intensidade. Ademais, confirmou-se a necessidade de encontrar uma ferramenta capaz de medir o movimento de forma quantitativa a fim de fornecer informações relevantes sobre os parâmetros físicos do *movimento* em Libras.

II) Segunda etapa

Nesta etapa os estímulos passaram por mudanças e se tornaram preto e branco, em estilo desenho; com menos informação extra e pertencentes ao mesmo campo semântico (descrição de: ser animado; ser inanimado; ações; sentimentos). Cinco estudantes de graduação participaram desta fase de aprimoramento dos estímulos, os quais precisaram, ainda, passar por uma terceira fase de ajustes finais.

Distrator: não sugere graus de intensidade, mas pode transmitir ideia de ação, sentimento, quantidade, descrição de ser animado ou inanimado.

FIGURA 56 - Estímulo VACA (Distrator - segunda etapa)

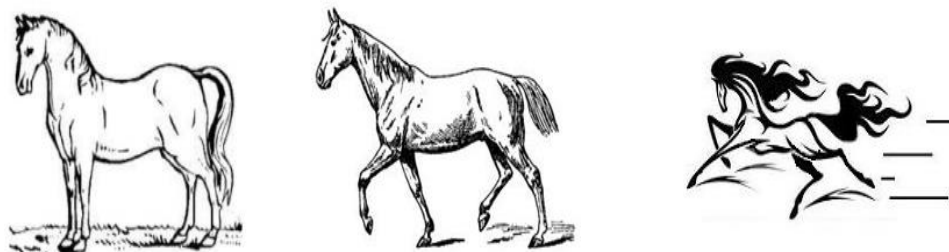


Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 21 mai 2012.

O estímulo VACA, na Figura 56, encontra-se em estilo desenho e preto e branco, todavia, a vaca à esquerda não apresenta as manchas verificadas nos outros dois animais. Assim, esse detalhe da imagem foi modificado para a próxima etapa. Considere a figura a seguir, a qual expõe um estímulo-teste.

Gravura-teste: apresenta graus de intensidade.

FIGURA 57 – Estímulo CAVALO-ANDAR (Gravura-teste - segunda etapa)



Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 18 mai 2012.

Na Figura 57, para o estímulo CAVALO-ANDAR, observam-se gravuras apenas em preto e branco não contendo informações adicionais. Entretanto, os cavalos diferem-se uns dos outros, principalmente, o da direita cujo tracejado do desenho mostra-se mais forte e escuro. Desse modo, realizou-se outra alteração nas gravuras que passaram para a terceira etapa. Nesse momento não foi realizado nenhum teste piloto com participantes usuários de Libras.

III) Terceira fase

Nesta fase os estímulos padronizaram-se através da ferramenta do Windows denominada *Paint*⁵⁴, haja vista que nem sempre a internet (Clipart⁵⁵) oferece a mesma imagem com pequenas mudanças. Sendo assim, as gravuras continuaram preto e branco, dentro mesmo campo semântico e com semelhante estilo tracejado, porém, algumas delas foram modificadas para que apresentassem a informação dos níveis de intensidade, de acordo com o objetivo da pesquisa.

Padronizaram-se as imagens no estilo preto e branco, desenho, agrupadas nos campos semânticos: descrição de ser animado, descrição de ser inanimado, descrição de ações e descrição de sentimentos. Entretanto, alguns desses estímulos encaixam em mais de um campo semântico ao mesmo tempo.

⁵⁴Disponível em: <<http://windows.microsoft.com/pt-br/windows7/products/features/paint> > Acesso em 10 mar 2012.

⁵⁵Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 25 mar 2012.

Para realizar esta etapa convidamos três participantes. Os estímulos foram apresentados aos participantes mediante a solicitação de que falassem em Português o observado nos estímulos. Considere, a seguir, os estímulos na etapa final para o experimento.

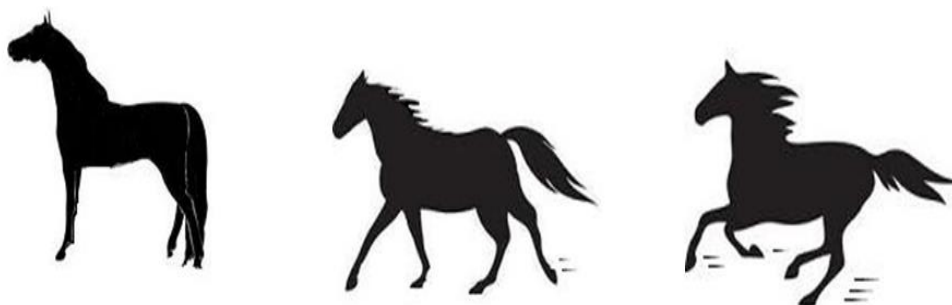
FIGURA 58 – Estímulo VACA (Distrator - terceira etapa)



Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 10 jun 2012.

O estímulo VACA, da Figura 58, manteve-se em estilo desenho, preto e branco, as vacas são malhadas (com manchas), padronizando de alguma forma o estímulo, mudando-se apenas as ações realizadas pelas vacas, por exemplo, na imagem à esquerda a vaca está pastando; na central está sendo ordenhada e à direita, a vaca está amamentando o bezerro. Considere a figura a seguir, a qual representa um estímulo-teste após o uso da ferramenta *Paint*.

FIGURA 59 – Estímulo CAVALO-ANDAR (Gravura-teste - terceira etapa)⁵⁶



Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 10 jun 2012.

A Figura 59 exibe os três estímulos para CAVALO-ANDAR após edição, pela pesquisadora, que expressam os três níveis de intensidade: intensidade 1 (parado), intensidade 2 (andando) e intensidade 3 (correndo, em que a crina e o rabo aparentam “moverem-se ao vento”).

⁵⁶ A figura foi editada pela pesquisadora, através do programa Paint, a fim de que se enquadrasse nos moldes pretendidos.

Dessa forma, os estímulos foram ajustados e agrupados nas categorias estímulo-teste, distrator e estímulo-treinamento. Os campos semânticos foram: descrição de ser animado ou inanimado, de ações e sentimentos. Seguem alguns exemplos utilizados de acordo com o tipo de estímulo, nível de intensidade (quando houver) e o campo semântico.

Distratores: não sugerem grau de intensidade, mas podem transmitir ideia de ação, sentimento, quantidade, descrição de ser animado ou inanimado.

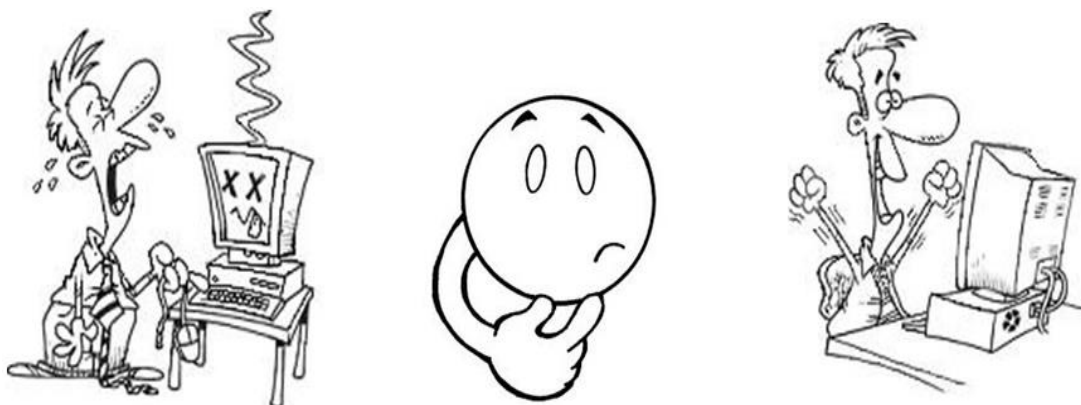
FIGURA 60 – Gravura-distrator (descrição de ações - garçom)



Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 01 set 2012.

A imagem da Figura 60 constitui um distrator, haja vista que não apresenta níveis de intensidade e sim ações diferentes realizadas pelo garçom com distintos objetos na bandeja. Segue a Figura 61, a qual representa ação e sentimento.

FIGURA 61 – Gravura-distrator (descrição de sentimentos - triste e alegre)



Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 01 set 2012.

A imagem da Figura 61 também corresponde a um distrator por não apresentar níveis de intensidade e sim sentimentos relacionados a tristeza, indignação, desespero, alegria, etc. O

Quadro 21 exibe os itens distratores deste estudo (anexos III, IV e V mostram os estímulos distratores do experimento em glosas).

QUADRO 21 – Itens distratores

ESTÍMULO DISTRATOR	ESTIMULO DISTRATOR
CACHORRO PEGAR-BOCA JORNAL	CAIXÃO LUA CHEIA CÉU
MULHER PASSEAR CACHORRO COLEIRA	PRÉDIO LUA CHEIA SUBIR
CACHORRO DOIS SENTAR	ÁRVORE LUA CHEIA SUBIR
HOMEM BANDEJA SERVIR	CASA CHUVA
HOMEM BANDEJA SERVIR TAÇA	CASA FRIO NEVE
HOMEM BANDEJA SERVIR COMER	CASA VENTO FORTE
BORBOLETA	VELA PEQUENA NORNAL GORDA FINA ALTA
BORBOLETA VOAR REDE-PEGAR	BOLO ANIVERSÁRIO VELA
BORBOLETA QUATRO QUADRO	VELA NATAL
FORMIGA ANDAR	COMER BOLO
PÁSSARO VOAR	REFRIGERANTE SANDUICHE BATATA
BORBOLETA VOAR	MENINO CARREGAR REFRIGENTE BATATA SANDUICHE
ABELHA POUSAR FLOR	CHAMPAGNE ROLHA SAIR
CASA ABELHA	TAÇA BRINDAR
PESSOA ROUPA VÊU ABELHA PEGAR MEL	BEBER FICAR TONTO
HOMEM CANSADO TRABALHAR COMPUTADOR	COMER MELANCIA
HOMEM CANSADO DORMIR MESA	HOMEM COMER MELANCIA
HOMEM CANSADO DORMIR EM PÉ	MENINO COMER MELANCIA CAROÇO
HOMEM OLHAR ESPELHO ARRUMAR GRAVATA	HOMEM TREMER CHOQUE ELÉTRICO
HOMEM SENTAR COMER	HOMEM DENTADURA MORDER
HOMEM SEGURAR CABIDE TERNO	HOMEM MARTELO DEDO
PAI MÃE FILHO PASSEAR	PRATO BISCOITO
PAI MÃE FILHO FILHA PASSEAR	MEMINO COMER BISCOITO
PAI MÃE FILHO FILHA PASSEAR	MENINO COMER MUITO BISCOITO
BOLO	MENINO OLHAR POTE
BOLO VELA ANIVERSÁRIO	MENINO PEGAR PODE
BOLO CASAR	MENINO COMER BISCOITO
BOLA	ROSTO "O QUE ACONTECEU"?
BOLA UM AO LADO OUTRO	HOMEM ESCORREGAR BANANA CAIR
BOLA MUITAS UM AO LADO OUTRO	HOMEM CAIR ROSTO CHÃO
RECIPIENTE REDONDO FRUTA	MULHER ACORDAR ESPELHO CABELO ROLINHO
HOMEM PEGAR MAÇÃ CAIR MAÇÃ	MULHER CABELO-ROLINHO CORRER SUPERMERCADO PAPEL MÃO
SUCO MAÇÃ BEBER	MULHER CARREGAR PACOTE
MULHER LER LIVRO COZINHAR	HOMEM MULHER LER

(Continua)

MULHER CARREGAR BANDEJA FRANGO	HOMEM MULHER SENTAR RESTAURANTE
MULHER COLOCAR MESA FRANGO MARIDO FILHO	HOMEM MULHER DANÇAR
HOMEM OLHAR RELÓGIO	HOMEM RIR
HOMEM NERVOSO PULAR EM CIMA PAPEL	HOMEM CHORAR BEBÊ CHORAR
ROSTO BRAVO	HOMEM CORAÇÃO AMOR
HOMEM SONHAR DINHEIRO	MULHER NERVOSA CHORAR COMPUTADOR QUEBRAR
ROSTO FELIZ	MULHER NERVOSA CHORAR OLHAR RELÓGIO
HOMEM FELIZ JOGAR DINHEIRO	MULHER CHORAR LER PAPEL
HOMEM <TRISTE "muito">! CHORAR COMPUTADOR QUEBRAR	MULHER NERVOSA PAPEL CAIR
ROSTO "dúvida"	MULHER SUSTO CAIR CANECA DERRAMAR
HOMEM FELIZ COMPUTADOR CONSERTAR	MULHER SUSTO COZINHAR
MENINA MENINO OLHAR BALA	MENINO ESCREVER "COLAR" COLEGA
ROSTO "dúvida"	MENINO ARREPENDER
MENINA MENINO COMER	ROSTO "EMBURRADO"

Fonte: Elaborado pela autora.

Estímulo-teste: apresenta grau de intensidade dos sinais em Libras. Observe as figuras a seguir em que os estímulos expõem níveis de intensidade ao longo das três imagens.

FIGURA 62 – Gravura-teste (descrição de ser animado - forte)⁵⁷



Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 11 set 2012.

A Figura 62, após edição pela pesquisadora, sugere níveis de intensidade, visto que o homem forte, torna-se mais musculoso a cada imagem. Outro estímulo que representa níveis de intensidade corresponde ao GRITAR, conforme ilustra a Figura 63 a seguir.

⁵⁷ A figura foi editada pela pesquisadora, através do programa Paint, programa acessório do Windows, a fim de que se enquadrasse nos moldes pretendidos.

FIGURA 63 – Gravura-teste (descrição de ações – gritar)⁵⁸

Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 11 set 2012.

A Figura 63, também após edição pela pesquisadora, sugere níveis de intensidade, pois o homem grita cada vez mais forte/mais alto, abrindo mais a boca. O Quadro 22 apresenta os itens testes deste estudo, os níveis de intensidade e a classificação do estímulo quanto ao campo semântico (anexos III, IV e V exibem os estímulos-teste do experimento em glosas).

QUADRO 22 – Itens-Teste

Nº ESTÍMULO	ESTÍMULO	INTENSIDADE	CLASSIFICAÇÃO DO ESTÍMULO
1	TRISTE	1	Descrição Sentimento
	TRISTE	2	
	TRISTE	3	
2	FORTE	1	Descrição Ser Animado
	FORTE	2	
	FORTE	3	
3	ESPUMA_SUBIR	1	Descrição Ser Inanimado ou Ação
	ESPUMA_SUBIR	2	
	ESPUMA_SUBIR	3	
4	HOMEM_ANDAR	1	Descrição Ação
	HOMEM_ANDAR	2	
	HOMEM_ANDAR	3	
5	CANSADO	1	Descrição Ser Animado
	CANSADO	2	
	CANSADO	3	
6	FELIZ	1	Descrição Sentimento
	FELIZ	2	

(Continua)

⁵⁸ A figura foi editada pela pesquisadora, através do programa Paint, programa acessório do Windows, a fim de que se enquadrasse nos moldes pretendidos.

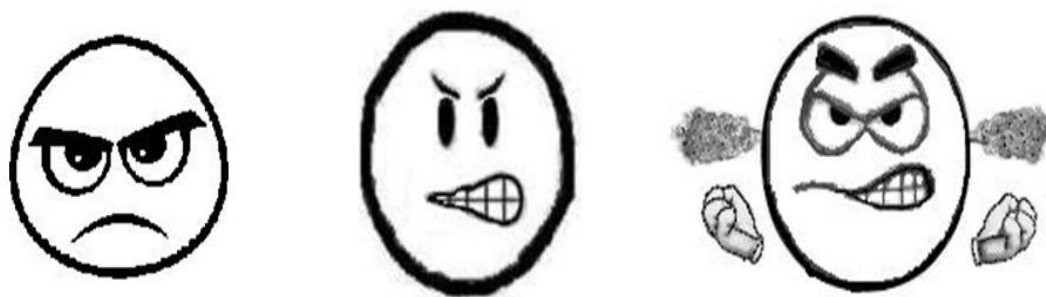
(Continuação – Itens Teste)

Nº ESTÍMULO	ESTÍMULO	INTENSIDADE	CLASSIFICAÇÃO DO ESTÍMULO
	FELIZ	3	
7	GORDA	1	Descrição Ser Animado
	GORDA	2	
	GORDA	3	
8	GRITAR	1	Descrição Ser Animado ou Ação
	GRITAR	2	
	GRITAR	3	
9	SUSTO	1	Descrição Ser Animado ou Sentimento
	SUSTO	2	
	SUSTO	3	
10	NERVOSO	1	Descrição Ser Animado ou Sentimento
	NERVOSO	2	
	NERVOSO	3	
11	ONIBUS_CHEIO	1	Descrição Ser Inanimado
	ONIBUS_CHEIO	2	
	ONIBUS_CHEIO	3	
12	AGUA_CHUVEIRO	1	Descrição Ser Inanimado ou Ação
	AGUA_CHUVEIRO	2	
	AGUA_CHUVEIRO	3	
13	CHUVA	1	Descrição Ser Inanimado ou Ação
	CHUVA	2	
	CHUVA	3	
14	CAVALO_ANDAR	1	Descrição Ser Animado ou Ação
	CAVALO_ANDAR	2	
	CAVALO_ANDAR	3	
15	VENTO	1	Descrição Ser Inanimado ou Ação
	VENTO	2	
	VENTO	3	
16	TRISTE_CHORAR	1	Descrição Ser Animado ou Sentimento
	TRISTE_CHORAR	2	
	TRISTE_CHORAR	3	

Fonte: Elaborado pela autora

Estímulos-treinamento: apresentam estímulos-teste e distratores, a fim de possibilitar a familiarização dos participantes com a metodologia do experimento. Observe a Figura 64, a seguir.

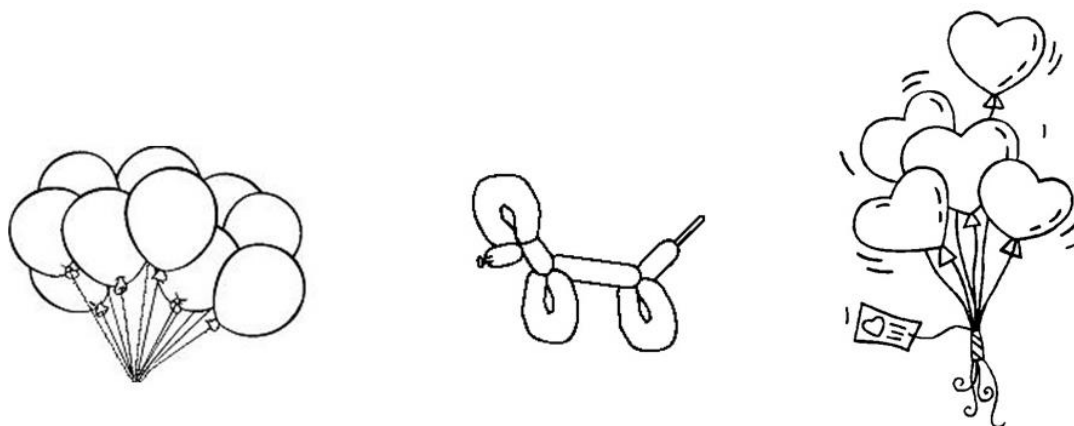
FIGURA 64 – Gravura-teste com níveis de intensidade no treinamento (descrição de sentimentos - bravo)⁵⁹



Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 10 jun 2012.

A Figura 64 propõe níveis de intensidade, pois as faces aumentam a expressão de raiva/nervoso/bravo de forma gradativa. A sinalização do participante deve demonstrar também os graus de intensidade, como por exemplo: “BRAVO”; “BRAVO + intensificado”; “BRAVO + + intensificado”. Essa figura foi colocada na sessão de treinamento por demonstrar os graus de intensidade e assim ajudar o participante a entender o funcionamento do experimento. A Figura 65 exibe o estímulo distrator da sessão treinamento.

FIGURA 65 – Distrator no treinamento (descrição de ser inanimado - balão)



Fonte: Clipart. Disponível em: <<http://www.clipart.com/en/>> Acesso em 27 mai 2012.

A Figura 65 ilustra um distrator, haja vista que não apresenta níveis de intensidade e sim descrição de ser inanimado, sendo "balões" o tema base do estímulo, apresentados em diferentes formas e quantidades. Os anexos III, IV e V expõem os itens distratores e o item teste (com níveis de intensidade) da sessão de treinamento do experimento.

⁵⁹ A figura foi editada pela pesquisadora, através do programa Paint, programa acessório do Windows, a fim de que se enquadrasse nos moldes pretendidos.

QUADRO 23 – Itens da sessão de treinamento

ESTÍMULO-DISTRATOR	ESTÍMULO-TESTE	INTENSIDADE
VACA COMER	ROSTO BRAVO	1
HOMEM TIRAR LEITE VACA	ROSTO BRAVO	2
FILHO MAMAR-VACA	ROSTO BRAVO	3
MENINO SORRIR		
MENINO TRISTE		
MENINO CHORAR		
BALÃO REDONDO		
BALÃO AMARRAR FORMA CACHORRO		
BALÃO CORAÇÃO		
HOMEM ENFAIXAR BRAÇO PERNA SENTAR CADEIRA RODA		
HOMEM RECEBER SOCO CABEÇA FICAR TONTO		
HOMEM DOR DEDO SACUDIR		

Fonte: Elaborado pela autora

Após validação desse grupo de estímulos, não houve troca e substituição de gravuras. Nesta etapa, realizou-se um novo teste piloto (teste piloto 2) e testou-se, ainda, a ferramenta FlowAnalyzer, a qual foi selecionada para o estudo dos parâmetros físicos do movimento em Libras.

Teste piloto 2

Estímulos - 53 slides (159 estímulos), contendo três imagens, sendo 16 slides com estímulo-teste (48 estímulos), 32 slides com distratores (96 estímulos), 5 slides com estímulo-treinamento (15 estímulos). Os dois primeiros slides apresentavam instruções iniciais, e o sétimo slide foi utilizado para informar que a sessão treinamento havia terminado e que o teste começaria a partir do próximo slide.

QUADRO 24 – Distribuição dos estímulos no Piloto 2

Estímulos	N_gravuras	N_slides
Estímulo-treinamento	15	5
Estímulo-teste	48	16
Distratores	96	32
TOTAL	159	53

Fonte: Elaborado pela autora.

Participantes - Dois usuários de Libras, um surdo (aprendeu Libras depois dos 7 anos de idade) e um ouvinte usuário de Libras.

Filmadora - filmadora digital HandyCam SONY, modelo HDR-XR550, Full HD 1080; 240 GB; 12,0 Mega Pixels; AVCHD; wide-angle 26,3 mm.

Material - gravuras na fase 3 de validação dos estímulos preto e branco em estilo desenho e pertencentes ao mesmo campo semântico.

Instrução aos participantes usuários de Libras: “Você verá três estímulos em cada slide. Expresse em Libras o que está vendo. Ao terminar, aperte a ‘seta para baixo’ e mude o slide”.

O experimento foi filmado no Núcleo de Libras da Faculdade de Letras/UFGM. Na sala encontravam-se apenas a pesquisadora e o participante.

O piloto 2 objetivou validar a última etapa dos estímulos e realizar uma avaliação prévia do movimento em Libras mediante a ferramenta FlowAnalyzer. A análise do piloto 2 contribuiu para substituir alguns estímulos e aprender a manusear a ferramenta FlowAnalyzer.

Teste piloto 3 - Aplicação da Ferramenta

Estímulos - O piloto 3 conteve o mesmo número de slides e de estímulos utilizados no piloto 2 e no experimento final.

Participantes - três usuários de Libras, distribuídos da seguinte forma: um surdo (aprendeu Libras antes dos 7 anos de idade); um surdo (aprendeu Libras depois dos 7 anos de idade); um ouvinte usuário de Libras e três participantes não usuários de Libras pertencentes ao grupo controle.

Filmadoras – duas filmadoras foram utilizadas⁶⁰ no piloto 3. A filmadora digital HandyCam SONY, modelo HDR-XR550, Full HD 1080; 240 GB; 12,0 Mega Pixels; AVCHD; wide-angle 26,3 mm e filmadora digital HandyCam SONY, modelo HDR-XR550, Full HD 1080; 240 GB; 12,0 Mega Pixels; AVCHD; wide-angle 26,3 mm.

Material – estímulos na fase 3 de validação das gravuras: preto e branco em estilo desenho; pertencentes ao mesmo campo semântico (descrição de: ser animado ou inanimado; ações e sentimentos).

Instrução aos participantes usuários de Libras: “Você verá três estímulos em cada slide. Expresse em Libras o que está vendo. Ao terminar, aperte a ‘seta para baixo’ e mude o slide”.

A instrução para o grupo controle (ouvintes não usuários de Libras) foi: “Você verá três estímulos em cada slide. Expresse em Português o que está vendo. Ao terminar, aperte a ‘seta para baixo’ e mude o slide”.

Para os participantes usuários de Libras usou-se filmagem e o FlowAnalyzer, já para os participantes do grupo controle utilizaram-se filmagem, gravação e transcrição da fala.

O experimento foi filmado no Núcleo de Libras da Faculdade de Letras/UFMG. Na sala encontravam-se apenas a pesquisadora e o participante.

O piloto 3 contribuiu para observar de que era necessário trocar “a ordem do experimento” aplicada aos participantes, pois da forma apresentada inicialmente houve margem para esses indivíduos expressarem-se através de variados sinônimos tanto na Libras quanto no Português. A proposta de mudança da ordem para o experimento final sugeriu que

⁶⁰ Infelizmente, no piloto 3 foi necessário usar duas filmadoras, primeiro a Sony e depois a Panasonic em virtude de um imprevisto ocorrido no período da filmagem. Nessa fase da pesquisa a filmadora Sony foi roubada, acarretando sua substituição pela filmadora Panasonic. O notebook Toshiba, por sua vez, foi substituído pelo ultrabook Dell.

o participante usasse “um sinal como base”, com a mesma configuração de mão, e acrescentasse a ele outros recursos necessários para expressar o estímulo da imagem, visto que ao produzir sinônimos em Libras, mudam-se o sinal, sua configuração de mão, o ponto articulatorio, etc., e se torna complexo avaliar o movimento em sinais demasiadamente diferentes. A mesma mudança na ordem foi sugerida para o grupo controle.

Aproveitando a necessidade de mudança na ordem apresentada aos participantes, associada à ideia de que usar duas filmadoras com tecnologias diferentes não seria o mais adequado, retirou-se também o comando de “ao terminar, aperte a ‘seta para baixo’ e mude o slide”, haja vista que no experimento final a própria pesquisadora mudou os slides utilizando um pequeno controle remoto. Ademais, o piloto 3 contribuiu para uma primeira filmagem, gravação e transcrição da fala dos participantes não usuários de Libras (grupo controle), falantes do Português e uma prévia das respostas desses sujeitos.

ANEXO III – Distribuição dos itens distratores e itens teste do Experimento Final – em glosas

N_ ESTÍMULO	DISTRATOR	N_ ESTÍMULO	ESTÍMULO-TESTE
1	CACHORRO CL<PEGAR-BOCA> JORNAL	1	ROSTO <TRISTE>!
	MULHER CL<PASSEAR-CACHORRO-COLEIRA>		ROSTO <TRISTE "muito">!
	CACHORRO DOIS CL<SENTAR>		ROSTO <TRISTE "muito""muito">!
2	CL<HOMEM-BANDEJA> SERVIR	2	HOMEM CL<FORTE>
	CL<HOMEM-BANDEJA> SERVIR TAÇA+		HOMEM CL<FORTE "muito">
	CL<HOMEM-BANDEJA> SERVIR COMER		HOMEM CL<FORTE "muito" "muito">
3	BORBOLETA	3	CHOPP CL<ESPUMA SUBIR
	CL<BORBOLETA-VOAR> CL<REDE- PEGAR>		CHOPP CL<ESPUMA SUBIR "muito"
	BORBOLETA 4 CL<QUADRADO>		CHOPP CL<ESPUMA SUBIR "muito" "muito"
4	CL<FORMIGA-ANDAR>	4	HOMEM ANDAR
	CL<PÁSSARO-VOAR>		HOMEM CL<ANDAR "rápido">
	CL<BORBOLETA-VOAR>		HOMEM CL<ANDAR "rápido" "rápido">
5	CL<ABELHA-POUSAR> FLOR	5	HOMEM CANSADO>
	CL<CASA-ABELHA>		HOMEM CL<CANSADO "muito">
	CL<PESSOA-VÉU-ROUPA-ABELHA> CL<PEGAR-MEL>		HOMEM CL<CANSADO "muito" "muito">
6	HOMEM <CANSADO>! TRABALHAR COMPUTADOR	6	ROSTO <FELIZ>!
	HOMEM <CANSADO>! CL<DORMIR- MESA>		ROSTO <FELIZ "muito">!
	HOMEM <CANSADO>! CL<DORMIR- EMPÉ>		ROSTO <FELIZ "muito" "muito">!

(Continua)

(Continuação – Anexo III)

N_ ESTÍMULO	DISTRATOR	N_ ESTÍMULO	ESTÍMULO-TESTE
7	HOMEM OLHAR ESPELHO CL<ARRUMAR-GRAVATA>	7	MULHER GORDA
	HOMEM CL<SENTAR> CL<COMER>		MULHER CL<GORDA "muito">
	HOMEM CL<SEGURAR- CABIDE> TERNO		MULHER CL<GORDA "muito" "muito">
8	PAI MÃE FILH@ PASSEAR	8	GRITAR
	PAI MÃE FILHO FILHA PASSEAR		<GRITAR "muito">
	PAI MÃE FILHO FILHA+ PASSEAR		<GRITAR "muito" "muito">
9	B-O-L-O	9	MENINO ASSUSTAR
	CL<REDONDO-BOLO> VELA ANIVERSÁRIO		MENINO <ASSUSTAR "muito">
	CL<REDONDO-BOLO> CASAR		MENINO <ASSUSTAR "muito" "muito">
10	CL<REDONDO>	10	HOMEM <NERVOSO>!
	BOLA+ CL<UM-AOLADO- OUTR@>		HOMEM <NERVOSO "muito">!
	BOLA+ CL<UM-AOLADO- OUTR@>		HOMEM <NERVOSO "muito" "muito">!
11	CL<RECIPIENTE-REDONDO- FRUTA>	11	ÔNIBUS ENCHER
	HOMEM PEGAR MAÇÃ+ CL<CAIR-MAÇÃ>		ÔNIBUS CL<ENCHER "muito">
	S-U-C-O MAÇÃ CL<BEBER- CANUDO>		ÔNIBUS CL<ENCHER "muito" "muito">
12	CL<CAIXÃO-CHÃO> CL<LUA- CHEIA-CÉU>	12	ÁGUA CAIR CHUVEIRO
	PRÉDIO+ CL<LUA-CHEIA- SUBIR>		ÁGUA CAIR CHUVEIRO "muito"
	ÁRVORE+ CL<LUA-CHEIA- SUBIR>		ÁGUA CAIR CHUVEIRO "muito" "muito"
13	CASA CHUVA CL<ÁGUA- SUBIR>	13	ÁGUA CAIR CHOVER "muito"
	CASA FRIO CL<NEVE-CAIR>		ÁGUA CAIR CHOVER "muito"
	CASA VENTAR FORTE		ÁGUA CAIR CHOVER "muito" "muito"

(Continua)

(Continuação – Anexo III)

N_ ESTÍMULO	DISTRATOR	N_ ESTÍMULO	ESTÍMULO-TESTE
14	VELA PEQUENA NORNAL GORDA FINA ALTA	14	CAVALO PARAR
	B-O-L-O ANIVERSÁRIO VELA		CAVALO CL<ANDAR>
	VELA NATAL		CAVALO CL<ANDAR "muito" "muito">
15	CL<COMER-REDONDO>	15	NUVEM SOPRAR VENTAR
	REFRIGERANTE SANDUICHE BATATA		NUVEM CL<SOPRAR VENTAR "muito">
	MENINO CL<CARREGAR> REFRIGENTE+ BATATA+ SANDUICHE		NUVEM SOPRAR VENTAR "muito" "muito"
16	CL<REDONDO-CUMPRIDO- GARRAFA> ABRIR CL<SAIR- PARAFORA>	16	ROSTO <TRISTE>! CL<CHORAR>
	CL<TAÇA-BRINDAR>		ROSTO <TRISTE>! CL<CHORAR "muito">
	ROSTO BEBER <TONTO>!		ROSTO <TRISTE>! CL<CHORAR "muito" "muito">
17	CL<COMER-MELANCIA>		
	HOMEM CL<COMER- MELANCIA>		
	MENINO CL<COMER- MELANCIA> CL<CUSPIR- CAROÇO>		
18	HOMEM CL<TREMER-CHOQUE- ELÉTRICO>		
	HOMEM CL<DENTADURA> MORDER		
	HOMEM CL<MARTELAR- DEDO>		
19	PRATO BISCOITO+		
	MEMINO COMER BISCOITO		
	MENINO COMER "muito" BISCOITO+		
20	MENINO CL<OLHAR- PARACIMA> CL<POTE>		
	MENINO PEGAR CL<POTE>		
	MENINO CL<COMER> CL<POTE>		

(Continua)

(Continuação – Anexo III)

N_ ESTÍMULO	DISTRATOR	N_ ESTÍMULO	ESTÍMULO-TESTE
21	ROSTO CL<O-QUE- ACONTECEU>?		
	HOMEM CL<ESCORREGAR- CAIR> BANANA		
	HOMEM CL<CAIR-ROSTO- CHÃO>		
22	MULHER ACORDAR CL<OLHAR-ESPELHO> CL<CABELO-ROLINHO>		
	MULHER CL<CABELO- ROLINHO> CL<CORRER> SUPERMERCADO PAPEL MÃO		
	MULHER CL<CARREGAR- PACOTE+>		
23	MULHER LER CL<LIVRO- COZINHAR>		
	MULHER CL<CARREGAR- BANDEJA-FRANGO>		
	MULHER CL<COLOCAR-MESA> FRANGO MARIDO FILHO CL<SENTAR>		
24	HOMEM MULHER LER		
	HOMEM MULHER CL<SENTAR> RESTAURANTE		
	HOMEM MULHER DANÇAR		
25	HOMEM OLHAR RELÓGIO <ASSUSTAR>!		
	HOMEM <NERVOSO>! CL<PULAR-EMCIMA-PAPEL>		
	ROSTO <BRAVO>!		
26	HOMEM RIR		
	HOMEM CHORAR CL<SEGURAR-BEBÊ> BEBÊ CHORAR		
	HOMEM CORAÇÃO CL<AMOR>		

(Continua)

(Continuação – Anexo III)

N_ ESTÍMULO	DISTRATOR	N_ ESTÍMULO	ESTÍMULO-TESTE
27	HOMEM CL<SENTAR> DORMIR SONHAR DINHEIRO		
	ROSTO <FELIZ>!		
	HOMEM <FELIZ>! CL<JOGAR- DINHEIRO-PARACIMA>		
28	MULHER <NERVOSA>! CHORAR COMPUTADOR QUEBRAR		
	MULHER <NERVOSA>! CHORAR SEGURAR RELÓGIO		
	MULHER CHORAR CL<SEGURAR-LER- PAPEL>		
29	HOMEM <TRISTE>! CHORAR COMPUTADOR QUEBRAR		
	ROSTO <PENSAR "dúvida">!		
	HOMEM <FELIZ>! COMPUTADOR CONSERTAR		
30	MULHER <NERVOSA>! CL<PAPEL-CAIR>		
	MULHER <SUSTO>! CL<CAIR- CANECA-DERRAMAR>		
	MULHER <SUSTO>! CL<COZINHAR-COMIDA- SUBIR>		
31	MENINA MENINO OLHAR BALA		
	ROSTO <PENSAR "dúvida">!		
	MENINA MENINO COMER		
32	MENINO ESCREVER CL<COLAR> MENINO		
	MENINO<AREPENDER>! CL<MARCAR-LETRAF>		
	ROSTO <EMBURRADO>!		

Fonte: Elaborado pela autora.

ANEXO IV – Distribuição dos itens treinamento - em glosas

N_ ESTÍMULO	DISTRATOR	NÍVEL DE INTENSIDADE
1	VACA COMER	
	HOMEM CL<TIRAR-LEITE-VACA>	
	FILHO CL<MAMAR-VACA>	
2	MENINO <SORRIR>!	
	MENINO <TRISTE>!	
	MENINO <CHORAR>!	
3	HOMEM ENFAIXAR BRAÇO PERNA CL<SENTAR-CADEIRA-RODA>	
	HOMEM CL<RECEBER-SOCO-CABEÇA> CL<FICAR-TONTO>	
	HOMEM <DOR>! DEDO SACUDIR	
4	BALÃO CL<REDONDO>	
	BALÃO CL<AMARRAR-FORMA-CACHORRO>	
	BALÃO CL<CORAÇÃO>	
5	ROSTO BRAVO	1
	ROSTO BRAVO	2
	ROSTO BRAVO	3

Fonte: Elaborado pela autora

ANEXO V – Distribuição dos itens do experimento por intensidade e tipo de estímulo (campo semântico) - em glosas

QUADRO 25 – Itens-treinamento

ITENS-TREINAMENTO	NÍVEL DE INTENSIDADE	TIPO DE ESTÍMULO
VACA COMER		Descrição Ação
HOMEM CL<TIRAR-LEITE-VACA>		
FILHO CL<MAMAR-VACA>		
MENINO <SORRIR>!		Descrição Sentimento
MENINO <TRISTE>!		
MENINO <CHORAR>!		
HOMEM ENFAIXAR BRAÇO PERNA CL<SENTAR-CADEIRA-RODA>		Descrição Ação
HOMEM CL<RECEBER-SOCO-CABEÇA> CL<FICAR-TONTO>		
HOMEM <DOR>! DEDO SACUDIR		
BALÃO CL<REDONDO>		Descrição Ser Inanimado
BALÃO CL<AMARRAR-FORMA-CACHORRO>		
BALÃO CL<CORAÇÃO>		
ROSTO BRAVO	1	Descrição Sentimento
ROSTO BRAVO	2	
ROSTO BRAVO	3	

Fonte: Elaborado pela autora.

QUADRO 26 – Itens-teste

ITENS-TESTE	NÍVEL DE INTENSIDADE	TIPO DE ESTÍMULO
ROSTO <TRISTE>!	1	Descrição Sentimento
ROSTO <TRISTE "muito">!	2	
ROSTO <TRISTE "muito" "muito">!	3	
HOMEM FORTE	1	Descrição Ser Animado
HOMEM FORTE "muito"	2	
HOMEM FORTE "muito" "muito"	3	
CHOPP ESPUMA SUBIR	1	Descrição Ação
CHOPP ESPUMA SUBIR "muito"	2	
CHOPP ESPUMA SUBIR "muito" "muito"	3	
HOMEM ANDAR	1	Descrição Ação
HOMEM ANDAR "muito"	2	
HOMEM ANDAR "muito" "muito"	3	

(Continua)

(Continuação – Itens-teste)

ITENS-TESTE	NÍVEL DE INTENSIDADE	TIPO DE ESTÍMULO
HOMEM CANSADO	1	Descrição Ser Animado
HOMEM CANSADO "muito"	2	
HOMEM CANSADO "muito" "muito"	3	
ROSTO <FELIZ>!	1	Descrição Sentimento
ROSTO <FELIZ "muito">!	2	
ROSTO <FELIZ "muito" "muito">!	3	
MULHER GORDA	1	Descrição Ser Animado
MULHER GORDA "muito"	2	
MULHER GORDA "muito" "muito"	3	
GRITAR	1	Descrição Ação
GRITAR "muito"	2	
GRITAR "muito" "muito"	3	
MENINO ASSUSTAR	1	Descrição Ação
MENINO ASSUSTAR "muito"	2	
MENINO ASSUSTAR "muito" "muito"	3	
HOMEM <NERVOSO>!	1	Descrição Ser Animado
HOMEM <NERVOSO "muito">!	2	
HOMEM <NERVOSO "muito" "muito">!	3	
ÔNIBUS ENCHER	1	Descrição Ação
ÔNIBUS ENCHER "muito"	2	
ÔNIBUS ENCHER "muito" "muito"	3	
ÁGUA CAIR CHUVEIRO	1	Descrição Ação
ÁGUA CAIR CHUVEIRO "muito"	2	
ÁGUA CAIR CHUVEIRO "muito" "muito"	3	
ÁGUA CAIR CHOVER "muito"	1	Descrição Ação
ÁGUA CAIR CHOVER "muito"	2	
ÁGUA CAIR CHOVER "muito" "muito"	3	
CAVALO PARADO	1	Descrição Ação
CAVALO ANDAR	2	
CAVALO ANDAR "muito" "muito"	3	
NUVEM SOPRAR VENTAR	1	Descrição Ação
NUVEM SOPRAR VENTAR "muito"	2	
NUVEM SOPRAR VENTAR "muito" "muito"	3	
ROSTO <TRISTE>! CHORAR	1	Descrição Sentimentos
ROSTO <TRISTE>! CHORAR "muito"	2	
ROSTO <TRISTE>! CHORAR "muito" "muito"	3	

Fonte: Elaborado pela autora.

QUADRO 27 – Itens-Distratores

ITENS-DISTRATORES	TIPO DE ESTÍMULO
CACHORRO CL<PEGAR-BOCA> JORNAL	Descrição Ação
MULHER CL<PASSEAR-CACHORRO-COLEIRA>	
CACHORRO DOIS CL<SENTAR>	
CL<HOMEM-BANDEJA> SERVIR	Descrição Ação
CL<HOMEM-BANDEJA> SERVIR TAÇA+	
CL<HOMEM-BANDEJA> SERVIR COMER	
BORBOLETA	Descrição Ação
CL<BORBOLETA-VOAR> CL<REDE-PEGAR>	
BORBOLETA 4 CL<QUADRADO>	
CL<FORMIGA-ANDAR>	Descrição Ser Inanimado
CL<PÁSSARO-VOAR>	
CL<BORBOLETA-VOAR>	
CL<ABELHA-POUSAR> FLOR	Descrição Ser Inanimado
CL<CASA-ABELHA>	
CL<PESSOA-VÉU-ROUPA-ABELHA> CL<PEGAR-MEL>	
HOMEM <CANSADO>! TRABALHAR COMPUTADOR	Descrição Ação
HOMEM <CANSADO>! CL<DORMIR-MESA>	
HOMEM <CANSADO>! CL<DORMIR-EMPÉ>	
HOMEM OLHAR ESPELHO CL<ARRUMAR-GRAVATA>	Descrição Ação
HOMEM CL<SENTAR> CL<COMER>	
HOMEM CL<SEGURAR-CABIDE> TERNO	
PAI MÃE FILH@ PASSEAR	Descrição Ação
PAI MÃE FILHO FILHA PASSEAR	
PAI MÃE FILHO FILHA+ PASSEAR	
B-O-L-O	Descrição Ação
CL<REDONDO-BOLO> VELA ANIVERSÁRIO	
CL<REDONDO-BOLO> CASAR	
CL<REDONDO>	Descrição Ser Animado
BOLA+ CL<UM-AOLADO-OUTR@>	
BOLA+ CL<UM-AOLADO-OUTR@>	
CL<RECIPIENTE-REDONDO-FRUTA>	Descrição Sentimentos
HOMEM PEGAR MAÇÃ+ CL<CAIR-MAÇÃ>	
S-U-C-O MAÇÃ CL<BEBER-CANUDO>	
CL<CAIXÃO-CHÃO> CL<LUA-CHEIA-CÉU>	Descrição Ação
PRÉDIO+ CL<LUA-CHEIA-SUBIR>	
ÁRVORE+ CL<LUA-CHEIA-SUBIR>	

(Continua)

ITENS-DISTRATORES	TIPO DE ESTÍMULO
CASA CHUVA CL<ÁGUA-SUBIR>	Descrição Ação
CASA FRIO CL<NEVE-CAIR>	
CASA VENTAR FORTE	
VELA PEQUENA NORNAL GORDA FINA ALTA	Descrição Ser Inanimado e Ação
B-O-L-O ANIVERSÁRIO VELA	
VELA NATAL	
CL<COMER-REDONDO>	Descrição Ação
REFRIGERANTE SANDUICHE BATATA	
MENINO CL<CARREGAR> REFRIGENTE+ BATATA+ SANDUICHE	
CL<REDONDO-CUMPRIDO-GARRAFA> ABRIR CL<SAIR-PARAFORA>	Descrição Ação
CL<TAÇA-BRINDAR>	
ROSTO BEBER <TONTO>!	
CL<COMER-MELANCIA>	Descrição Ação
HOMEM CL<COMER-MELANCIA>	
MENINO CL<COMER-MELANCIA> CL<CUSPIR-CAROÇO>	
HOMEM CL<TREMER-CHOQUE-ELÉTRICO>	Descrição Ação
HOMEM CL<DENTADURA> MORDER	
HOMEM CL<MARTELAR-DEDO>	
PRATO BISCOITO+	Descrição Sentimentos
MEMINO COMER BISCOITO	
MENINO COMER "muito" BISCOITO+	
MENINO CL<OLHAR-PARACIMA> CL<POTE>	Descrição Sentimentos
MENINO PEGAR CL<POTE>	
MENINO CL<COMER> CL<POTE>	
ROSTO CL<O-QUE-ACONTECEU>?	Descrição Ação
HOMEM CL<ESCORREGAR-CAIR> BANANA	
HOMEM CL<CAIR-ROSTO-CHÃO>	
MULHER ACORDAR CL<OLHAR-ESPELHO> CL<CABELO-ROLINHO>	Descrição Ação
MULHER CL<CABELO-ROLINHO> CL<CORRER> SUPERMERCADO PAPEL MÃO	
MULHER CL<CARREGAR-PACOTE+>	
MULHER LER CL<LIVRO-COZINHAR>	Descrição Ser Inanimado e Ação
MULHER CL<CARREGAR-BANDEJA-FRANGO>	
MULHER CL<COLOCAR-MESA> FRANGO MARIDO FILHO CL<SENTAR>	
HOMEM MULHER LER	Descrição Ser Inanimado
HOMEM MULHER CL<SENTAR> RESTAURANTE	
HOMEM MULHER DANÇAR	

(Continua)

(Continuação – Itens-distratores)

ITENS-DISTRATORES	TIPO DE ESTÍMULO
HOMEM OLHAR RELÓGIO <ASSUSTAR>!	Descrição Ação
HOMEM <NERVOSO>! CL<PULAR-EMCIMA-PAPEL>	
ROSTO <BRAVO>!	
HOMEM RIR	Descrição Ser Inanimado
HOMEM CHORAR CL<SEGURAR-BEBÊ> BEBÊ CHORAR	
HOMEM CORAÇÃO CL<AMOR>	
HOMEM CL<SENTAR> DORMIR SONHAR DINHEIRO	Descrição Ser Inanimado
ROSTO <FELIZ>!	
HOMEM <FELIZ>! CL<JOGAR-DINHEIRO-PARACIMA>	
MULHER <NERVOSA>! CHORAR COMPUTADOR QUEBRAR	Descrição Ser Animado e Ação
MULHER <NERVOSA>! CHORAR SEGURAR RELÓGIO	
MULHER CHORAR CL<SEGURAR-LER- PAPEL>	
HOMEM <TRISTE>! CHORAR COMPUTADOR QUEBRAR	Descrição Ação
ROSTO <PENSAR "dúvida">!	
HOMEM <FELIZ>! COMPUTADOR CONSERTAR	
MULHER <NERVOSA>! CL<PAPEL-CAIR>	Descrição Ser Inanimado e Ação
MULHER <SUSTO>! CL<CAIR-CANECA-DERRAMAR>	
MULHER <SUSTO>! CL<COZINHAR-COMIDA-SUBIR>	
MENINA MENINO OLHAR BALA	Descrição Ser Inanimado e Ação
ROSTO <PENSAR "dúvida">!	
MENINA MENINO COMER	
MENINO ESCREVER CL<COLAR> MENINO	Descrição Ser Animado e Ação
MENINO<AREPENDER>! CL<MARCAR-LETRAF>	
ROSTO <EMBURRADO>!	

Fonte: Elaborado pela autora.

ANEXO VI – Dados do Grupo Controle – Experimento

QUADRO 28 – Dados do Sujeito_C (grupo controle, não usuário de Libras)

n_Est	Estímulo	Grau Intens	Transcrição Português	Tipo de Intensificador em Português
1	TRISTE	1	uma carinha triste	Morfema Livre
2	TRISTE	2	uma carinha um pouco mais triste	Morfema Livre Intensificador Comparativo
3	TRISTE	3	uma carinha muito triste	Morfema Livre Intensificador indefinido
4	FORTE	1	um cara forte	Morfema Livre
5	FORTE	2	um cara mais ou menos forte	Morfema Livre Intensificador Indefinido
6	FORTE	3	um cara muito forte	Morfema Livre Intensificador indefinido
7	ESPUMA_SUBIR	1	uma caneca sem espuma	Morfema Livre
8	ESPUMA_SUBIR	2	uma caneca com um pouco de espuma	Morfema Livre Intensificador indefinido
9	ESPUMA_SUBIR"	3	uma caneca com muita espuma	Morfema Livre Intensificador indefinido
10	HOMEM_ANDAR	1	um moço andando	Morfema Livre
11	HOMEM_ANDAR	2	um moço andando um pouco mais rápido	Morfema Livre Intensificador Comparativo
12	HOMEM_ANDAR	3	um moço andando correndo	Morfema Livre
13	CANSADO	1	um moço cansado	Morfema Livre
14	CANSADO	2	um moço um pouco mais cansado	Morfema Livre Intensificador Comparativo
15	CANSADO	3	um moço muito cansado	Morfema Livre Intensificador indefinido
16	FELIZ	1	uma carinha sorrindo	Morfema Livre
17	FELIZ	2	uma carinha sorrindo um pouco mais que a primeira	Morfema Livre Intensificador Comparativo
18	FELIZ	3	uma carinha sorrindo muito mais que as outras duas	Morfema Livre Intensificador Comparativo
19	GORDA	1	uma moça magra	Morfema Livre
20	GORDA	2	uma moça um pouco gorda	Morfema Livre Intensificador indefinido
21	GORDA	3	uma moça gorda	Morfema Livre
22	GRITAR	1	um moço falando alto	Morfema Livre

(Continua)

(Continuação – Dados do Sujeito_C (grupo controle, não usuário de Libras))

n_Est	Estímulo	Grau Intens	Transcrição Português	Tipo de Intensificador em Português
23	GRITAR	2	um moço falando um pouco mais alto	Morfema Livre Intensificador Comparativo
24	GRITAR	3	um moço falando muito alto	Morfema Livre Intensificador indefinido
25	SUSTO	1	um menino assustado	Morfema Livre
26	SUSTO	2	um menino um pouco mais assustado que o primeiro	Morfema Livre Intensificador Comparativo
27	SUSTO	3	um menino muito assustado	Morfema Livre Intensificador indefinido
28	NERVOSO	1	um moço com raiva	Morfema Livre
29	NERVOSO	2	um moço com um pouco mais de raiva que o primeiro	Morfema Livre Intensificador Comparativo
30	NERVOSO	3	um moço com muita raiva	Morfema Livre Intensificador indefinido
31	ÔNIBUS_CHEIO	1	uma Kombi com pouca criança	Morfema Livre Intensificador indefinido
32	ÔNIBUS_CHEIO	2	uma Kombi com uma quantidade média de crianças	Morfema Livre Intensificador indefinido
33	ÔNIBUS_CHEIO	3	uma Kombi muitas crianças	Morfema Livre Intensificador indefinido
34	ÁGUA_CHUVEIRO	1	um chuveiro quase sem água	Morfema Livre Intensificador indefinido
35	ÁGUA_CHUVEIRO	2	um chuveiro com água	Morfema Livre
36	ÁGUA_CHUVEIRO	3	um chuveiro com muita água	Morfema Livre Intensificador indefinido
37	CHUVA	1	chuva fraca	Morfema Livre
38	CHUVA	2	chuva média	Morfema Livre
39	CHUVA	3	chuva forte	Morfema Livre
40	CAVALO_ANDAR	1	um cavalo parado	Morfema Livre
41	CAVALO_ANDAR	2	um cavalo cavalgando	Morfema Livre
42	CAVALO_ANDAR	3	um cavalo correndo	Morfema Livre
43	VENTO	1	vento fraco	Morfema Livre
44	VENTO	2	vento forte	Morfema Livre
45	VENTO	3	vento muito forte	Morfema Livre Intensificador indefinido
46	TRISTE_CHORAR	1	uma carinha chorando pouco	Morfema Livre Intensificador indefinido
47	TRISTE_CHORAR	2	uma carinha chorando	Morfema Livre

(Continua)

(Continuação – Dados do Sujeito_C (grupo controle, não usuário de Libras))

n_Est	Estímulo	Grau Intens	Transcrição Português	Tipo de Intensificador em Português
48	TRISTE_CHORAR	3	uma carinha chorando muito	Morfema Livre Intensificador indefinido

Fonte: Elaborado pela autora.

QUADRO 29 – Dados do Sujeito_N (grupo controle, não usuário de Libras)

n_Est	Estímulo	Grau Intens	Transcrição Português	Tipo de Intensificador em Português
1	TRISTE	1	uma pessoa triste	Morfema Livre
2	TRISTE	2	uma pessoa muito triste	Morfema Livre Intensificador Indefinido
3	TRISTE	3	uma pessoa deprimida de triste	Morfema Livre
4	FORTE	1	uma pessoa musculosa	Morfema Livre
5	FORTE	2	uma pessoa bem musculosa	Morfema Livre Intensificador Indefinido
6	FORTE	3	uma pessoa muito musculosa	Morfema Livre Intensificador Indefinido
7	ESPUMA_SUBIR	1	um chopp	Morfema Livre
8	ESPUMA_SUBIR	2	um chopp bem cheio	Morfema Livre Intensificador Indefinido
9	ESPUMA_SUBIR"	3	um chopp entornando	Morfema Livre
10	HOMEM_ANDAR	1	uma pessoa andando	Morfema Livre
11	HOMEM_ANDAR	2	uma pessoa andando com pressa	Morfema Livre
12	HOMEM_ANDAR	3	uma pessoa correndo	Morfema Livre
13	CANSADO	1	uma pessoa cansada	Morfema Livre
14	CANSADO	2	uma pessoa bastante cansada	Morfema Livre Intensificador Indefinido
15	CANSADO	3	uma pessoa muito cansada	Morfema Livre Intensificador Indefinido
16	FELIZ	1	uma pessoa feliz	Morfema Livre
17	FELIZ	2	uma pessoa muito feliz	Morfema Livre Intensificador Indefinido
18	FELIZ	3	uma pessoa muito mais feliz	Morfema Livre Intensificador Comparativo
19	GORDA	1	uma pessoa gorda	Morfema Livre
20	GORDA	2	uma pessoa um pouco mais gorda	Morfema Livre Intensificador Comparativo

(Continua)

(Continuação – Dados do Sujeito_N (grupo controle, não usuário de Libras))

n_Est	Estímulo	Grau Intens	Transcrição Português	Tipo de Intensificador em Português
2	GORDA	3	uma pessoa muito gorda	Morfema Livre Intensificador Indefinido
22	GRITAR	1	uma pessoa gritando	Morfema Livre
23	GRITAR	2	uma pessoa gritando mais forte	Morfema Livre Intensificador Comparativo
24	GRITAR	3	uma pessoa gritando mais forte ainda	Morfema Livre Intensificador Comparativo
25	SUSTO	1	uma pessoa assustada	Morfema Livre
26	SUSTO	2	uma pessoa bastante assustada	Morfema Livre Intensificador Indefinido
27	SUSTO	3	uma pessoa bem assustada	Morfema Livre Intensificador Indefinido
28	NERVOSO	1	uma pessoa furiosa	Morfema Livre
29	NERVOSO	2	uma pessoa bem furiosa	Morfema Livre Intensificador Indefinido
30	NERVOSO	3	uma pessoa muito furiosa	Morfema Livre Intensificador Indefinido
31	ÔNIBUS_CHEIO	1	o ônibus está pouco cheio	Morfema Livre Intensificador Indefinido
32	ÔNIBUS_CHEIO	2	o ônibus está cheio	Morfema Livre
33	ÔNIBUS_CHEIO	3	o ônibus está muito cheio	Morfema Livre Intensificador Indefinido
34	ÁGUA_CHUVEIRO	1	pouca água	Morfema Livre Intensificador Indefinido
35	ÁGUA_CHUVEIRO	2	bastante água	Morfema Livre Intensificador Indefinido
36	ÁGUA_CHUVEIRO	3	muita água	Morfema Livre Intensificador Indefinido
37	CHUVA	1	está chovendo pouco	Morfema Livre Intensificador Indefinido
38	CHUVA	2	está chovendo muito	Morfema Livre Intensificador Indefinido
39	CHUVA	3	está chovendo muito mais	Morfema Livre Intensificador Comparativo
40	CAVALO_ANDAR	1	um cavalo parado	Morfema Livre
41	CAVALO_ANDAR	2	um cavalo trotando	Morfema Livre
42	CAVALO_ANDAR	3	um cavalo correndo	Morfema Livre

(Continua)

(Continuação – Dados do Sujeito_N (grupo controle, não usuário de Libras))

n_Est	Estímulo	Grau Intens	Transcrição Português	Tipo de Intensificador em Português
43	VENTO	1	a nuvem está soprando o vento bem brando	Morfema Livre Intensificador Indefinido
44	VENTO	2	a nuvem está soprando um vento bem forte	Morfema Livre Intensificador Indefinido
45	VENTO	3	a nuvem está soprando um vento muito forte	Morfema Livre Intensificador Indefinido
46	TRISTE_CHORAR	1	uma pessoa chorando	Morfema Livre
47	TRISTE_CHORAR	2	uma pessoa chorando bastante	Morfema Livre Intensificador Indefinido
48	TRISTE_CHORAR	3	uma pessoa chorando muito	Morfema Livre Intensificador Indefinido

Fonte: Elaborado pela autora.

QUADRO 30 – Dados do Sujeito_V (grupo controle, não usuário de Libras)

n_Est	Estímulo	Grau Intens	Transcrição Português	Tipo de Intensificador em Português
1	TRISTE	1	uma cara triste	Morfema Livre
2	TRISTE	2	uma cara um pouco mais triste	Morfema Livre Intensificador Indefinido
3	TRISTE	3	uma cara bastante triste	Morfema Livre Intensificador Indefinido
4	FORTE	1	homem magro flexionando	Morfema Livre
5	FORTE	2	homem forte flexionando	Morfema Livre
6	FORTE	3	homem bem forte flexionando	Morfema Livre Intensificador Indefinido
7	ESPUMA_SUBIR	1	caneca com um pouco de espuma	Morfema Livre Intensificador Indefinido
8	ESPUMA_SUBIR	2	caneca com mais espuma	Morfema Livre Intensificador Comparativo
9	ESPUMA_SUBIR"	3	caneca com bastante espuma	Morfema Livre Intensificador Indefinido
10	HOMEM_ANDAR	1	uma pessoa andando normalmente	Morfema Livre Intensificador Indefinido
11	HOMEM_ANDAR	2	uma pessoa andando rápido	Morfema Livre
12	HOMEM_ANDAR	3	uma pessoa andando bem rápido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
13	CANSADO	1	pessoa cansada, quase rastejando	Morfema Livre Intensificador Indefinido

(Continua)

(Continuação – Dados do Sujeito_V (grupo controle, não usuário de Libras))

n_Est	Estímulo	Grau Intens	Transcrição Português	Tipo de Intensificador em Português
14	CANSADO	2	pessoa bastante cansada, com a língua para fora	Morfema Livre Intensificador Indefinido
15	CANSADO	3	pessoa também bastante cansada, com a língua mais para fora	Morfema Livre Intensificador Comparativo
16	FELIZ	1	pessoa feliz	Morfema Livre
17	FELIZ	2	pessoa bastante feliz	Morfema Livre Intensificador Indefinido
18	FELIZ	3	pessoa muito mais feliz	Morfema Livre Intensificador Comparativo
19	GORDA	1	mulher gordinha	Morfema Livre
20	GORDA	2	mulher gorda	Morfema Livre
21	GORDA	3	mulher bem gorda	Morfema Livre Intensificador Indefinido
22	GRITAR	1	menino gritando	Morfema Livre
23	GRITAR	2	menino gritando bem alto	Morfema Livre Intensificador Indefinido
24	GRITAR	3	menino gritando ainda mais alto	Morfema Livre Intensificador Comparativo
25	SUSTO	1	menino assustado	Morfema Livre
26	SUSTO	2	menino bem assustado	Morfema Livre Intensificador Indefinido
27	SUSTO	3	menino bastante assustado	Morfema Livre Intensificador Indefinido
28	NERVOSO	1	homem está enfurecido	Morfema Livre
29	NERVOSO	2	homem está muito enfurecido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
30	NERVOSO	3	homem está completamente enfurecido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
31	ÔNIBUS_CHEIO	1	ônibus com poucas crianças	Morfema Livre Intensificador Indefinido
32	ÔNIBUS_CHEIO	2	ônibus com várias crianças	Morfema Livre Intensificador Indefinido
33	ÔNIBUS_CHEIO	3	ônibus cheio de crianças	Morfema Livre
34	ÁGUA_CHUVEIRO	1	tem água caindo do chuveiro	Morfema Livre
35	ÁGUA_CHUVEIRO	2	tem um pouco mais de água caindo do chuveiro	Morfema Livre Intensificador Comparativo

(Continua)

(Continuação – Dados do Sujeito_V (grupo controle, não usuário de Libras))

n_Est	Estímulo	Grau Intens	Transcrição Português	Tipo de Intensificador em Português
36	ÁGUA_CHUVEIRO	3	tem muita água caindo do chuveiro	Morfema Livre Intensificador Indefinido
37	CHUVA	1	um pouco de chuva	Morfema Livre Intensificador Indefinido
38	CHUVA	2	um pouco mais de chuva	Morfema Livre Intensificador Comparativo
39	CHUVA	3	muita chuva	Morfema Livre Intensificador Indefinido
40	CAVALO_ANDAR	1	cavalo parado, não está se movendo	Morfema Livre
41	CAVALO_ANDAR	2	cavalo se movendo um pouco mais rápido, como um trote	Morfema Livre Intensificador Comparativo
42	CAVALO_ANDAR	3	cavalo se movendo bem mais rápido, correndo	Morfema Livre Intensificador Comparativo
43	VENTO	1	ventando pouco	Morfema Livre Intensificador Indefinido
44	VENTO	2	vento mais forte	Morfema Livre Intensificador Indefinido
45	VENTO	3	vento bem forte	Morfema Livre Intensificador Indefinido
46	TRISTE_CHORAR	1	pessoa chorando	Morfema Livre
47	TRISTE_CHORAR	2	pessoa chorando um pouco mais	Morfema Livre Intensificador Comparativo
48	TRISTE_CHORAR	3	pessoa chorando muito	Morfema Livre Intensificador Indefinido

Fonte: Elaborado pela autora.

ANEXO VII – Comparação entre os tipos de Operadores de Intensidade no Português usado pelo Grupo Controle – Experimento

Sujeito_C; Sujeito_N; Sujeito_V

n_Est	Estímulo	Sujeito_C	Sujeito_N	Sujeito_V
1	TRISTE 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre
2	TRISTE 2	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
3	TRISTE 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido
4	FORTE 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre
5	FORTE 2	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre
6	FORTE 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
7	ESPUMA_SUBIR 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido
8	ESPUMA_SUBIR 2	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Comparativo
9	ESPUMA_SUBIR 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido
10	HOMEM_ANDAR 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido
11	HOMEM_ANDAR 2	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre	Morfema Livre
12	HOMEM_ANDAR 3	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido
13	CANSADO 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido

(Continua)

(Continuação – Anexo VII)

n_Est	Estímulo	Sujeito_C	Sujeito_N	Sujeito_V
14	CANSADO 2	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
15	CANSADO 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Comparativo
16	FELIZ 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre
17	FELIZ 2	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
18	FELIZ 3	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Comparativo
19	GORDA 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre
20	GORDA 2	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre
21	GORDA 3	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
22	GRITAR 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre
23	GRITAR 2	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Indefinido
24	GRITAR 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Comparativo
25	SUSTO 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre
26	SUSTO 2	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
27	SUSTO 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
28	NERVOSO 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre
29	NERVOSO 2	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido

(Continua)

(Continuação – Anexo VII)

n_Est	Estímulo	Sujeito_C	Sujeito_N	Sujeito_V
30	NERVOSO 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
31	ÔNIBUS_CHEIO 1	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
32	ÔNIBUS_CHEIO 2	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido
33	ÔNIBUS_CHEIO 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre
34	ÁGUA_CHUVEIRO 1	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre
35	ÁGUA_CHUVEIRO 2	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Comparativo
36	ÁGUA_CHUVEIRO 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
37	CHUVA 1	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
38	CHUVA 2	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Comparativo
39	CHUVA 3	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Comparativo	Morfema Livre Intensificador Indefinido
40	CAVALO_ANDAR 1	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre
41	CAVALO_ANDAR 2	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Comparativo
42	CAVALO_ANDAR 3	Morfema Livre	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Comparativo
43	VENTO 1	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido

(Continua)

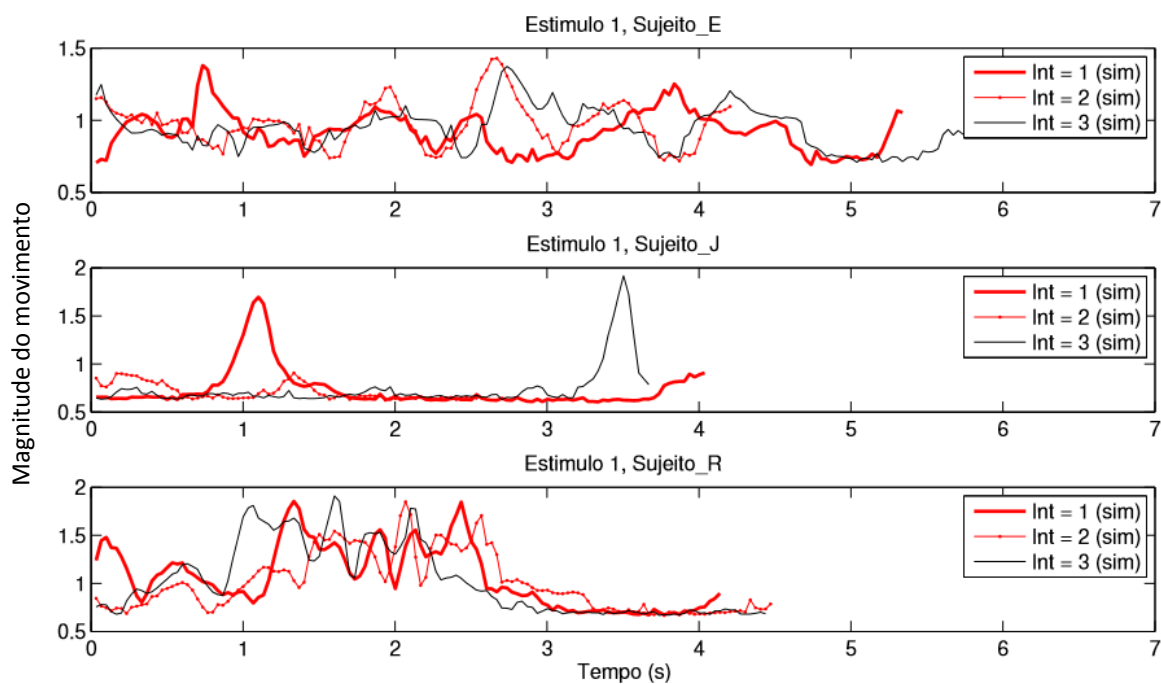
(Continuação – Anexo VII)

n_Est	Estímulo	Sujeito_C	Sujeito_N	Sujeito_V
44	VENTO 2	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
45	VENTO 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido
46	TRISTE_CHORAR 1	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre	Morfema Livre
47	TRISTE_CHORAR 2	Morfema Livre	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Comparativo
48	TRISTE_CHORAR 3	Morfema Livre Intensificador indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido	Morfema Livre Intensificador Indefinido

Fonte: Elaborado pela autora

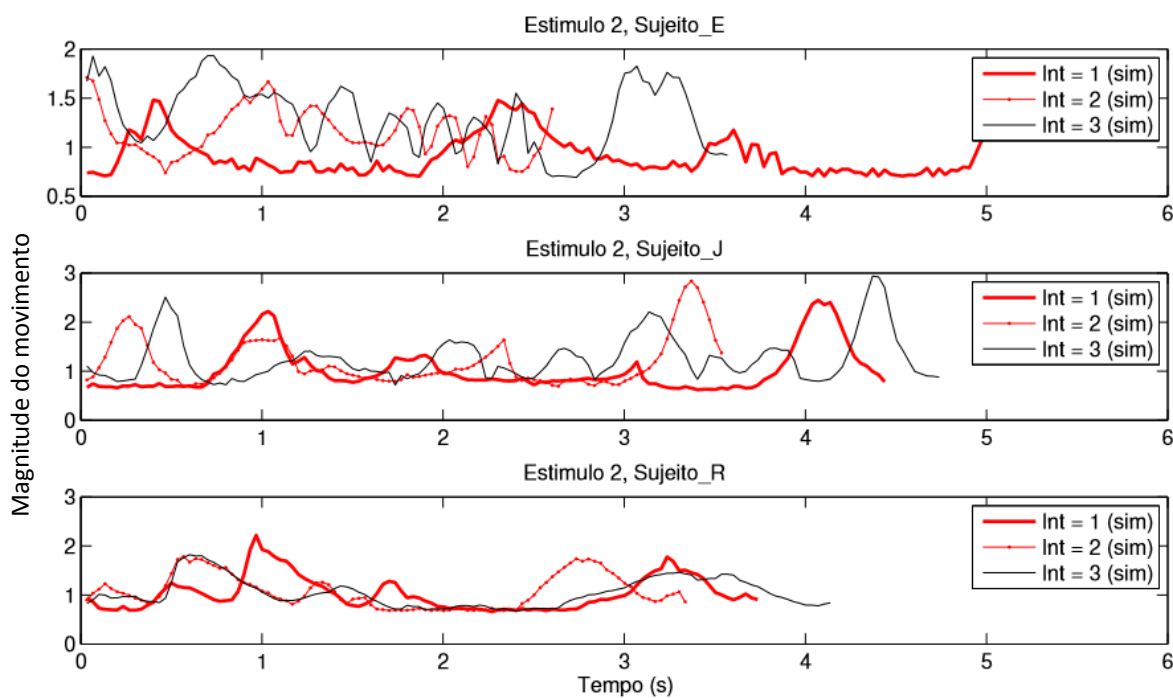
ANEXO VIII – Sinais de Movimento gerados pelo FlowAnalyzer por estímulo e por sujeito

FIGURA 66– Estímulo 1 – TRISTE



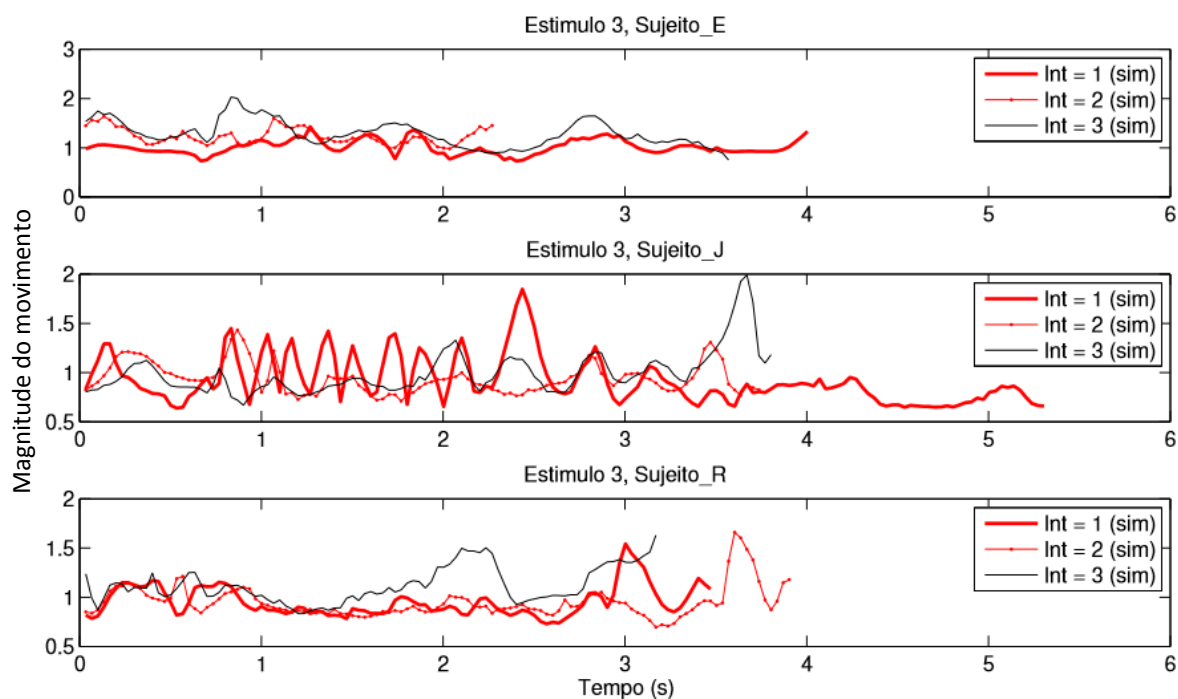
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 67– Estímulo 2 – FORTE



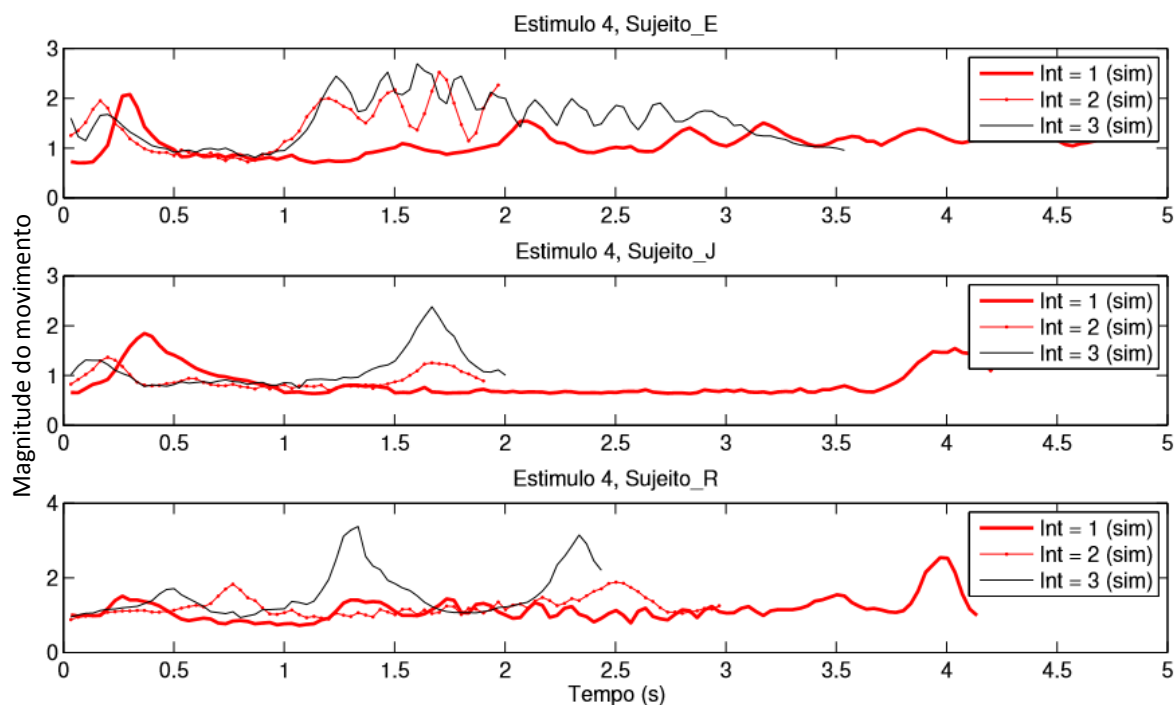
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 68– Estímulo 3 – ESPUMA_SUBIR



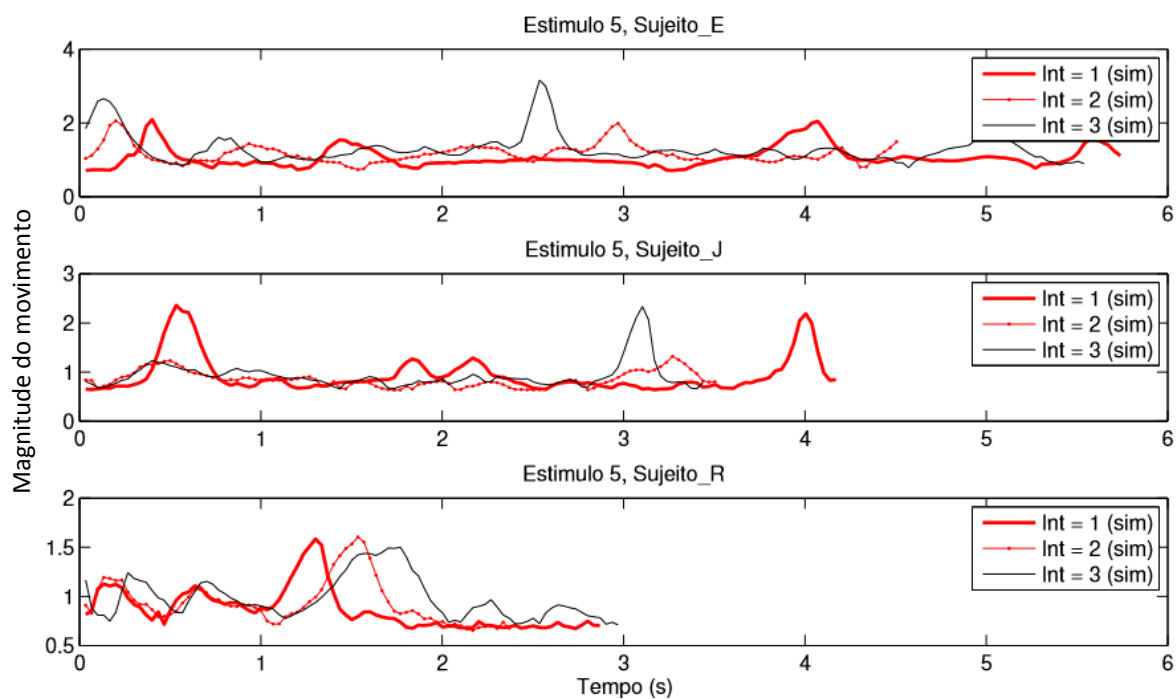
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 69– Estímulo 4 – HOMEM-ANDAR



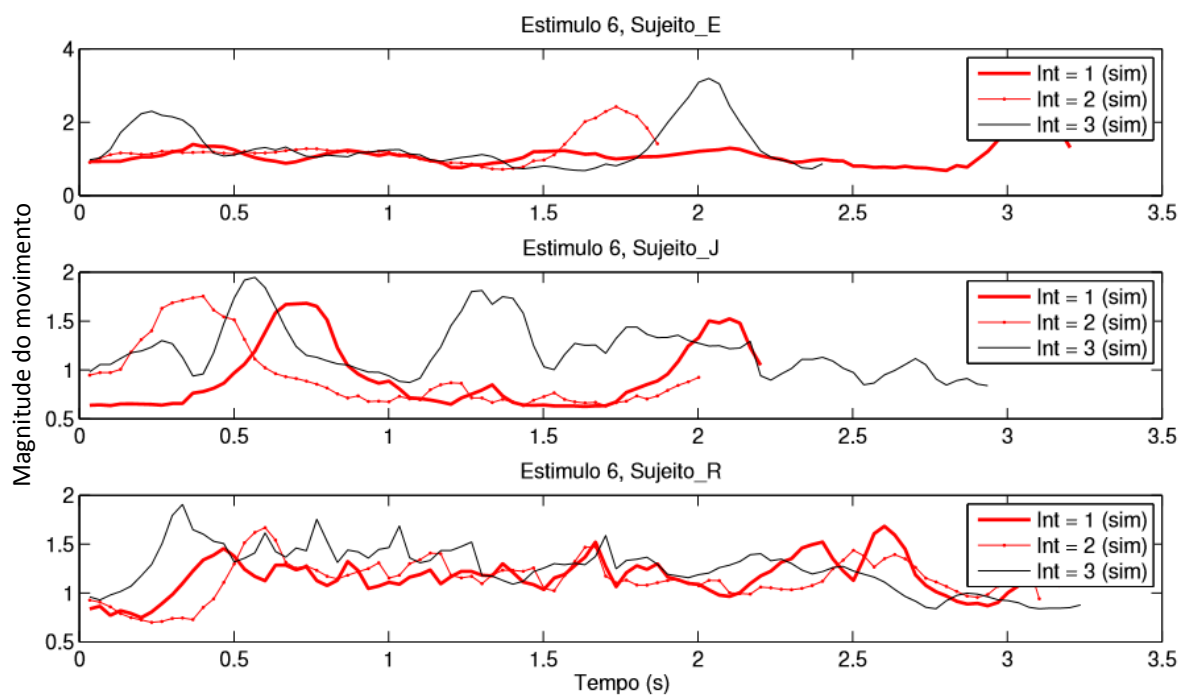
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 70– Estímulo 5 – CANSADO



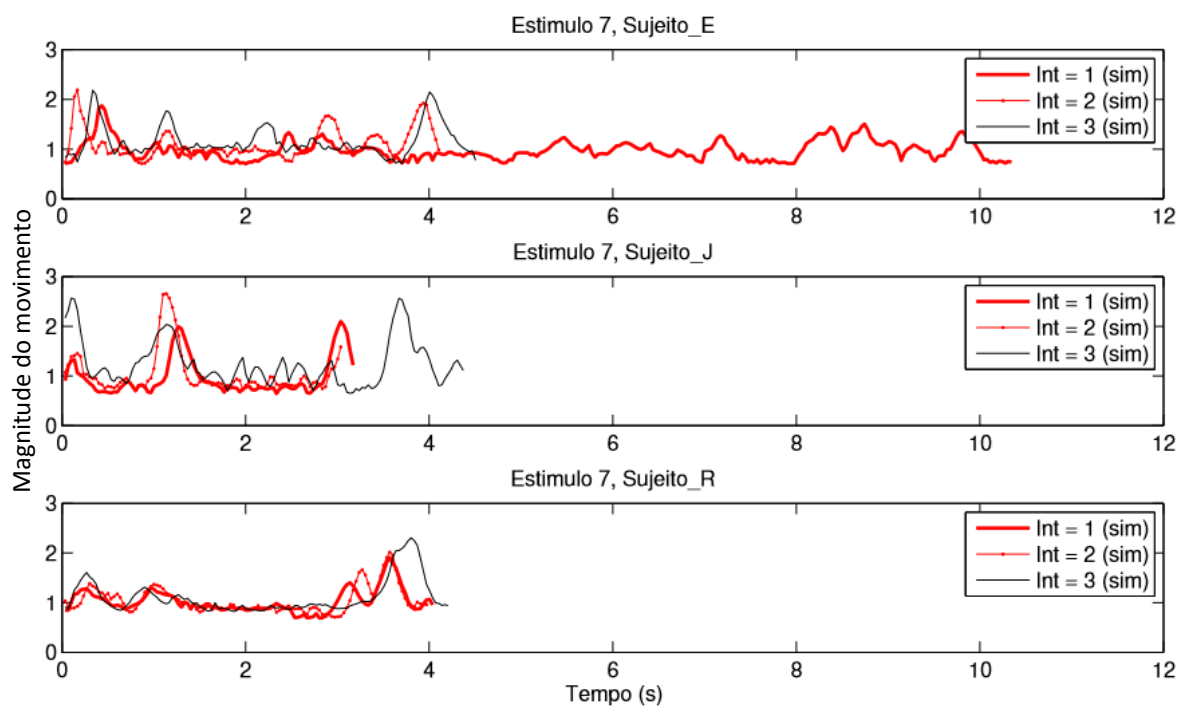
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 71– Estímulo 6 – FELIZ



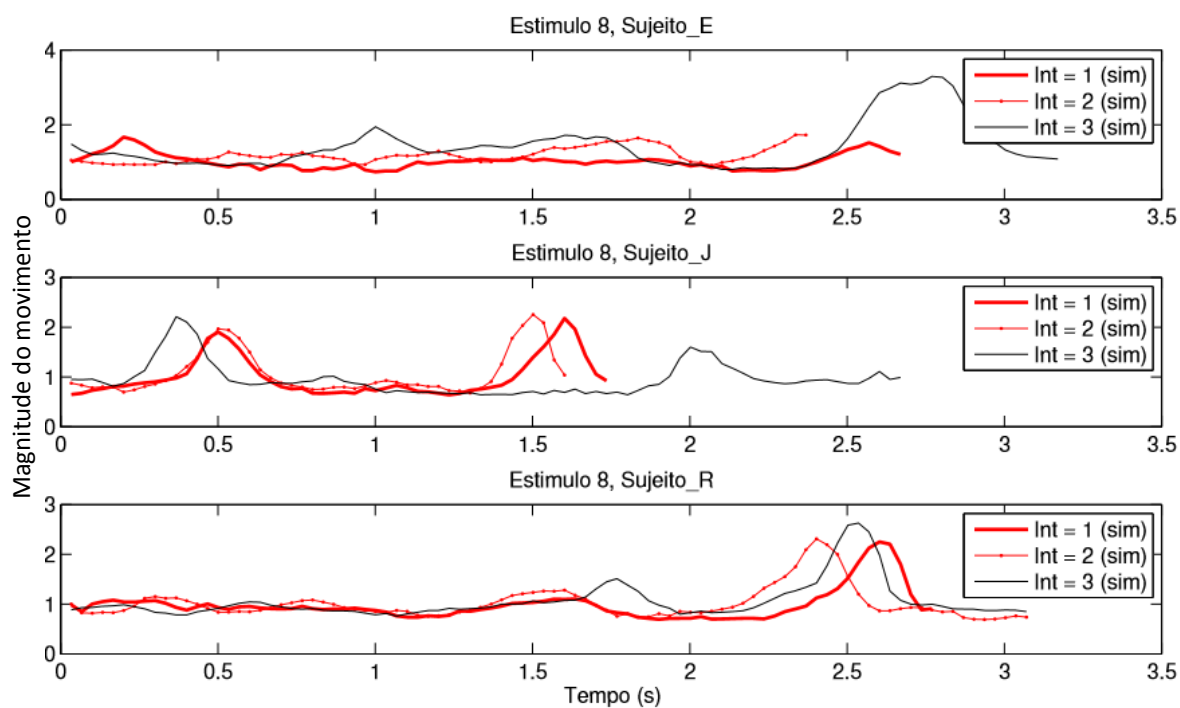
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 72– Estímulo 7 – GORDA



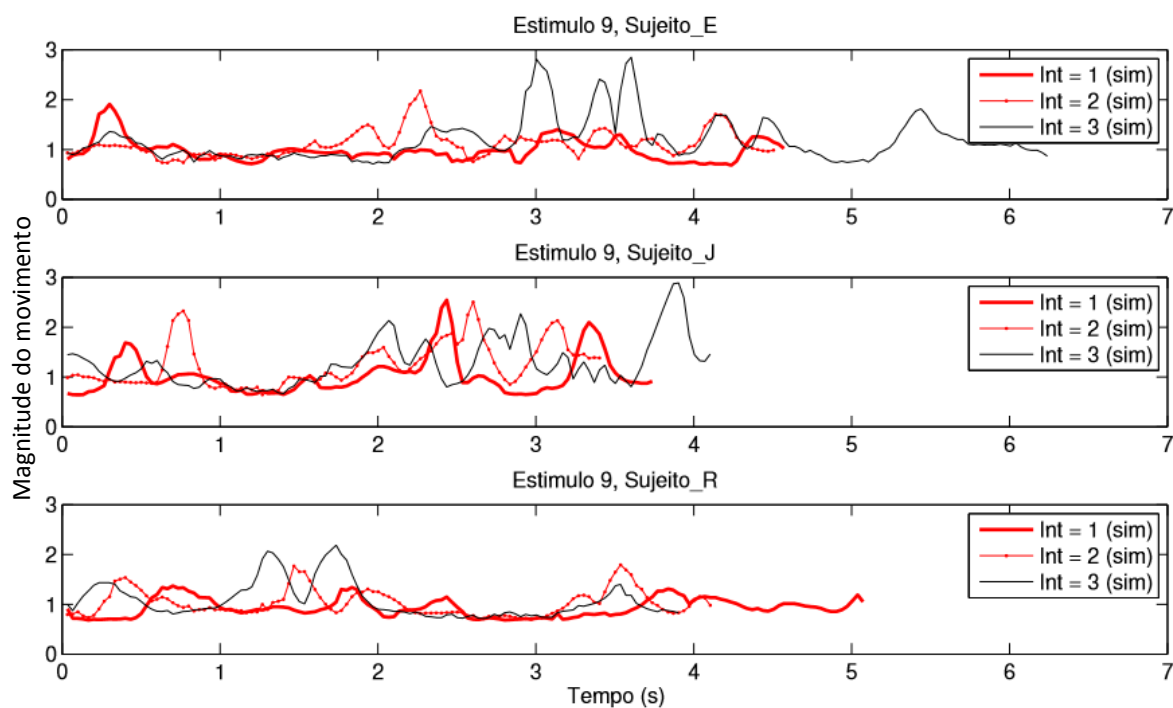
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 73– Estímulo 8 – GRITAR



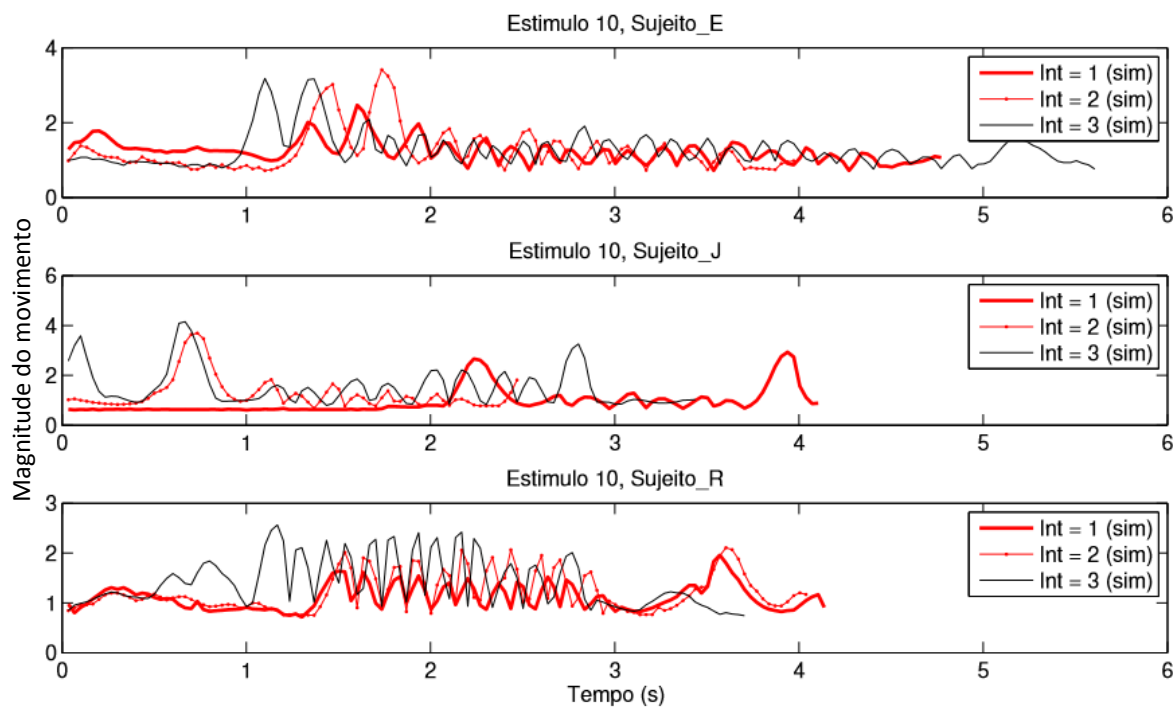
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 74– Estímulo 9 – SUSTO



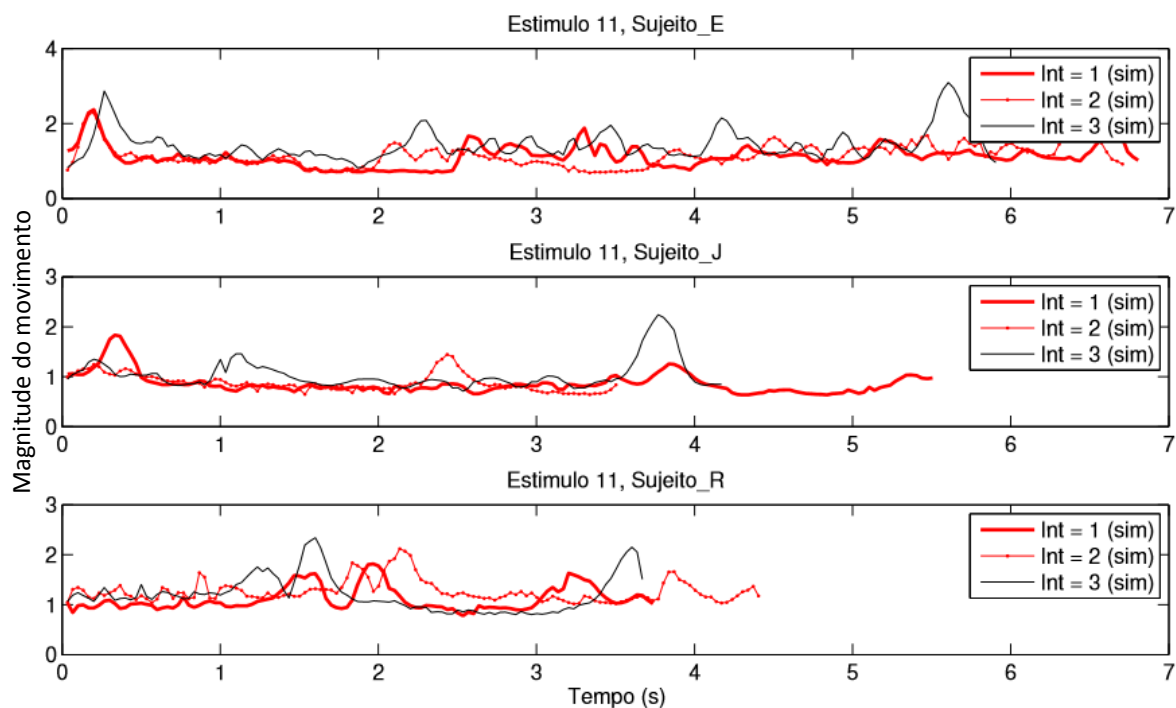
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 75– Estímulo 10 – NERVOSO



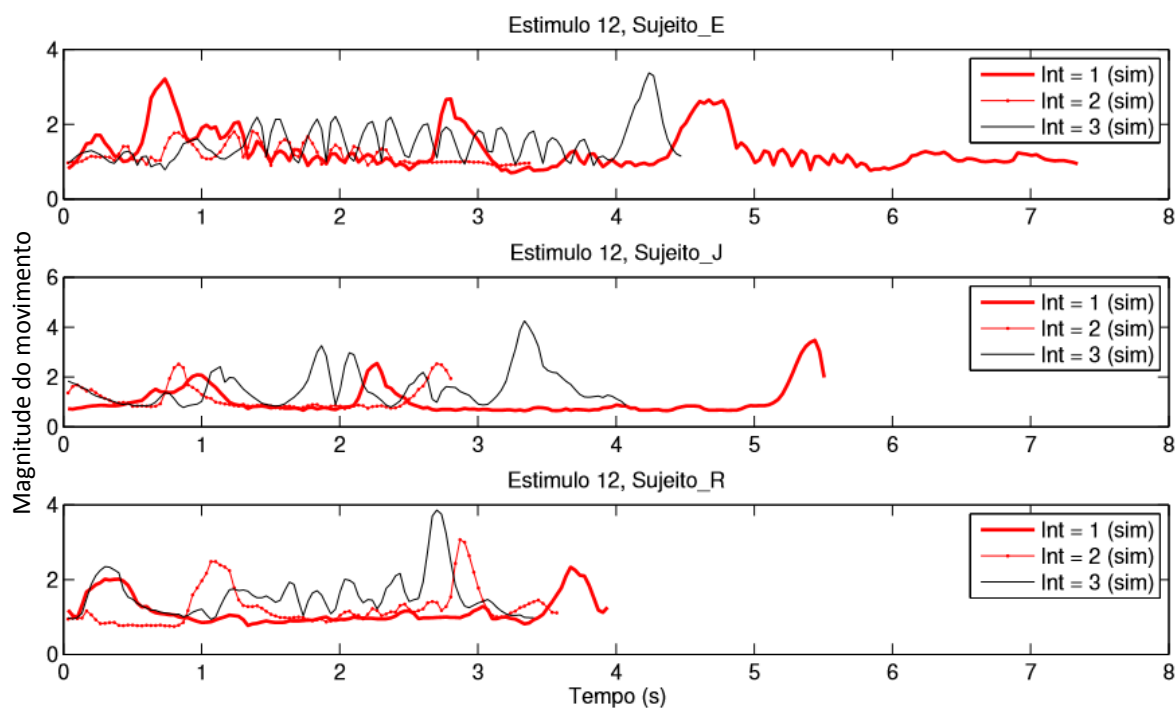
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 76– Estímulo 11 – ÔNIBUS_CHEIO



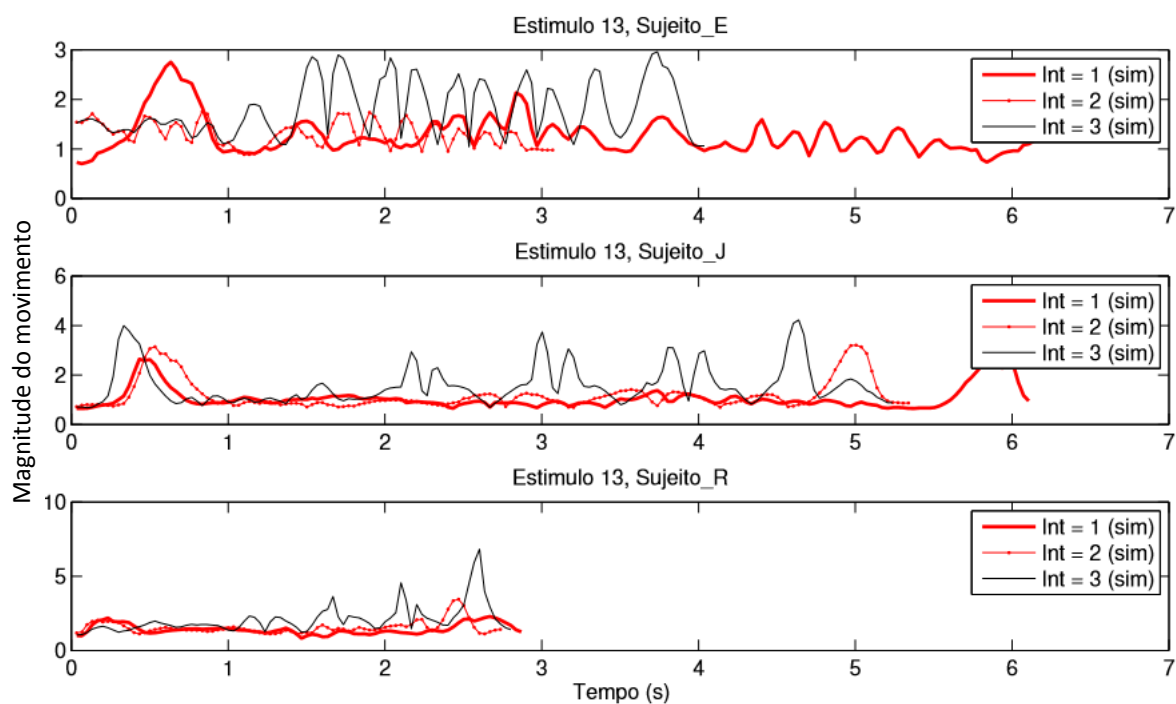
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 77– Estímulo 12 – ÁGUA_CHUVEIRO



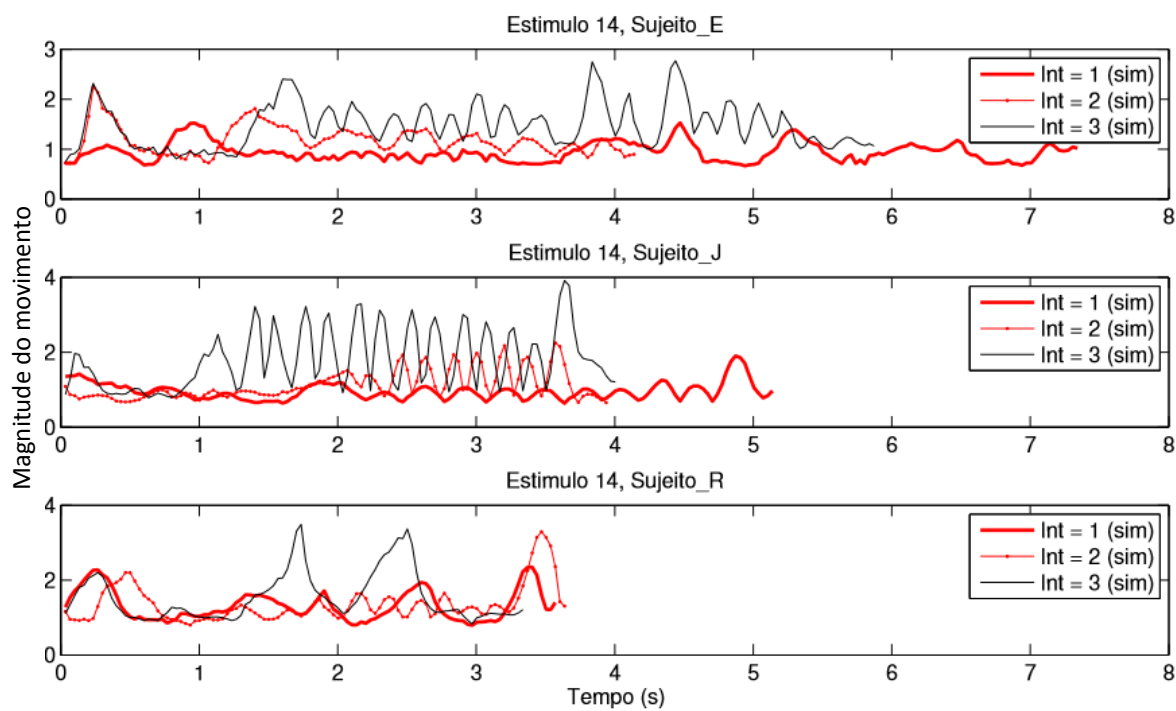
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 78– Estímulo 13 – CHUVA



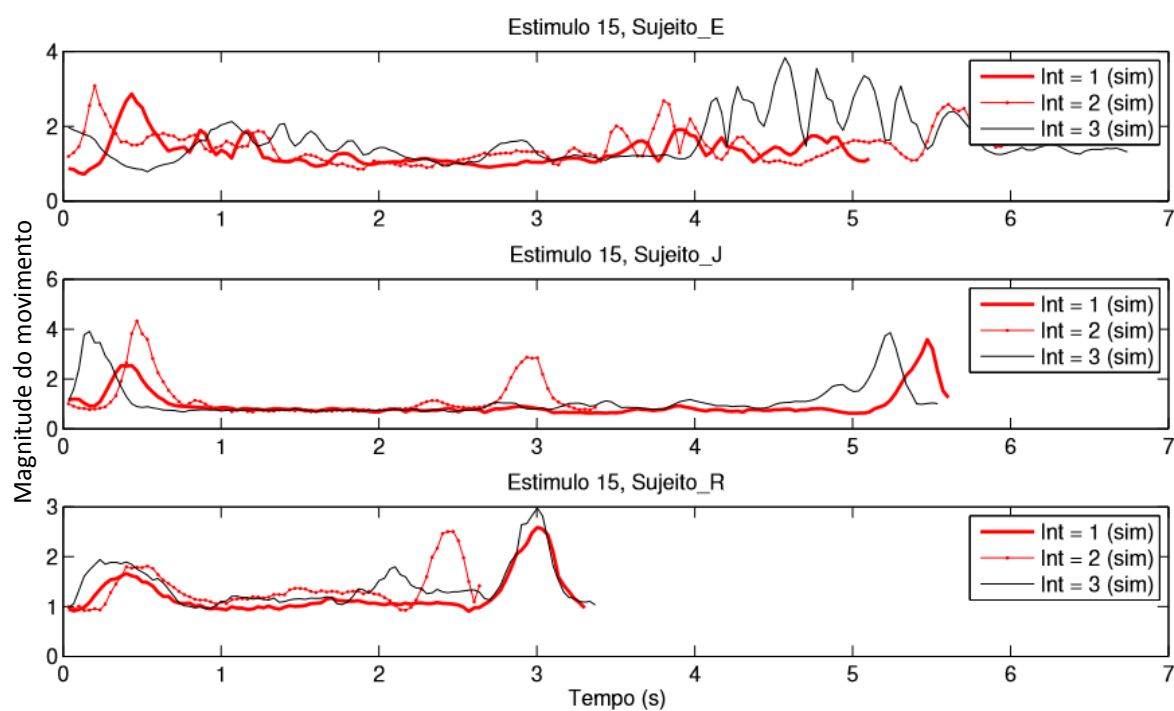
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 79– Estímulo 14 – CAVALO_ANDAR



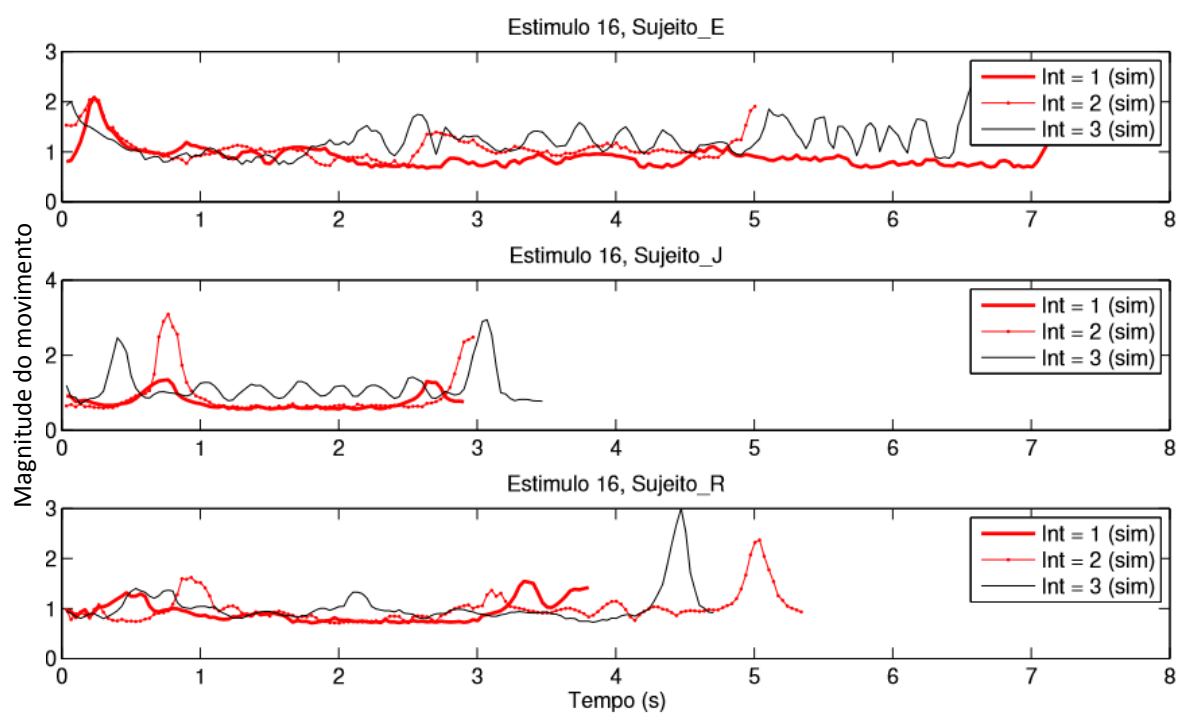
Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

FIGURA 80– Estímulo 15 – VENTO



Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

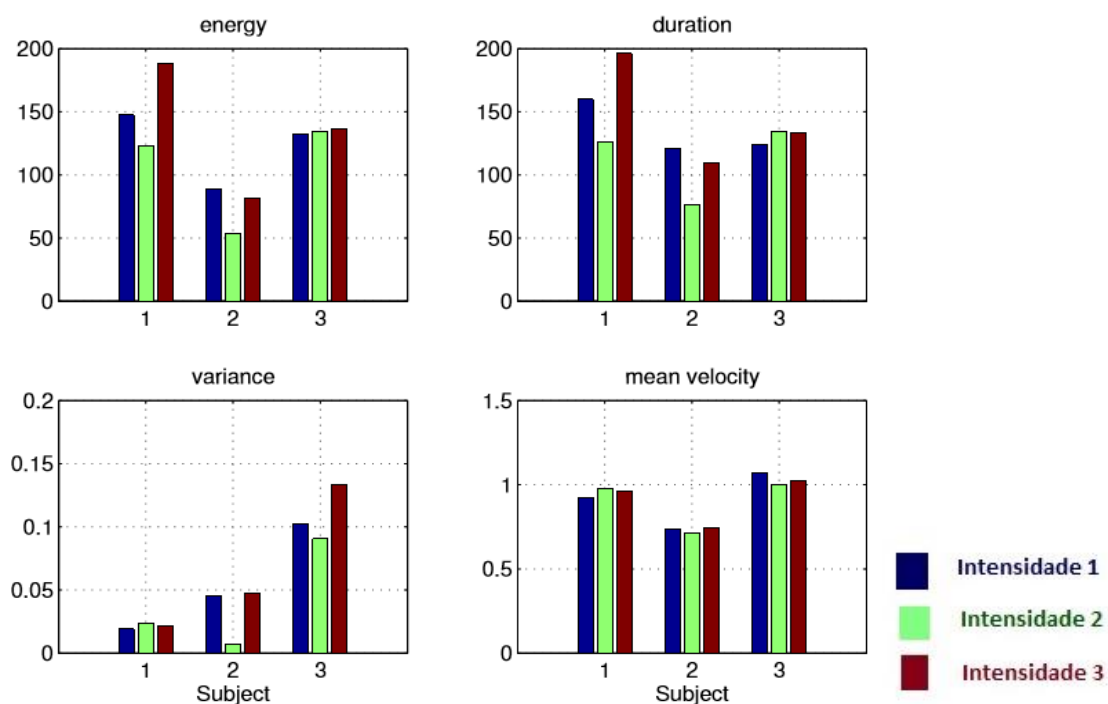
FIGURA 81– Estímulo 16 – TRISTE_CHORAR



Fonte: Sinais de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

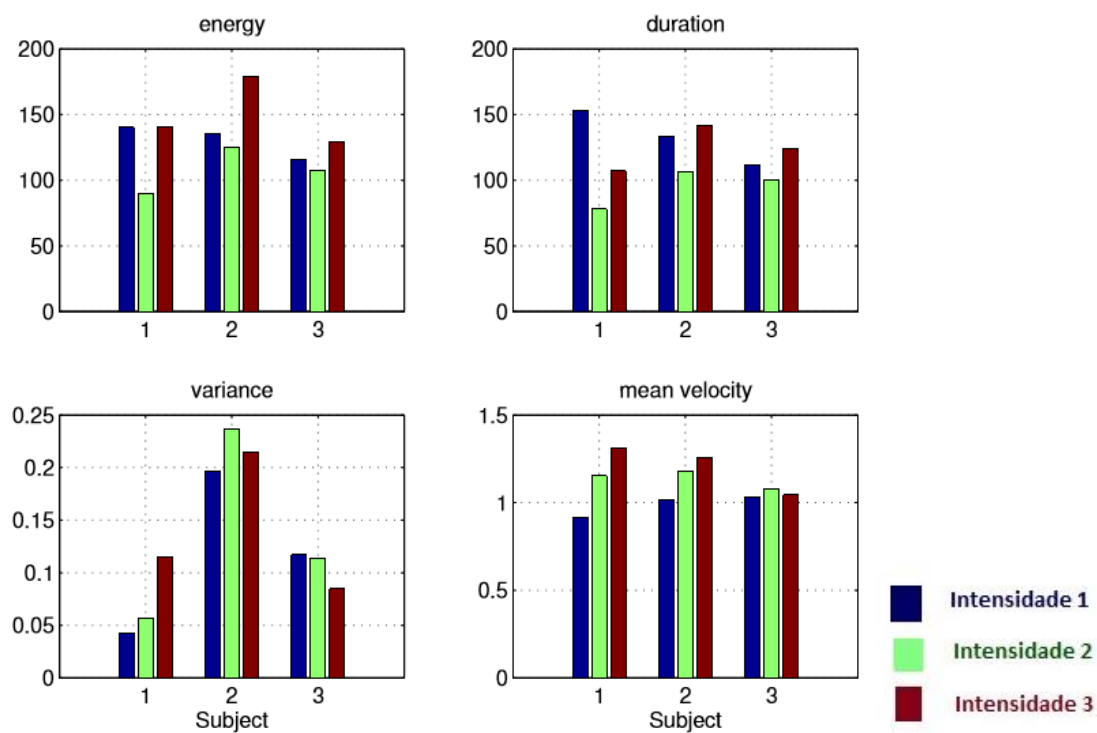
ANEXO IX – Gráficos de Barras por estímulo e por sujeito

GRÁFICO 2 - Estímulo 1 - TRISTE



Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

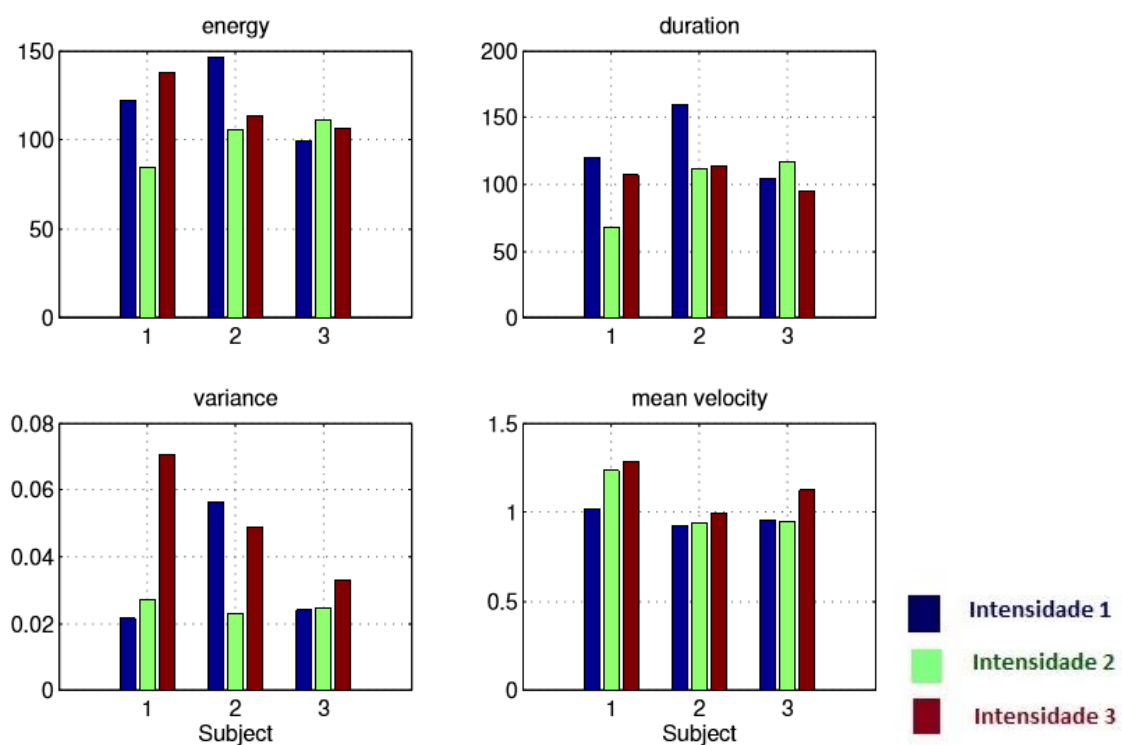
GRÁFICO 3 - Estímulo 2 - FORTE



Fonte:

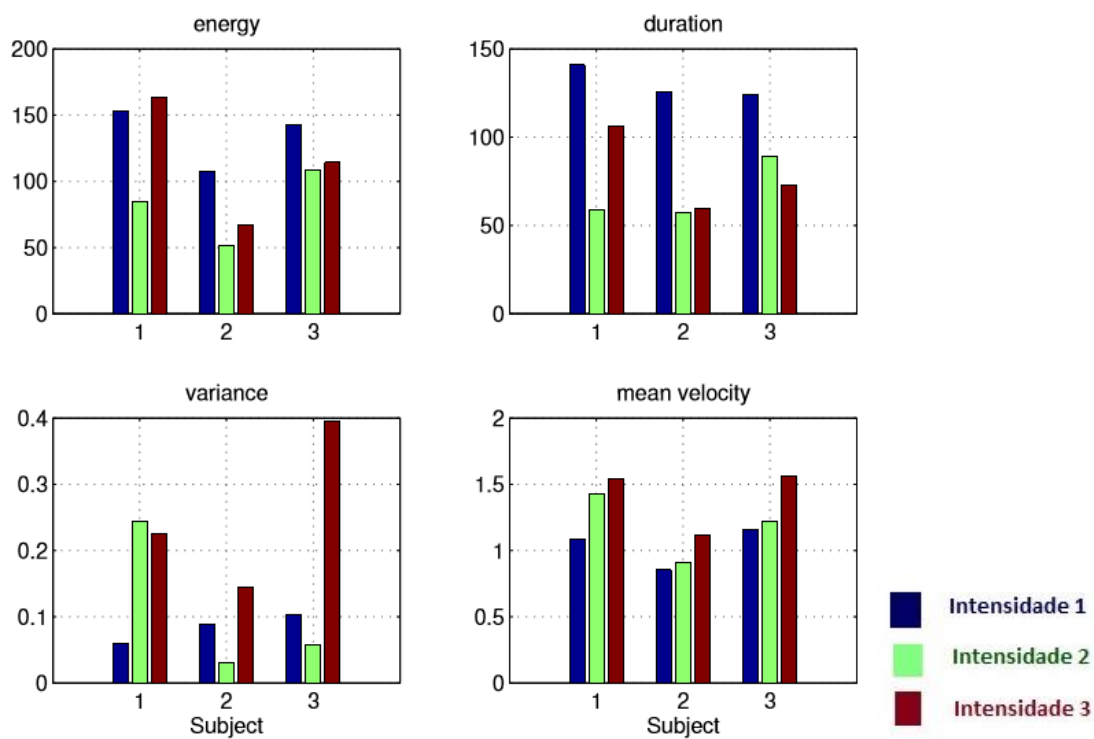
Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 4 - Estímulo 3 – ESPUMA_SUBIR



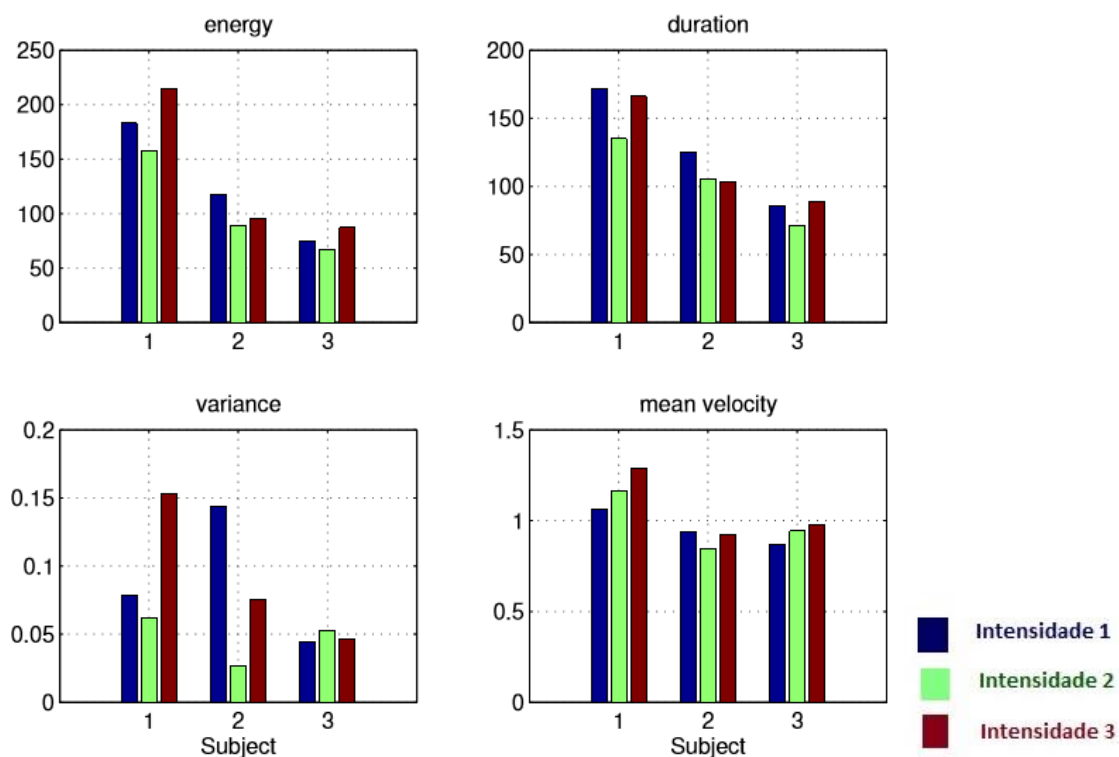
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 5 - Estímulo 4 – HOMEM-ANDAR



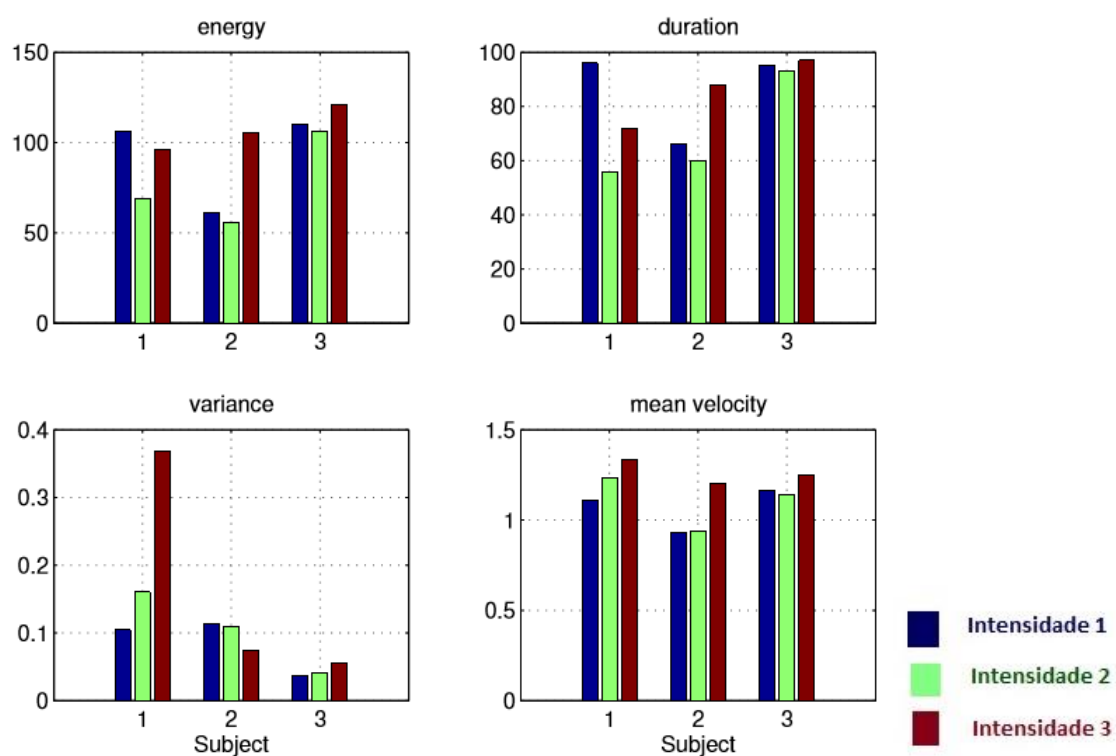
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 6 - Estímulo 5 - CANSADO



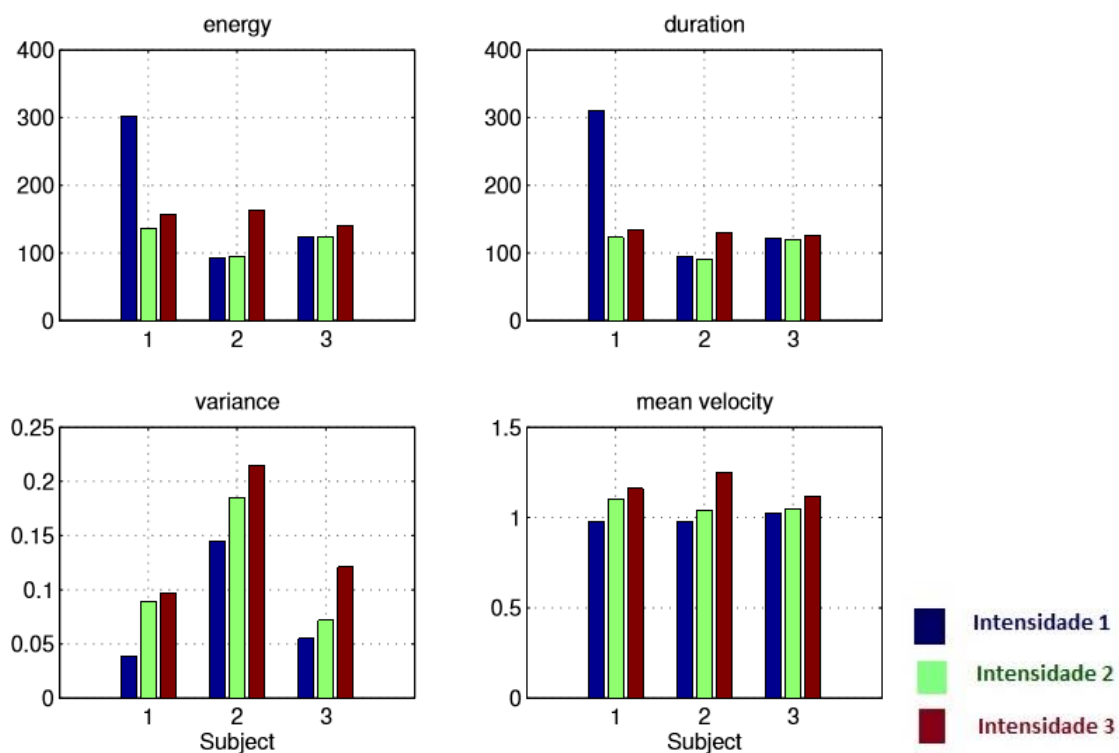
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 7 - Estímulo 6 - FELIZ



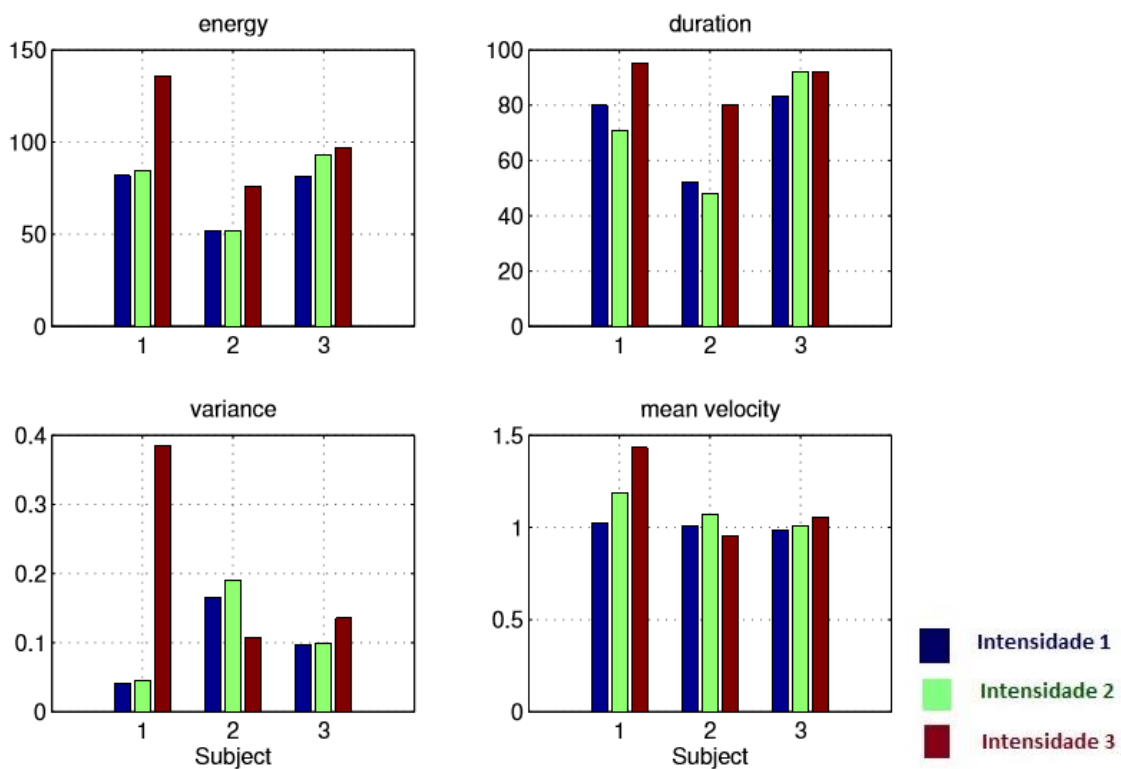
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 8 - Estímulo 7 - GORDA



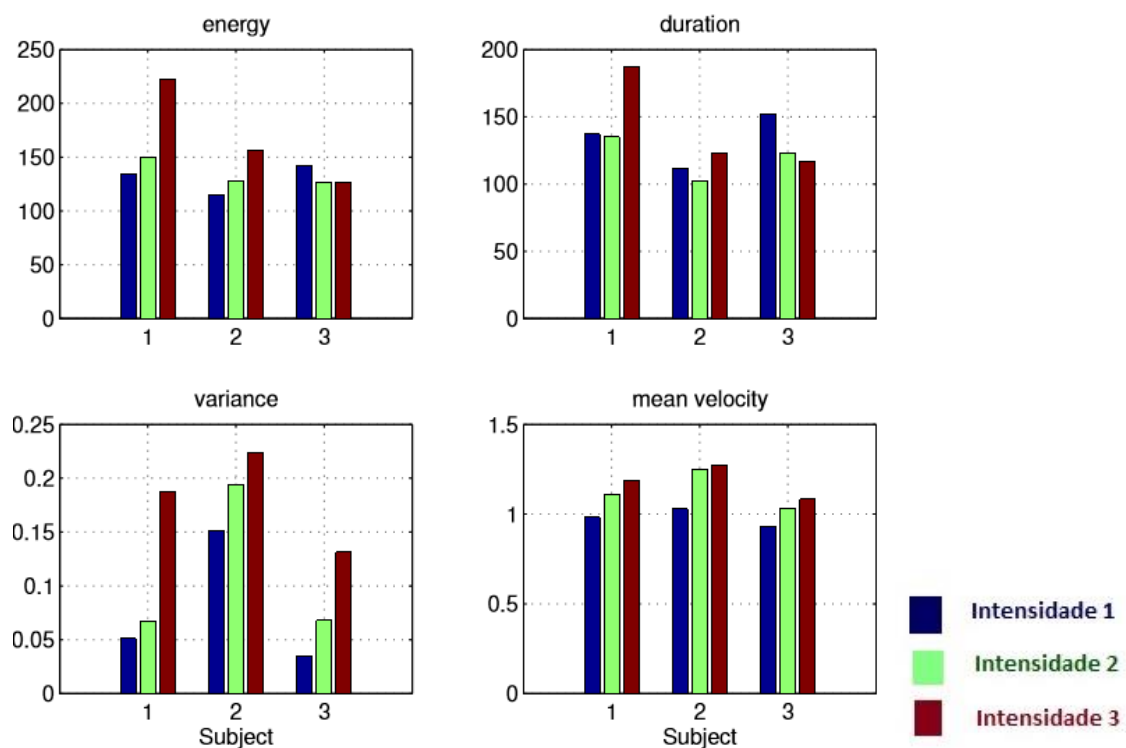
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 9 - Estímulo 8 - GRITAR



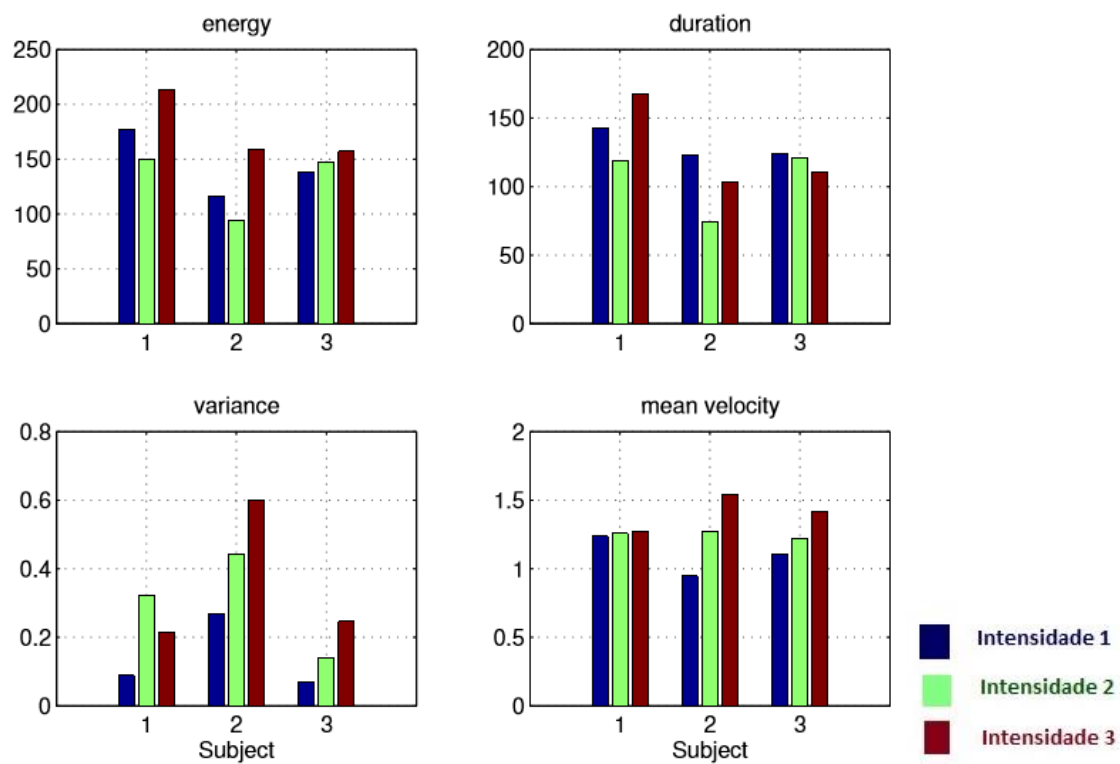
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 10 - Estímulo 9 - SUSTO



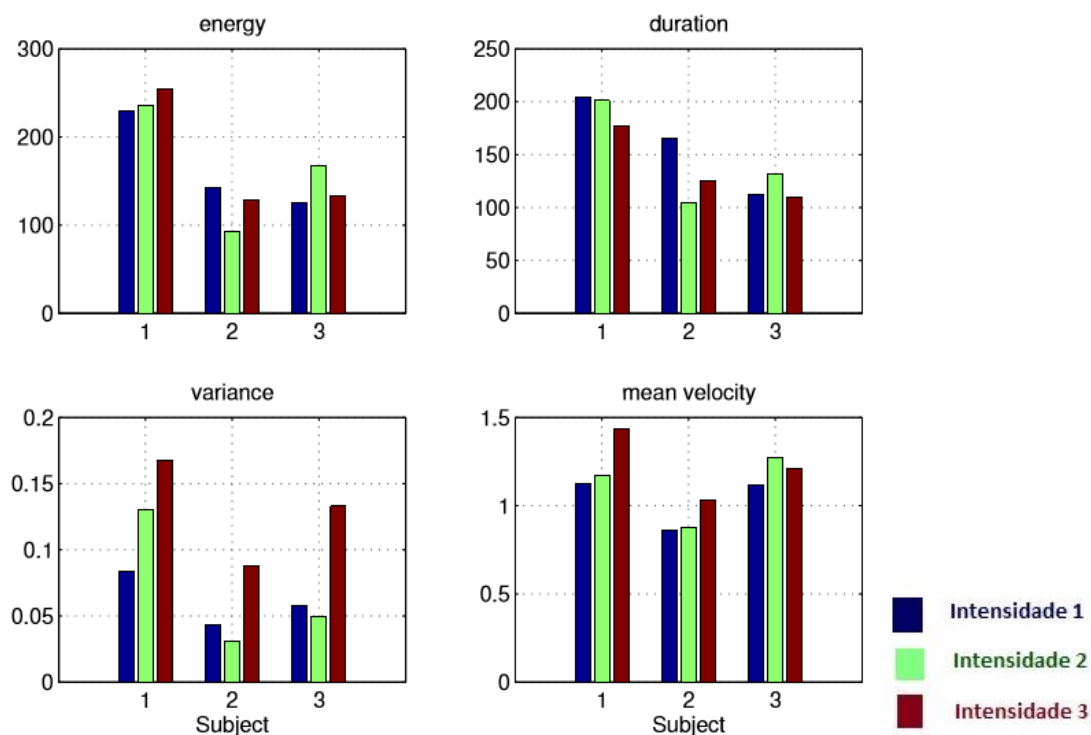
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 11 - Estímulo 10 - NERVOSO



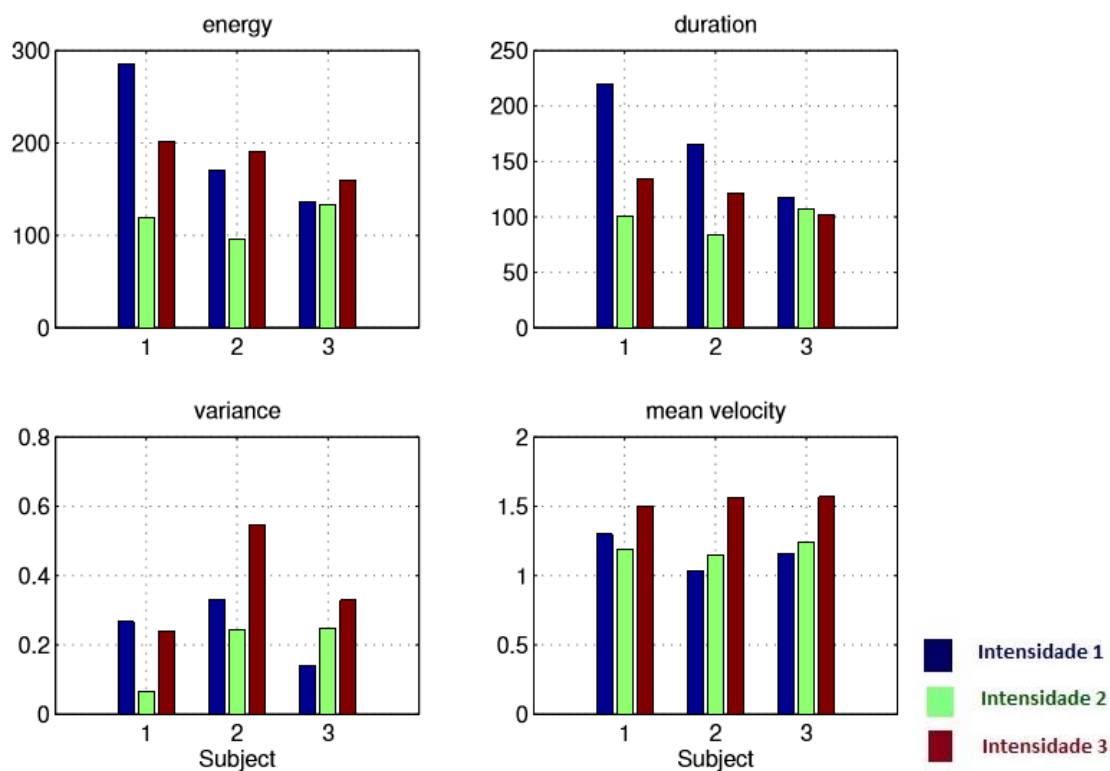
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 12 - Estímulo 11 – ÔNIBUS_CHEIO



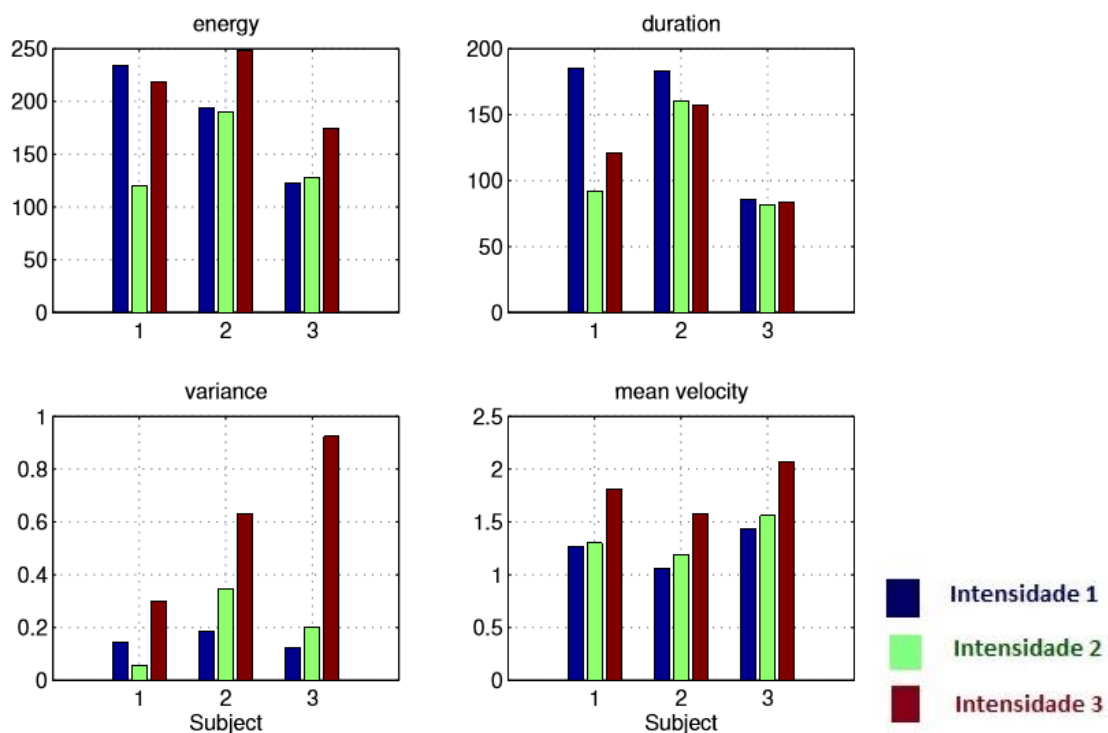
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 13 - Estímulo 12 – ÁGUA_CHUVEIRO



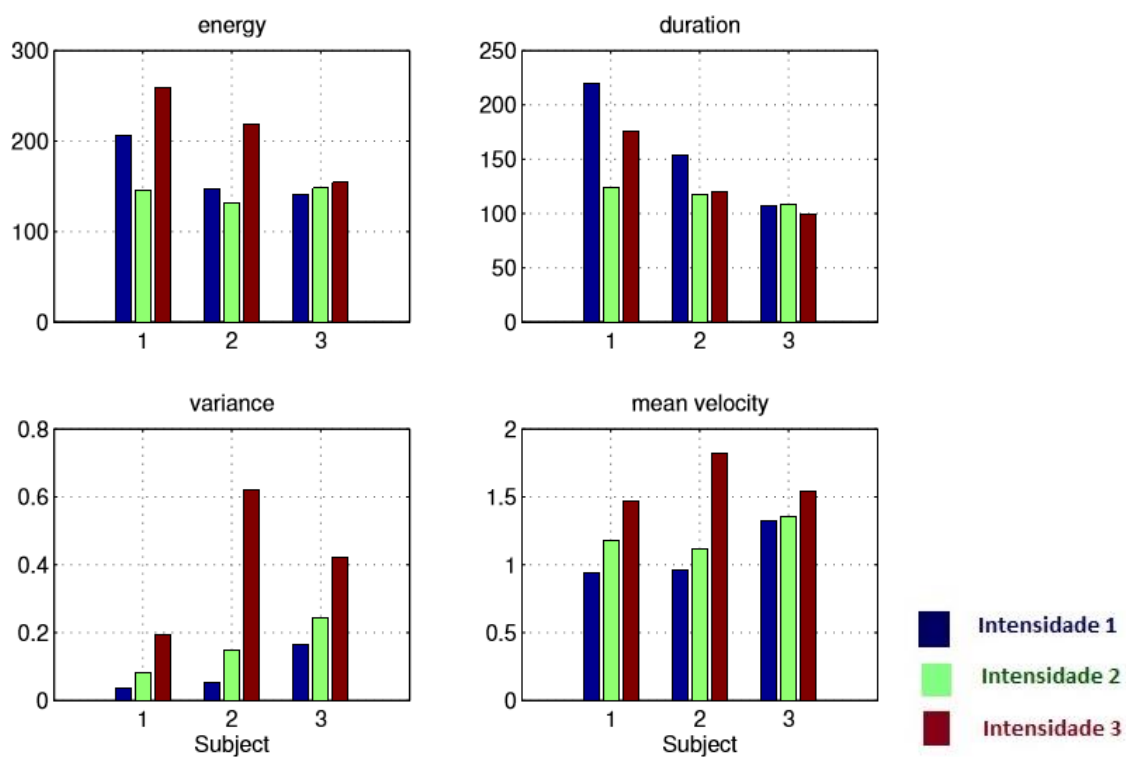
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 14 - Estímulo 13 - CHUVA



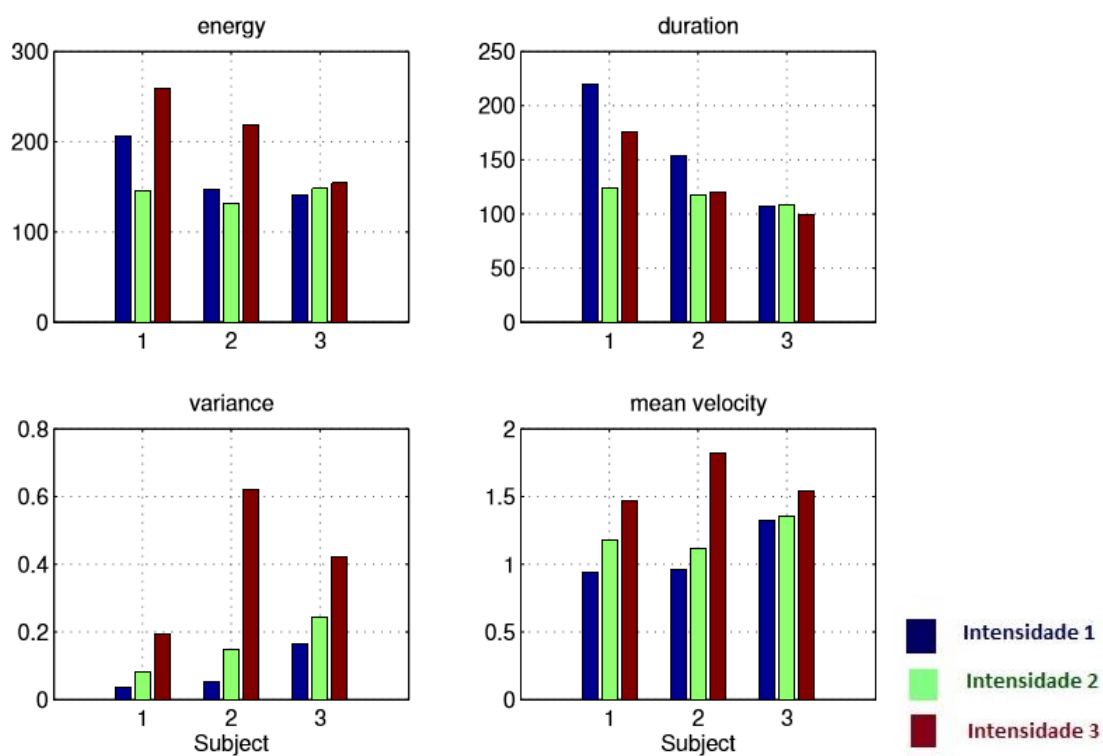
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 15 - Estímulo 14 – CAVALO_ANDAR



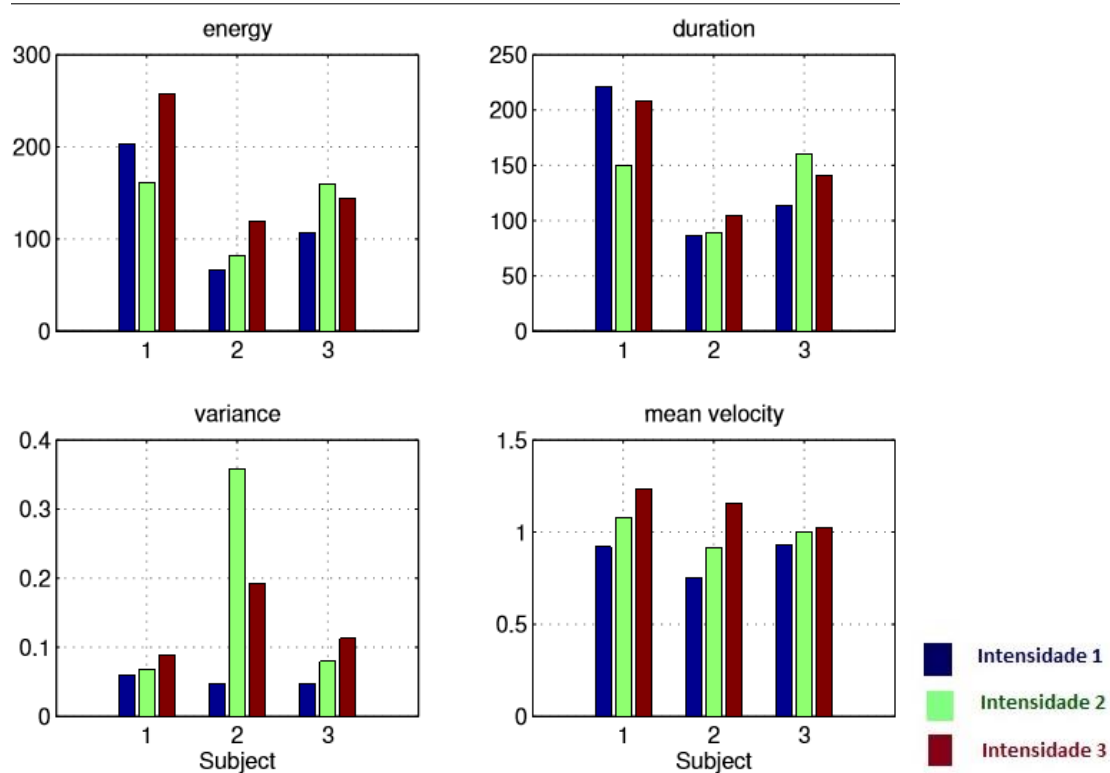
Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 16 - Estímulo 15 - VENTO



Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

GRÁFICO 17 - Estímulo 16 – TRISTE_CHORAR



Fonte: Parâmetros físicos extraídos das trajetórias de movimento – FlowAnalyzer. Acesso em mar 2014

ANEXO X - Pontos percentuais do intervalo studentizado (q) para os níveis de significância 0,005 e 0,01 (alfa)

Pontos percentuais do intervalo studentizado (q) para os níveis de significância 0,05 e 0,01 (α).

gl para MQ dentro	α	k = Número de médias									
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5	0,05	3,64	4,60	5,22	5,67	6,03	6,33	6,58	6,80	6,99	7,17
	0,01	5,70	6,98	7,80	8,42	8,91	9,32	9,67	9,97	10,24	10,48
6	0,05	3,46	4,34	4,90	5,30	5,63	5,90	6,12	6,32	6,49	6,65
	0,01	5,24	6,33	7,03	7,56	7,97	8,32	8,61	8,87	9,10	9,30
7	0,05	3,34	4,16	4,68	5,06	5,36	5,61	5,82	6,00	6,16	6,30
	0,01	4,95	5,92	6,54	7,01	7,37	7,68	7,94	8,17	8,37	8,55
8	0,05	3,26	4,04	4,53	4,89	5,17	5,40	5,60	5,77	5,92	6,05
	0,01	4,75	5,64	6,20	6,62	6,96	7,24	7,47	7,68	7,86	8,03
9	0,05	3,20	3,95	4,41	4,76	5,02	5,24	5,43	5,59	5,74	5,87
	0,01	4,60	5,43	5,96	6,35	6,66	6,91	7,13	7,33	7,49	7,65
10	0,05	3,15	3,88	4,33	4,65	4,91	5,12	5,30	5,46	5,60	5,72
	0,01	4,48	5,27	5,77	6,14	6,43	6,67	6,87	7,05	7,21	7,36
11	0,05	3,11	3,82	4,26	4,57	4,82	5,03	5,20	5,35	5,49	5,61
	0,01	4,39	5,15	5,62	5,97	6,25	6,48	6,67	6,84	6,99	7,13
12	0,05	3,08	3,77	4,20	4,51	4,75	4,95	5,12	5,27	5,39	5,51
	0,01	4,32	5,05	5,50	5,84	6,10	6,32	6,51	6,67	6,81	6,94
13	0,05	3,06	3,73	4,15	4,45	4,69	4,88	5,05	5,19	5,32	5,43
	0,01	4,26	4,96	5,40	5,73	5,98	6,19	6,37	6,53	6,67	6,79
14	0,05	3,03	3,70	4,11	4,41	4,64	4,83	4,99	5,13	5,25	5,36
	0,01	4,21	4,89	5,32	5,63	5,88	6,08	6,26	6,41	6,54	6,66
15	0,05	3,01	3,67	4,08	4,37	4,59	4,78	4,94	5,08	5,20	5,31
	0,01	4,17	4,84	5,25	5,56	5,80	5,99	6,16	6,31	6,44	6,55
16	0,05	3,00	3,65	4,05	4,33	4,56	4,74	4,90	5,03	5,15	5,26
	0,01	4,13	4,79	5,19	5,49	5,72	5,92	6,08	6,22	6,35	6,46
17	0,05	2,98	3,63	4,02	4,30	4,52	4,70	4,86	4,99	5,11	5,21
	0,01	4,10	4,74	5,14	5,43	5,66	5,85	6,01	6,15	6,27	6,38
18	0,05	2,97	3,61	4,00	4,28	4,49	4,67	4,82	4,96	5,07	5,17
	0,01	4,07	4,70	5,09	5,38	5,60	5,79	5,94	6,08	6,20	6,31
19	0,05	2,96	3,59	3,98	4,25	4,47	4,65	4,79	4,92	5,04	5,14
	0,01	4,05	4,67	5,05	5,33	5,55	5,73	5,89	6,02	6,14	6,25
20	0,05	2,95	3,58	3,96	4,23	4,45	4,62	4,77	4,90	5,01	5,11
	0,01	4,02	4,64	5,02	5,29	5,51	5,69	5,84	5,97	6,09	6,19
24	0,05	2,92	3,53	3,90	4,17	4,37	4,54	4,68	4,81	4,92	5,01
	0,01	3,96	4,55	4,91	5,17	5,37	5,54	5,69	5,81	5,92	6,02
30	0,05	2,89	3,49	3,85	4,10	4,30	4,46	4,60	4,72	4,82	4,92
	0,01	3,89	4,45	4,80	5,05	5,24	5,40	5,54	5,65	5,76	5,85
40	0,05	2,86	3,44	3,79	4,04	4,23	4,39	4,52	4,63	4,73	4,82
	0,01	3,82	4,37	4,70	4,93	5,11	5,26	5,39	5,50	5,60	5,69
60	0,05	2,83	3,40	3,74	3,98	4,16	4,31	4,44	4,55	4,65	4,73
	0,01	3,76	4,28	4,59	4,82	4,99	5,13	5,25	5,36	5,45	5,53
120	0,05	2,80	3,36	3,68	3,92	4,10	4,24	4,36	4,47	4,56	4,64
	0,01	3,70	4,20	4,50	4,71	4,87	5,01	5,12	5,21	5,30	5,37
∞	0,05	2,77	3,31	3,63	3,86	4,03	4,17	4,29	4,39	4,47	4,55
	0,01	3,64	4,12	4,40	4,60	4,76	4,88	4,99	5,08	5,16	5,23

Fonte: PEARSON, E. S.; HARTLEY, H. O. *Biometrika tables for statisticians*. V. 1. 3. ed. Nova York: Cambridge University Press, 1966, com permissão da Biometrika Trustees.

ANEXO XI – Análise Estatística dos dados dos usuários de Libras

Nesta seção apresentar-se-ão alguns resultados dos modelos de análise de variância ajustados e das comparações múltiplas realizadas pelo teste de Tukey. As conclusões, evidenciadas neste anexo, são análogas às expostas no capítulo 7.

Para melhor compreensão das tabelas referentes às variáveis independentes (Duração, Energia, Variância e Velocidade Média) considere a legenda a seguir:

Df :Degrees of freedom, ou graus de liberdade. São utilizados no cálculo de um dado efeito.

Sum Sq: Sum of Squares, ou soma de quadrados. Indica a variabilidade explicada por um dado termo no modelo estatístico.

Mean Sq: Mean Squares, ou quadrados médios. Corresponde a (Sum Sq)/Df, e representa uma normalização do valor da soma de quadrados.

F value: Valor da estatística F, calculada a partir de (Mean Sq do efeito) / (Mean Sq dos resíduos).

Pr(>F): Probabilidade da estatística F ser maior que o valor obtido se não houvesse nenhum efeito. Também conhecido como *p-valor*. Em casos nos quais os valores são representados com "e" lê-se: elevado a potência indicada, a exemplo: 3.19e-10 deve ser interpretado como $3,19 \cdot 10^{-10}$, que corresponde a um número muito pequeno e igual a 0,000000000319.

(*)“asteriscos”**: Constituem apenas um indicador padrão do R, o qual evidencia que um dado resultado mostrou-se estatisticamente significativo a um nível de confiança superior a 99.9%.

I) Variável Duração (Duration)

A tabela ANOVA do modelo fatorial, a seguir, apresenta os três parâmetros fixos (estímulo, intensidade e sujeito) e as interações de segunda ordem para o logaritmo natural do parâmetro duração do movimento.

QUADRO 31– Variável Duração

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Intensidade	2	0.2923	0.14614	32.184	3.19e-10 ***
Estímulo	15	0.9572	0.06381	14.054	2.19e-14 ***
Sujeito	2	0.3241	0.16204	35.687	6.15e-11 ***
Intensidade: Estímulo	30	0.1959	0.00653	1.438	0.116
Intensidade: Sujeito	4	0.1339	0.03347	1.438	6.75e-05 ***
Estímulo: Sujeito	30	0.6998	0.02333	5.137	3.70e-08 ***
Resíduos	60	0.2724	0.00454		

Fonte: Elaborado pela autora.

O Quadro 31 expõe os resultados dos valores do parâmetro físico duração, os quais são influenciados pela intensidade, bem como pelos sujeitos avaliados e estímulos utilizados. Também se mostraram significativas as interações intensidade/sujeito e estímulo/sujeito, além de a duração do movimento diferenciar-se entre as combinações de níveis desses fatores.

A análise gráfica do teste de comparações múltiplas de Tukey para a variável duração, exibida no capítulo 7, expõe os intervalos de confiança para as diferenças da duração em cada par de graus de intensidade. Posto que não passam pelo zero, todos esses pares tornam-se significativamente diferentes entre si, apresentando o comportamento geral dos seguintes valores:

- Intensidade 2 corresponde a de menor duração entre todas (intensidade 1 e 3);
- Intensidade 3 torna-se intermediária, pois é maior que a intensidade 2 e menor que a 1;
- Intensidade 1 é a de maior duração entre todas (intensidade 2 e 3).

II) Variável Energia (Energy)

A Tabela ANOVA, a seguir, apresenta os resultados do modelo fatorial com três parâmetros fixos (estímulo, intensidade e sujeito) além de interações de segunda ordem para o logaritmo natural da energia empregada no movimento.

QUADRO 32– Variável Energia

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Intensidade	2	0.3807	0.1904	40.304	8.02e-12 ***
Estímulo	15	1.3872	0.0925	19.579	< 2e-16 ***
Sujeito	2	0.6632	0.3316	70.202	< 2e-16 ***
Intensidade: Estímulo	30	0.1829	0.0061	1.291	0.198334
Intensidade: Sujeito	4	0.1226	0.0307	6.489	0.000208 ***
Estímulo: Sujeito	30	0.7806	0.0260	5.508	1.04e-08 ***
Resíduos	60	0.2834	0.0047		

Fonte: Elaborado pela autora

O Quadro 32 expõe os resultados dos valores da energia empregada no movimento que são influenciados pelo fator intensidade. Os demais fatores, sujeito e estímulo também se mostraram significativos. Observa-se a existência de interação entre os fatores intensidade/sujeito e estímulo/sujeito, e que a energia utilizada no movimento diferencia-se entre as combinações de níveis desses fatores.

A análise gráfica do teste de comparações múltiplas de Tukey para a variável energia, exibida no capítulo 7, expõe os intervalos de confiança para a energia empregada no movimento em cada par de graus de intensidade. Posto que não passam pelo zero, todos esses pares tornam-se significativamente diferentes entre si, apresentando o comportamento geral dos seguintes valores:

- Intensidade 2 corresponde a de menor energia entre todas (intensidade 1 e 3);
- Intensidade 3 torna-se intermediária, pois é maior que a intensidade 2 e menor que a 1;
- Intensidade 1 é a de maior energia entre todas (intensidade 2 e 3).

III) Variável Variância (Variance)

A tabela ANOVA do modelo fatorial, a seguir, apresenta os três parâmetros fixos (estímulo, intensidade e sujeito), bem como as interações de segunda ordem para o logaritmo natural do parâmetro variância.

QUADRO 33– Variável Variância

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Intensidade	2	2.571	1.2857	30.882	6.01e-10 ***
Estímulo	15	9.063	0.6042	14.513	1.08e-14 ***
Sujeito	2	0.700	0.3502	8.412	0.000602 ***
Intensidade: Estímulo	30	1.521	0.0507	1.218	0.254404
Intensidade: Sujeito	4	0.185	0.0463	1.112	0.359509
Estímulo: Sujeito	30	4.134	0.1378	3.310	3.96e-05 ***
Resíduos	60	2.498	0.0416		

Fonte: Elaborado pela autora

O Quadro 33 exibe os resultados dos valores do parâmetro físico variância, os quais são influenciados pela intensidade, bem como pelos sujeitos avaliados e estímulos utilizados. Nenhuma interação com o fator intensidade mostrou-se significativa, apenas houve a interação ente os fatores estímulo e sujeito.

A análise gráfica do teste de comparações múltiplas de Tukey para a variável variância, exibida no capítulo 7, apresenta o intervalo de confiança para a diferença média das intensidades 1 e 2, o qual contém o valor zero, indicando que os valores de variância nos dois graus são iguais. Nos demais casos os intervalos de confiança não contêm o valor zero. Logo, é possível afirmar que, os últimos pares são significativamente diferentes entre si. A seguir, o comportamento dos valores da variável resposta:

- Intensidade 3 corresponde a de maior variância entre todas (intensidade 1 e intensidade 2);
- Intensidade 1 e 2 são semelhantes.

IV) Variável Velocidade Média (Mean Velocity)

A seguir, apresenta-se a tabela ANOVA do modelo fatorial com os três parâmetros fixos (estímulo, intensidade e sujeito) e interações de segunda ordem para o logaritmo natural da velocidade média do movimento.

QUADRO 34– Variável Velocidade Média

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
Intensidade	2	0.1998	0.09989	103.233	< 2e-16 ***
Estímulo	15	0.3766	0.02511	25.947	< 2e-16 ***
Sujeito	2	0.0949	0.04744	49.031	2.40e-13 ***
Intensidade: Estímulo	30	0.0606	0.00202	2.087	0.00774 **
Intensidade: Sujeito	4	0.0100	0.00249	2.573	0.04669 *
Estímulo: Sujeito	30	0.1456	0.00485	5.015	5.67e-08 ***
Resíduos	60	0.0581	0.00097		

Fonte: Elaborado pela autora

Nota-se, a partir dos resultados do quadro 34, que os valores da velocidade média do movimento são influenciados pelo fator intensidade. Os demais fatores, sujeito e estímulo também se mostraram significativos, assim como todas as interações possíveis. Dessa forma, tem-se que a velocidade média do movimento diferencia-se entre as combinações de níveis dos pares de fatores.

A análise gráfica do teste de comparações múltiplas de Tukey para a variável velocidade média, exibida no capítulo 7, expõe os intervalos de confiança para a velocidade média do movimento em cada par de graus de intensidade. Posto que não passam pelo zero, todos esses pares tornam-se significativamente diferentes entre si, apresentando o comportamento geral dos seguintes valores:

- Intensidade 1 corresponde a de menor velocidade média entre todas (intensidade 2 e 3);
- Intensidade 2 torna-se intermediária, pois é maior que a intensidade 1 e menor que a 3;
- Intensidade 3 é a de maior velocidade média entre todas (intensidade 1 e 2).