

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Centro de Letras e Comunicação
Programa de Pós-Graduação em Letras

Dissertação de Mestrado



A dinâmica dos gestos articulatórios da líquida lateral palatal: dados de
informantes ouvintes e de uma usuária de Implante Coclear

Katiane Teixeira Barcelos Casero

Pelotas, 2016.

Katiane Teixeira Barcelos Casero

A dinâmica dos gestos articulatórios da líquida lateral palatal: dados de informantes ouvintes e de uma usuária de Implante Coclear

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Letras, da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Letras. Área de concentração: Estudos da linguagem.

Orientadora: Profa. Dr. Mirian Rose Brum-de-Paula
Co-orientadora: Profa. Dr. Giovana Ferreira-Gonçalves

Pelotas, 2016.

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

C337d Casero, Katiane Teixeira Barcelos

A dinâmica dos gestos articulatórios da líquida lateral palatal : dados de informantes ouvintes e de uma usuária de implante coclear / Katiane Teixeira Barcelos Casero ; Mirian Rose Brum de Paula, orientadora ; Giovana Ferreira Gonçalves, coorientadora. — Pelotas, 2016.

156 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Letras, Centro de Letras e Comunicação, Universidade Federal de Pelotas, 2016.

1. Líquida lateral palatal. 2. Oralidade. 3. Implante coclear. 4. Fonologia gestual. 5. Análise acústico-articulatória. I. Paula, Mirian Rose Brum de, orient. II. Gonçalves, Giovana Ferreira, coorient. III. Título.

CDD : 414

Katiane Teixeira Barcelos Casero

A dinâmica dos gestos articulatórios da líquida lateral palatal:
a fala dos usuários de Implantes Cocleares avaliada com base na Fonologia
Articulatória

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestra em Letras, do Programa de Pós-Graduação em Letras - Mestrado, Área de Concentração Estudos da Linguagem, da Universidade Federal de Pelotas.

26 de fevereiro de 2016

Banca examinadora:



Profª. Dra. Mirian Rose Brum de Paula
Presidente/Orientadora
Doutora em Sciences Du Langage Linguistique Et Phonétique Gén
pela Université de Paris X – Nanterre, França



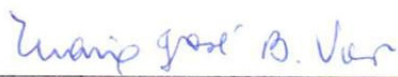
Profª. Dra. Giovana Ferreira Gonçalves
Coorientadora/Membro da Banca
Doutora em Lingüística e Letras pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul



Profª. Dra. Larissa Cristina Berti
Membro da Banca
Doutora em Lingüística pela Universidade Estadual de Campinas



Profª. Dra. Cintia Avila Blank
Membro da Banca
Doutora em Letras pela Universidade Católica de Pelotas



Profª. Dra. Maria José Blaskovski Vieira
Membro da Banca
Doutora em Lingüística e Letras pela Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul

Para os meus superfantásticos, Victor, Mariana e Júlia.

É maravilhoso viajar com vocês nesse imenso balão!

Para o Diego, pelo amor incondicional.

**“...Gracias a la vida que me ha dado tanto
Me ha dado el oído que en todo su ancho
Graba noche y día, grillos y canarios
Martillos, turbinas, ladridos, chubascos
Y la voz tan tierna de mi bien amado**

**Gracias a la vida que me ha dado tanto
Me ha dado el sonido y el abecedario
Con él, las palabras que pienso y declaro
Madre, amigo, hermano
Y luz alumbrando la ruta del alma del que estoy amando ...”**

Violeta Parra (1969)

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Esquema de produção da fala – Levelt (1989).....	28
Figura 2: Cadeia de retroalimentação multimodal da fala	29
Figura 3: Caracterização auditiva da fala.	34
Figura 4: Cavidades Supraglóticas.....	36
Figura 5: Implante Coclear.	45
Figura 6: Pauta gestual para a palavra <i>palm</i> - [pham]	54
Figura 7: Espectrograma e forma de onda de [ʌ] intervocálico	61
Figura 8: Imagens de eletropalatografia de [N e j] - (RECASENS, 1993)	63
Figura 9: Imagens de eletropalatografia de [ʌ] - (RECASENS, 1993).....	64
Figura 10: Confusões ortográficas	69
Figura 11: Estímulo visual para a produção da palavra “colher”.	70
Figura 12: Sujeitos submetidos à coleta articulatória.	74
Figura 13: Configuração dos equipamentos para coletas e análises linguísticas de dados ultrassonográficos.....	76
Figura 14: Produção do logatoma “valháva”. Informante feminino U.I.C.	77
Figura 15: Tela de gravação de dados do AAA (versão 2.16.13).....	78
Figura 16: Exemplo das anotações nos dados acústicos.....	79
Figura 17: Fases acústico-articulatórias de [ʌ].	81
Figura 18: Janela de análise do Software AAA – destaque para a seleção do ponto de análise e desenho da curva de língua.	84
Figura 19: Imagem espectrográfica do logatoma “valháva” - Destaque para as três fases da consoante. Informante L.	88
Figura 20: Imagem espectrográfica ampliada do logatoma “valháva”. Em “A” os antiformantes e em “B” o segundo formante. - Sujeito L.	90
Figura 21: : Produção dos logatomas “la” e “lha”, indicando os valores médios de F1 e F2 das consoantes alvo. Informante C.	92
Figura 22: Espectrograma da palavra “valiáva” – Com destaque para a semivogal [j]. Informante V., 22 anos.	92
Figura 23: Comparação entre as produções de “valhava” e “valiava” para a informante V, com ampliação da 3 fase e da semi-vogal.	93
Figura 24: Espectro da palavra “valhava”, com destaque para a Fase 1. Informante V.....	112
Figura 25: Sequência de quatro frames da fase 1 de [ʌ]. Informante V	112
Figura 26: Espectro da palavra “valhava”, com destaque para a Fase 2. Informante V.....	113
Figura 27: Sequência de quatro frames da fase central de [ʌ]. Informante V.	113
Figura 28: Espectro da palavra “valhava”, com destaque para a Fase 3. Informante V.....	114
Figura 29: Sequência de quatro frames da fase 3 de [ʌ]. Informante V	114
Figura 30: Sequência de frames extraídos no ponto média de cada fase da consoante lateral palatal para a produção do logatoma “valhava” – Informante U.I.C.	119
Figura 31: Teste T comparando as distâncias do traçado da língua no ponto média da fase central da lateral palatal para as palavras “valioso” e “trabalhoso”. Informante U.I.C.	124

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Variáveis do trato (ALBANO, 2001).....	52
Quadro 2: Sujeitos do grupo controle.....	66
Quadro 3: Logatomas empregados no banco de dados das Líquidas do PB – grafados com “lh”	68
Quadro 4: Palavras utilizadas para a coleta de dados do grupo controle. Legenda: *palavras cuja grafia se dá com “li”	72
Quadro 6: Palavras selecionadas para a análise	87
Quadro 7: Teste de correlação de Pearson entre os valores de F1 da vogal seguinte e F1 da fase central de [ɹ].	110
Quadro 8: Teste de correlação de Pearson entre os valores de F2 da vogal seguinte e F2 da fase central de [ɹ].	111

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Duração relativa da consoante lateral palatal nos logatomas – Legendas: A.O.M (adulto ouvinte masculino) A.O.F. (adulto ouvinte feminino).	97
Gráfico 2: Comparação da duração na terceira fase de [ɹ] com a semivogal [j] nos logatomas.	100
Gráfico 3: Duração relativa da lateral palatal nas palavras em contexto tônico.	102
Gráfico 4: Comparação entre a duração das consoantes laterais em palavras foneticamente semelhantes.....	103
Gráfico 5: Duração em contexto de [u] átona final.	104
Gráfico 6: Grau de Palatalização – logatomas “lh” e “li” para os informantes femininos.....	107
Gráfico 7: Grau de Palatalização nas palavras tônicas e átonas nos contextos foneticamente semelhantes.....	109
Gráfico 8: Curvas de língua das laterais para os logatomas	116
Gráfico 9: Curvas de língua no ponto médio da fase central de [ɹ] nas duas produções de ‘atrapalhado’, ‘palhaço’ e ‘gargalhada’ das três palavras selecionadas. Informante V	117
Gráfico 10: Curvas de língua no ponto médio da fase central das laterais em contexto de [a] medial tônica – palavras e logatomas – Informante V.	117
Gráfico 11: Teste-T para os logatomas “valhava” e “valiava”. Informante V.	118
Gráfico 12: Curvas de língua do ponto médio da lateral palatal do logatoma “valhava” - Informante U.I.C.	120
Gráfico 13: Curvas de língua no ponto médio de [ɹ] para as duas produções de “atrapalhado”, “palhaço” e “gargalhada”	121
Gráfico 14: Curvas de língua no ponto média da fase central da lateral palatal em palavras foneticamente semelhantes.	122
Gráfico 15: Curvas de língua no ponto média da fase central da lateral palatal em palavras foneticamente semelhantes.	123

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Duração absoluta das fases de [ɹ] e duração relativa do segmento para os logatomas grafados com o dígrafo “lh”. Legenda: * - média obtida a partir da produção de um único sujeito; N.I. Fase não identificada.	95
Tabela 2: Duração da lateral palatalizada diante da semivogal [j], nos logatomas grafados com “li”.	99
Tabela 3: Padrão duracional da palatal das palavras em contexto tônico. Legenda:* valor obtido a partir da média de um informante.	101
Tabela 4: Duração de [ɹ] das palavras grafadas em contexto átono.....	104
Tabela 5: Valores de F1, F2 e grau de palatalização de [ɹ] nos logatomas...	106
Tabela 6: Valores de F1, F2 e grau de palatalização de [ɹ] nas palavras tônicas.	108

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. REFERENCIAL TEÓRICO	28
2.1. Compreender e Produzir a Fala Articulada	28
2.2. A fisiologia da fala	33
2.3. A deficiência auditiva e as consequências para o desenvolvimento da linguagem articulada	39
2.4. Fonologia gestual	48
2.5. A consoante líquida lateral palatal	58
3. METODOLOGIA	65
3.1. O Banco de Dados das Líquidas Laterais do Português Brasileiro: o grupo controle da pesquisa	65
3.2. A informante usuária de implante coclear	66
3.3. <i>Corpus</i>	67
3.5. Coleta dos dados acústicos	73
3.6. Coleta dos dados articulatórios	73
3.7. Análises acústicas	79
3.7. Análise articulatória	82
4. A DINÂMICA GESTUAL DA LÍQUIDA LATERAL PALATAL.....	86
4.1. As três fases acústico-articulatória de [ʎ]: aspectos visuais.....	88
4.2. Padrão duracional da consoante lateral palatal	94
4.3. A configuração dos formantes da líquida lateral palatal	105
4.4. Análise articulatória	112
5. CONCLUSÕES.....	126
6. REFERÊNCIAS.....	130
7. ANEXOS	135

RESUMO

CASERO, Katiane Teixeira Barcelos. **A dinâmica dos gestos articulatórios da líquida lateral palatal**: dados de informantes ouvintes e de uma usuária de Implante Coclear. 2016. 156f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Linguagem: descrição e análise dos fenômenos linguísticos) Programa de Pós graduação em Letras, Centro de Letras e Comunicação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

Devido as suas características linguísticas, articulatórias e acústicas, as laterais são concebidas como sons complexos. Promovem curiosidades, dúvidas e controvérsias (LADEFOGED, 1986; SILVA, 1996 e ALBANO, 2001) no meio acadêmico, mas são pouco investigadas. De fato, descrições da consoante líquida lateral palatal, por exemplo, ainda são escassas no Português Brasileiro (PB), sobretudo em populações atípicas. A presente pesquisa tem por objetivo a investigação da produção dessa consoante por usuários de implante coclear e por adultos falantes do português brasileiro como língua materna. As análises foram guiadas pela Fonologia Gestual, que concebe a fonologia das línguas como um sistema dinâmico. Foram analisadas as produções orais de 10 sujeitos adultos com idades entre 20 e 25 anos – 5 do gênero masculino e 5 do gênero feminino – e de uma usuária de implante coclear, de 13 anos. Os dados foram gravados por meio de um gravador digital, modelo *Zoom H4N* sincronizado a um ultrassom, modelo Mindray DP-6600. As coletas ocorreram em duas etapas. Na primeira, imagens foram apresentadas na tela de um computador, as quais deveriam ser nomeadas e inseridas na frase veículo *Digo (palavra) bem bonito*. Na segunda, o mesmo procedimento foi realizado com logatomas. A totalidade do corpus é de 3.420 itens. Os dados acústicos foram analisados por meio do *software Praat*, versão 5.3.77 (BOERSMA & WEENINK, 2007), e os dados articulatórios por meio do *Software AAA* (WRENCH, 2012). Os dados foram submetidos, ainda, à análise estatística através do *software SPSS Statistics*. Os resultados foram ao encontro dos obtidos por Silva (1996): Identificou-se as três fases acústico-articulatórias da consoante [ɭ] quanto à trajetória dos formantes, bem como sua palatalização. Tais fatos acústicos demonstraram possuir correlatos com as imagens ultrassonográficas obtidas. A informante usuária de implante coclear realizou a consoante mais lentamente do que os informantes ouvintes, mas os aspectos acústicos de suas produções são semelhantes aos desses informantes. Entretanto, ao analisar os dados articulatórios, detectou-se uma variabilidade na palatalização da consoante, fato não detectado para os ouvintes.

Palavras-chave: Líquida lateral palatal; Oralidade; Implante coclear; Fonologia Gestual; Análise acústico-articulatória.

ABSTRACT

CASERO, Katiane Teixeira Barcelos. **The dynamics of the articulatory gestures of the palatal lateral approximant consonant:** data of listener informants and a Cochlear Implant user. 2016. 156f. Dissertation (Master Degree in Estudos da Linguagem: descrição e análise dos fenômenos linguísticos) Programa de Pós graduação em Letras, Centro de Letras e Comunicação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

Due to their linguistic, articulatory and acoustic characteristics, the lateral consonants are conceived as complex sounds. They promote curiosities, doubts and controversies (Ladefoged, 1986; SILVA, 1996 and ALBANO, 2001) in the academia, but it is scarcely investigated. In fact, descriptions of the palatal lateral approximant consonant, for example, are still rare in Brazilian Portuguese (BP), especially in atypical populations. This research aims to investigate the production of this consonant by people who received cochlear implant and adult speakers of Brazilian Portuguese as their mother tongue. The analysis was guided by the Gestual Phonology that conceives the phonology of the languages as a dynamic system. Ten adult subjects with ages between 20 and 25 years - 5 males and 5 females - and one female user of cochlear implant with the age 13 years had their oral production analyzed. The data were recorded by a digital recorder Zoom H4N model synchronized to an ultrasound, Mindray DP-6600 model. The samples were collected in two stages. First, images were displayed on a computer screen, whose names should be inserted in the gap of the vehicle phrase *Digo (word) bem bonito – I say (...) pretty well*. In the second, the same procedure was performed with logatomas. The totality of the corpus is of 3,420 items. The acoustic data were analyzed by *Praat* software version 3.5.77 (BOERSMA & Weenink, 2007), and for the articulatory data was used AAA Software (WRENCH, 2012). The data were also submitted to statistical analysis using SPSS software. The results agree with those obtained by Silva (1996), it means: the three acoustic-articulatory phases of the consonant [x] were identified regarding the trajectory of the formants, as well as palatalization. Such acoustic facts demonstrate correlations with the obtained ultrasound images. The informant with cochlear implant articulated the consonant more slowly than listeners, but the acoustic aspects of her productions are similar to those informants. However, when we analyze the articulatory data it was detected a variability in palatalization of the consonant, a fact that was not detected for the listeners.

Key-words: palatal lateral approximant consonant; orality; cochlear implant; Gestual Phonology; acoustic-articulatory analysis.

RÉSUMÉ

CASERO, Katiane Teixeira Barcelos. **La dynamique des gestes articulatoires de la consonne spirante latérale palatale** : les données d'informateurs auditeurs et d'une porteuse d'un implant cochléaire. 2016. 156f. Dissertação (Mestrado em Estudos da Linguagem: descrição e análise dos fenômenos linguísticos) Programa de Pós graduação em Letras, Centro de Letras e Comunicação, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2016.

En raison des caractéristiques linguistiques, articulatoires et acoustiques, les consonnes latérales sont considérées des sons complexes, ce qui provoque la curiosité, suscite des questions et crée la controverse chez les chercheurs en linguistique (LADEFOGED, 1986 ; SILVA, 1996 ; ALBANO, 2001). Les descriptions de la consonne spirante latérale palatale voisée sont, par conséquent, rares en Portugais Brésilien (PB), surtout dans les populations atypiques. Cette étude concerne la production de cette consonne par des personnes porteuses d'un implant cochléaire et par des locuteurs natifs du PB. Les analyses ont été guidées par la phonologie gestuelle - qui conçoit la phonologie de la langue comme un système dynamique. Les analyses portent sur la production de 10 sujets adultes entre 20 et 25 ans – 5 hommes et 5 femmes – et d'une jeune femme de 13 ans disposant d'un implant cochléaire. Les données ont été collectées par un enregistreur numérique modèle *Zoom H4N* synchronisé à un appareil d'échographie modèle *Mindray DP-6600*. Elles ont été recueillies en deux étapes. Dans la première, les informateurs ont visionné des images sur un écran d'ordinateur afin de les nommer. Le mot qui correspondait à chaque image devait être inséré dans la phrase *Digo (le mot à insérer) bem bonito*. Dans la deuxième, ils devaient lire des logatomes afin de les insérer dans la même phrase. Nous avons obtenu un corpus de 3.420 mots. L'analyse des données acoustiques a été effectuée à l'aide du logiciel *Praat*, version 5.3.77 (BOERSMA & WEENINK, 2007), et les données articulatoires à l'aide du logiciel AAA (WRENCH, 2012). Nous avons aussi procédé à une analyse statistique des mêmes données par le biais du logiciel *SPSS Statistics*. Les résultats obtenus corroborent ceux de Silva (1996) : Nous avons identifié les trois phases acoustico-articulatoires de la consonne [] à partir de la trajectoire de ses formants et la palatalisation de la même consonne à travers les images échographiques obtenues. L'informatrice porteuse d'un implant cochléaire prononce la consonne plus lentement que les autres groupes analysés. L'analyse acoustique des données a montré que la parole de cette informatrice sourde est similaire à celle des autres informateurs. Cependant, l'analyse des données articulatoires de cette informatrice a détecté une variation dans la palatalisation de la consonne cible, ce que l'on n'a pas observé chez les autres participants de notre recherche.

Mots-clefs: Consonne spirante latérale palatale voisée; Oralité; Implant cochléaire; Phonologie Gestuelle; Analyse acoustico-articulatoire.

1. INTRODUÇÃO

A presente pesquisa diz respeito à fala de uma usuária de implante coclear (IC) e de ouvintes adultos, no que concerne à produção da consoante líquida lateral palatal do português brasileiro (PB). Para tanto, buscamos identificar os padrões dos componentes gestuais e acústicos que envolvem a produção dinâmica dessa consoante em usuários de IC e em adultos falantes do PB como língua materna. As descrições acústica e articulatória de [ʎ] e a análise de como se dá o controle motor da fala desse segmento em usuários de IC foram realizadas à luz da Fonologia Gestual.

A seguir, tecemos algumas considerações introdutórias julgadas relevantes para o leitor, a fim de que melhor acompanhe o desenvolvimento do trabalho. Inserimos informações relativas ao desenho da pesquisa, que serão desenvolvidas nos capítulos subsequentes. Incluímos, nesta parte, algumas reflexões sobre a importância da linguagem na promoção das relações socioculturais, a aquisição da linguagem na ausência de *input* oral, o emprego de novas tecnologias a serviço do sujeito surdo, o interesse de pesquisas acústico-articulatórias com foco em usuários de IC, a justificativa acerca da escolha da consoante líquida lateral como objeto de estudo e da perspectiva dinâmica intitulada Fonologia Gestual, as questões, os objetivos e as hipóteses que nortearam nossa investigação e, por fim, o modo como os capítulos encontram-se distribuídos na dissertação.

Linguagem como motor das relações socioculturais

Um dos quesitos essenciais à qualidade de vida humana é inserir-se socioculturalmente de modo efetivo. Essa inserção ocorre por meio do emprego ativo das ferramentas culturais engendradas pelo homem. Dentre elas, a linguagem possui uma posição de destaque. É através dela que o indivíduo se adapta, participa plenamente da sua cultura e desenvolve, gradualmente, “muitas das características únicas da cognição humana” (TOMASELLO, 2003). A linguagem é uma ferramenta cultural tão importante e presente, que é difícil imaginar a vida sem ela. Sua ausência implica a privação “do poder, do mundo a que a língua dá acesso”. (SACKS, 1990, p.45). De fato,

[...] ser deficiente na linguagem, para um ser humano, é uma das calamidades mais terríveis, porque é apenas por meio da língua que entramos plenamente em nosso estado e cultura humanos, que nos comunicamos livremente com nossos semelhantes, adquirimos e compartilhamos informações. Se não pudermos fazer isso, ficaremos incapacitados e isolados [...] podemos ser tão pouco capazes de realizar nossas capacidades intelectuais que pareceremos deficientes mentais. (SACKS, 1990, p. 19)

E é, justamente, o que ocorreu com a comunidade surda. Privados da linguagem articulada, foram durante muito tempo, equivocadamente, “considerados pela lei e pela sociedade como pouco mais que imbecis” (SACKS, op. cit., p. 24).¹

Para que as crianças possam desfrutar o “estado e cultura humanos” em que habitam, necessitam progressivamente adquirir a língua empregada no seu entorno. Porém, a fim de que possam dominar um sistema de comunicação verbal, é preciso que desenvolvam, de modo paralelo, capacidades sensoriais, sociais e cognitivas. Trata-se, pois, de habilidades interdependentes que progridem de modo concomitante. Aliando essas capacidades à exposição a um *input* linguístico, a aquisição da linguagem, com uma evidente variabilidade, ocorre naturalmente.

Todavia, alguns fatores podem afetar o desenvolvimento da linguagem, seja por aqueles que sucedem na aquisição global de conhecimentos, seja por fatores específicos da aquisição da linguagem, como as afasias, por exemplo. As pesquisas linguísticas sobre a emergência da linguagem em populações atípicas aumentaram consideravelmente nas últimas décadas. Trabalhos recentes indicam que o desenvolvimento atípico ocorre de modo diferenciado (COURTIN, 2007). Não ter acesso aos sons, por exemplo, torna diferente essa aquisição.

Adquirir a linguagem sem acesso aos sons

A criança surda adquire a linguagem de maneira particular. De acordo

¹ Os surdos congênitos foram considerados durante séculos como ignorantes e incapacitados. Até mesmo a legislação excluía os surdos, negando-lhes direitos humanos fundamentais, como o de herdar bens, contrair matrimônio, receber educação formal ou trabalhar adequadamente. Eram excluídos do convívio social e, equivocadamente, forçados à educação oralista, ocupada em fazer dos surdos tão eficientes na fala, quanto uma criança ouvinte. Essa situação começou a mudar apenas em meados do século XVIII, quando os surdos começaram a impor a língua de sinais como um modo eficaz de comunicação (SACKS, 1990).

com Kail (2013), no decorrer dos últimos trinta anos, os trabalhos referentes à estrutura, ao desenvolvimento e à neuropsicologia das línguas usadas pela população surda permitiram desvendar a aquisição da linguagem por esse grupo de sujeitos.

Kail (2013) destaca que a surdez é marcada por uma grande heterogeneidade relativa ao grau de deficiência auditiva da população surda infantil. Diferentes níveis podem ser identificados, determinados pelos seguintes fatores: a) o grau de deficiência auditiva - que vai de severo a agudo; b) a idade da privação sensorial, que pode ter ocorrido antes ou depois da aquisição da linguagem; c) o estatuto auditivo dos pais – que podem ser surdos ou ouvintes; d) o método de comunicação utilizado – exclusivamente oral, sinalizado ou bilíngue bimodal e e) o tipo de escolarização – especializada ou inclusiva. Esses fatores originam diferentes *grupos* de surdos.

Atualmente, com o avanço das pesquisas sobre a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS), bem como a divulgação da língua sinalizada na mídia, tornou-se senso comum associar à LIBRAS o idioma de todos os deficientes auditivos, o que, evidentemente, é normal, pois possui estatuto de língua natural, é reconhecida como uma das línguas oficiais do Brasil e faz parte das disciplinas obrigatórias nos cursos de licenciatura. Estas são, sem dúvida, conquistas sociais, políticas e linguísticas da comunidade surda brasileira, mas a Língua Brasileira de Sinais não é a única forma de comunicação dos sujeitos surdos.

Há surdos usuários de aparelhos de amplificação sonora (AASI), cuja perda auditiva pode ser leve ou moderada. Esses grupos são denominados *deficientes auditivos*. Há aqueles que possuem deficiência auditiva severa ou profunda e utilizam um implante na cóclea (IC). Os seus representantes são denominados *surdos implantados e, juntos*, formam o grupo dos *surdos oralizados*.

Surdos oralizados são aqueles que utilizam uma língua oral para se comunicar. A denominação abrange os surdos que não fazem uso de AASI ou IC, mas leem, escrevem e falam fluentemente, além daqueles que dominam essas habilidades, embora não sejam igualmente fluentes em todas elas. Ainda, há os surdos que adquirem a surdez na terceira idade. O denominador comum desses grupos é o uso da língua articulada como meio de comunicação.

A perda auditiva causa impactos na vida social, educacional, emocional e cultural, e acaba por repercutir no desenvolvimento do indivíduo. Por essa razão, Capovilla et. al. (2002) defendem que os pais, apoiados por ajuda fonoaudiológica especializada, têm o direito de optar pela oralização. Segundo o autor (op. cit.), a opção pelo uso da língua oral contribui consideravelmente para o processo de inclusão em um mundo feito pela e para a comunidade ouvinte. A situação bilíngue - que envolve libras e língua oral - favorece a autonomia e abre possibilidades de desenvolvimento intelectual e cognitivo também em esferas sociais nas quais o emprego da língua oral predomina.

Quanto ao grau que uma deficiência auditiva pode apresentar, há os descritos como leve, moderado, severo e profundo. De acordo com Souza (2012), em casos de perda auditiva leve, a criança tem dificuldades de ouvir a fala baixa ou cochichada. Em caso de perda moderada, a criança não ouve a maior parte das palavras ditas em uma conversa com tom normal. Já, a surdez severa faz com que a criança escute apenas vozes muito altas e, na surdez profunda, o indivíduo ouve apenas sons muito altos e não escuta a voz humana.

Devido a esses déficits de audição, é possível compreender o quanto é oneroso para os surdos adquirirem a linguagem oral. O desenvolvimento da fala articulada envolve aspectos acústicos, fisiológicos e proprioceptivos. Assim, é necessário que o ouvido esteja captando adequadamente os sinais acústicos da fala e monitorando-os através do *feedback* auditivo. Enfim, para possibilitar às crianças com deficiência auditiva a aprendizagem oral da linguagem, surgiram as tecnologias de amplificação sonora e de implante coclear.

Em se tratando dos aparelhos de amplificação auditiva, o som enviado por eles chega mais forte e alto (i.e., amplificado) a uma cóclea doente, mas ainda ativa. Por isso, são indicados para surdez leve ou moderada. Entretanto, nos casos de surdez neurosensorial severa ou profunda, os AASIs não são suficientes. Nas últimas décadas, certos progressos científicos possibilitaram melhorias na qualidade de vida de pessoas com surdez severa ou profunda, promovendo-lhes audição em nível adequado e permitindo-lhes, sobretudo, captarem a especificidade da voz humana. O implante coclear constitui um desses importantes avanços.

A descoberta dos sistemas de implantes na cóclea proporcionou uma

nova perspectiva de vida. Lobato (2014), ativista na luta pelo reconhecimento dos direitos dos surdos oralizados, descreve a redescoberta dos sons por meio de sua própria experiência, reportando como se deu a sua passagem do mundo do silêncio para o mundo dos sons:

Para quem ficou tanto tempo em silêncio, ouvir era uma experiência riquíssima. O mundo é barulhento demais. Quando pegava a calça jeans, ouvia barulho. Vesti-la tinha um som próprio. Quase nada é possível fazer em silêncio, porque o mundo grita e canta o tempo inteiro. Tal como uma criança querendo chamar atenção, o mundo precisa falar comigo constantemente. [...] Ao pentear os cabelos, exclamei: acariciar o cabelo faz som! Corri para contar ao mundo essa experiência inesperada. Houve quem tenha acreditado. [...] Houve quem contestasse. Estes últimos, sem saber, estavam tão ou mais surdos do que eu já fui um dia, de uma surdez mental e não física. É preciso conhecer um pouco do silêncio para reconhecer a magnitude do som. (LOBATO, 2014, pp. 94-95)

Os depoimentos de outros surdos implantados vão, normalmente, na mesma direção. O depoimento de Priscila Soares, que perdeu precocemente a audição, destaca os sons da fala que ficaram guardados na sua memória durante mais de uma década. Segundo ela, cada pessoa de sua família tinha uma voz específica estocada em seu cérebro. Ao observar os movimentos labiais da mãe, projetava uma voz. Ao visualizar seu irmão, projetava outra voz. Quando ela perdeu a audição, o seu irmão, por exemplo, tinha 6 anos de idade; quando voltou a ouvir, 19. Foi grande sua surpresa quando voltou a ouvir a voz dos seus familiares. Eis um trecho da entrevista que concedeu a uma emissora de televisão:

Em cada pessoa eu ouvia uma voz. A minha cabeça projetava uma voz e todas as vozes eram diferentes. Meu objetivo era isso: eu treinava o cérebro para não esquecer o som. Quando ouvi a voz do meu irmão, foi incrível. Ele era pequenininho e eu cheguei a ouvir a voz dele, então, ficou aquela voz dele pequenininho sempre (...). A primeira vez, quando eu ouvi a voz do meu irmão, com dezenove anos, grossa. Meu Deus! Que que é isso? Não é a voz que eu lembrava. Estou fascinada! Voltar a ouvir a voz da minha mãe, do meu pai, conhecer a nova voz do meu irmão, conhecer a voz do meu namorado, e várias outras vozes. Voltar a ouvir o som do pássaro, uma coisa que eu tinha me esquecido totalmente. (...) Todo o tipo de som, independente dele ser ruim... é ótimo! (Depoimento de Priscila Soares, em entrevista à Paraná TV exibida em 10/09/2012 às 12:30 horas – Fonte: https://www.youtube.com/watch?v=cX8FEaHP_RQ *transcrição minha*)

Os primeiros desdobramentos tecnológicos que permitiram o implante coclear possibilitaram àqueles acometidos de surdez profunda o acesso aos

diferentes sons. Desde o lançamento do IC multicanal Nucleus 22 (CLARK, 1978 apud SAMUEL et al, 2010), os ICs estão equipados com um processador de fala², o qual tem a função de converter os sons transmitidos pelo microfone em pulsos elétricos que representam a fala e estimulam o nervo auditivo (SAMUEL et al, 2010). Desenvolvedores de sistemas de IC têm incrementado progressivamente suas tecnologias. O *Nucleus 24*, por exemplo, conta com um sistema de processamento de fala evoluído que aumenta os índices de *limiares audiométricos*³ (SAMUEL op. cit.).

Os ICs têm sido testados e os resultados mostram um ganho médio de 90% de discriminação e compreensão da fala em crianças implantadas antes dos três anos (SAMUEL et al, 2010). Entretanto, em crianças cuja implantação ocorreu depois dos cinco anos, os seus benefícios dependem de onerosa terapia de fala. Embora o tratamento terapêutico seja árduo, a capacidade de ouvir torna-se possível. (ERTMER et al, 2002 apud BACKSFALVI, 2010).

Diferentes estudos investigam a aquisição da fala por deficientes auditivos usuários de IC no Brasil, contudo, os trabalhos estão centrados mais na percepção do que na produção. Estudos da produção, realizados no exterior, revelam que, mesmo anos após receberem o IC, os *erros* na produção da fala persistem devido à limitação dos movimentos de língua e ao seu reduzido alcance vertical (BACSFALVI, 2010).

Importância de uma base articulatória para adquirir a fala articulada

A informação fonética enviada pelo IC, no que diz respeito ao lugar de articulação e ao vozeamento, é imperfeita (KAIL, 2013). Ela pode produzir confusões entre palavras foneticamente próximas, como por exemplo, *mala* e *malha*. Por essa razão, o acesso à fala pelo sujeito surdo é obtido por meio da junção de três importantes aspectos: o uso de aparelhos auditivos (percepção auditiva) a visualização dos movimentos labiais (percepção visual) e os conhecimentos linguísticos disponíveis.

A leitura labial não implica somente interpretar movimentos labiais, mas

² Vide seção 2.2. para maiores informações sobre o processador de fala e o aparelho IC.

³ Limiar é o “ponto em que um estímulo tem intensidade suficiente para ser percebido ou para que produza efeito” (MUNARO, 2009, p. 70).

também decodificar elementos advindos de outras fontes (corporais e linguísticas). O surdo oralizado conta, desse modo, com várias informações que têm sua origem (i) no contexto comunicativo, textual e frasal, (ii) na expressão facial, (iii) nos gestos manuais, (iv) nos dêiticos comunicativos, (v) nos contextos fônicos gestuais das vogais e, também, nos movimentos labiais incrementados durante a produção do som (GILLARD, 2007).

Estas não são especificidades que envolvem a percepção e a compreensão da fala pelos surdos, somente. As diferentes informações (linguísticas e não linguísticas) fornecidas durante a comunicação face a face possuem um papel importante na construção de representações linguísticas, tanto para surdos quanto para aqueles que não têm problemas auditivos. McDonald & McGurk (1976), por meio de um experimento visando avaliar a percepção da fala a partir de estímulos visuais e acústicos, demonstraram o importante papel da percepção visual na interpretação das informações linguísticas. Tal estudo surgiu da contestação de que a percepção seria um processo unicamente auditivo.

No experimento, os autores demonstraram que a apresentação de um rosto pronunciando a sílaba [da], ao mesmo tempo em que se fornecia o estímulo acústico da sílaba [ma], levava à percepção de [na]. O fenômeno da fusão audiovisual na percepção da fala foi denominado *efeito McGurk*. A percepção da fala não seria, então, puramente auditiva mas, ao contrário, passaria por um processamento audiovisual.

Embora os dados apresentados por McDonald & McGurk, realizados na década de setenta do século passado, ainda não possuíssem um tratamento de base articulatória, apontaram para a importância dos estímulos visuais para a percepção e a compreensão da fala articulada. Os pesquisadores explicaram o *efeito McGurk* da seguinte forma: ocorreria porque os informantes percebiam o ponto de articulação visualmente e o modo de articulação auditivamente. Desse modo, os sujeitos percebiam [na] porque cruzavam as informações perceptivas visuais e auditivas, unificando os dois estímulos. Os autores destacaram, ainda, que o principal auxílio para a leitura labial se encontra nas vogais, pois carregam informações acústicas sobre as consoantes que lhes são adjacentes.

As consoantes, cujas articulações não são perceptíveis pelo

movimento labial, são identificadas – ou não - por meio desse conjunto de recursos. É o que ocorre com o som investigado no presente trabalho – a líquida lateral palatal - pois os componentes gestuais, envolvidos na sua produção são (a) a ponta da língua em contato com o palato e (b) a formação de um sulco no dorso da língua. Ou seja, os movimentos são realizados internamente, dentro da cavidade oral, não podendo ser visualizados. Realizar um trabalho de pesquisa sobre essa consoante justifica-se pela sua articulação complexa, pelas poucas pistas visuais fornecidas para o surdo oralizado durante a sua produção, pela sua aquisição difícil e tardia - quando esta ocorre - e pela pouca literatura existente sobre a sua descrição, o seu funcionamento e a sua aquisição.

Características da consoante líquida lateral palatal

Devido a características linguísticas, articulatórias e acústicas, as laterais são encaradas como sons complexos, variáveis e têm promovido curiosidades, dúvidas e controvérsias (LADEFOGED, 1986; SILVA, 1996 e ALBANO, 2001). De maneira mais específica, quanto à lateral palatal, descrições de fatos acústicos e articulatórios ainda são escassas no Português Brasileiro (PB). A maior parte dos trabalhos baseia-se, sobretudo, na percepção auditiva do pesquisador (e.g., HERNADORENA, 1999).

Destacamos o trabalho pioneiro de Silva (1996), a qual identificou três fases acústico-articulatórias na produção da consoante lateral palatal do PB. A primeira fase ocorre na transição da vogal para a consoante, momento em que se identifica o início do distanciamento do primeiro formante⁴ (doravante F_1) e do segundo formante (doravante F_2). A segunda fase equivale ao estado estacionário da lateral palatal – ponto em que F_1 e F_2 estão distanciados consideravelmente. A terceira fase corresponde à transição de [ʎ] para a vogal seguinte e pode ser identificado no espectrograma por sua configuração de formantes semelhantes a de uma vogal anterior alta [i].

As investigações que procedem à análise de movimentos articulatórios com base em dados acústicos reconhecem, na relação entre os formantes,

⁴ Vide no capítulo 3, metodologia, nossas exposições sobre os parâmetros acústicos investigados.

uma pista para identificar o movimento dos articuladores, pois os formantes refletem as frequências resultantes das diferentes modelagens assumidas pelas cavidades do trato oral por onde o ar ressoa. O correlato acústico-articulatório é obtido, desse modo, por meio dos valores de frequências, os quais são inversamente proporcionais ao volume de circulação de ar nas diferentes regiões articulatórias. O valor de F1 varia de acordo com o plano vertical, ou seja, com a altura da língua. Assim, quanto mais alta a língua, menor é a frequência de F1. A língua, nessa posição, ocasiona um aumento da cavidade faríngea, o que desencadeia valores baixos do primeiro formante. A frequência de F2, por sua vez, varia conforme o avanço e o recuo da língua no plano horizontal, isto é, relaciona-se com a anteriorização e a posteriorização da língua. Quanto mais anterior for a sua posição, maiores serão os valores de F2.

Um importante número de estudos, envolvendo diferentes línguas do mundo, promove a interpretação dos movimentos articulatórios por meio de análises acústicas. Entretanto, a aferição de dados acústicos não permite identificar, de forma categórica, o gesto articulatório que origina determinado som.

Ultrassonografia: correlações entre gesto e som

No contexto da pesquisa acústico-articulatória, o ultrassom apresenta-se como uma ferramenta de caráter inovador, pois permite a visualização dos movimentos da língua em tempo real durante a produção da fala, permitindo que a correlação acústico-articulatória seja realizada não só por meio de dados acústicos, mas também por imagens do contorno da língua, que podem ser obtidas nos diferentes estágios do movimento por ela adotado na produção de sons.

Investigações da consoante lateral palatal, com base em imagens ultrassonográficas, ainda não foram realizadas nos estudos do português brasileiro. Isso se deve, em parte, ao número reduzido de universidades brasileiras que possuem laboratórios – dedicados à produção da fala – equipados com aparelhos de ultrassom. Tal tecnologia pode fornecer importantes informações sobre a produção da consoante lateral palatal porque

proporciona avaliar e observar tanto os sons quanto os movimentos que os originam.

Esta investigação, explorando novas ferramentas de análise, visa acrescentar uma descrição acústico-articulatória da fala dos surdos oralizados, o que ainda é escasso no Brasil. Mesmo que haja trabalhos sobre a produção da fala em usuários de IC (e.g. PESSOA, 2012; SAMUEL et al, 2010 BACKSFALVI, 2010), o interesse das investigações diz respeito às patologias dos sujeitos implantados ou às alternativas terapêuticas existentes. A temática é abordada a partir do ponto de vista médico, mantendo, portanto, uma relação um pouco distanciada dos interesses daqueles que pesquisam a linguagem e o seu funcionamento.

Os trabalhos da área fonoaudiológica apontam características vocais associadas à diminuição da “extensão de corpo de língua e de mandíbula.” (PESSOA, 2011, p.28). Alterações que modificam a dinâmica vocal dos falantes. Segundo Pessoa (op. cit.) foram observados, além disso,

ajuste de nasalidade, ajustes de diminuição de extensão de lábios, escape de ar nasal, maior grau de hiperfunção laríngea, além de elementos de dinâmica vocal referentes à elevação de pitch habitual e à diminuição da taxa de elocução [...], quase todas as amostras revelaram diminuição de extensão no movimento de articuladores, especialmente de língua e mandíbula, fator este comumente referido na literatura.

As características singulares da voz dos surdos implantados, apontadas por Pessoa (op. cit.), colocam em relevo a necessidade de teorias que considerem os parâmetros dinâmicos da produção. Assim, para investigar as particularidades dos sons produzidos pelos usuários de implantes cocleares, utilizamos como teoria fonológica a Fonologia Gestual, por incluir em sua unidade de análise elementos da dinâmica do movimento, tais como trajetória e velocidade do gesto articulatório.

Teoria linguística que embasa esta investigação: a Fonologia Gestual

Como teoria de base para a análise da produção da consoante lateral palatal, utilizamos a Fonologia Gestual (BROWMAN E GOLDSTEIN, 1986,1989,1992), doravante FonGest, para a qual a fala é um tipo de organização motora. Durante a comunicação oral, o sujeito executa

movimentos coordenados de articuladores com padrões dinâmicos estáveis. Quando há perda de estabilidade, outros padrões emergem. Para a FonGest, é possível caracterizar um número limitado de gestos articulatorios, os quais podem variar de acordo com parâmetros dinâmicos (trajetória e tempo, por exemplo). A produção de uma intenção comunicativa exige, ao nível da formulação, a seleção de algum estado estável do sistema articulatório e o modo específico como a coordenação gestual é implementada, ao nível da articulação, estaria, assim, fixada dinamicamente.

Segundo a FonGest, os erros de fala não são interpretados em termos de processos mentais, mas por meio da mecânica dos movimentos, nos termos de trajetória e de tempo. Assim, quando um aprendiz, por exemplo, *troca* um segmento por outro, pode não estar realizando uma substituição completa, mas parcial.

Questões e objetivos da pesquisa

Essa pesquisa foi norteadada pelas seguintes questões:

- i. de que maneira ocorre a produção dinâmica da consoante lateral palatal por adultos falantes do PB como língua materna? Quais os componentes gestuais envolvidos nessa produção?
- ii. Quais as relações existentes entre as pistas acústicas e as configurações do gesto articulatório na produção dessa consoante?
- iii. De que maneira ocorre a produção da consoante lateral palatal por usuários de IC falantes do PB? Quais os componentes gestuais envolvidos na produção dos surdos implantados? Quais as especificidades da produção dessa consoante para esse grupo de sujeitos?

Diante das questões apresentadas, buscamos atingir os objetivos específicos listados a seguir:

- i. realizar uma descrição acústica da consoante lateral palatal com base em um sistema estabilizado de adultos falantes do PB;
- ii. descrever os movimentos articulatorios da consoante lateral palatal, por meio do uso do ultrassom, com base em um sistema estabilizado de adultos falantes do PB;
- iii. realizar uma descrição acústica da consoante lateral palatal com

- base na produção de usuários de implantes cocleares;
- iv. descrever os movimentos articulatórios da consoante lateral palatal, por meio do uso do ultrassom, com base na produção de usuários de IC;
 - v. investigar a relação existente entre as pistas acústicas e os componentes gestuais do segmento analisado;
 - vi. verificar se os contextos fonéticos das vogais que adjazem o som lateral são capazes de influenciar a produção da lateral palatal;
 - vii. analisar as estratégias utilizadas pelos usuários de IC para a produção da lateral palatal.
 - viii. fornecer resultados para outras áreas do conhecimento contribuindo, assim, para o desenvolvimento das pesquisas sobre o controle motor durante a produção da fala.

Hipóteses defendidas

Para tentar dar conta das questões e dos objetivos visados, emitimos as hipóteses abaixo mencionadas:

- i. a consoante lateral palatal - das produções dos adultos falantes do PB - apresentará as três fases acústico-articulatórias reportadas por Silva (1996). A primeira será a fase de transição da vogal para a consoante. A segunda constituirá a fase central, na qual identificaremos, por meio de análise acústica e articulatória, a palatalização. Nessa fase, os valores de F_1 e F_2 apresentarão uma certa distância, por um certo período de tempo. A terceira fase será a soltura da palatalização, quando a consoante transita para a vogal seguinte.
- ii. Os valores das frequências de F_1 e F_2 , nas três fases acústico-articulatórias, serão altamente influenciados pelas vogais que adjazem a consoante, pois, de acordo com a literatura, essa classe de consoantes é influenciada pela vogal adjacente. De acordo com Lehisté (1968, *apud* SILVA, 1996), por exemplo, o F_2 de [l] se eleva diante de vogais altas.
- iii. Os valores das frequências dos formantes serão inversamente

proporcionais ao volume de circulação de ar nas diferentes regiões articulatórias. O correlato acústico-articulatório, confirmado por imagens ultrassonográficas, irá ao encontro dos propostos pelos estudos da fonética acústica (LADEFOGED, 2001).

iv. Os usuários de implantes cocleares produzirão a consoante lateral palatal de modo diferenciado dos adultos ouvintes, sobretudo, na fase de palatalização da consoante, pois possuem uma baixa extensão vertical dos movimentos de língua, lábio e mandíbula (PESSOA, 2011). A alteração desse parâmetro muda toda a dinâmica vocal da fala dos surdos implantados.

v. A estratégia utilizada pelos surdos implantados será a compensação motora. Ou seja, a baixa extensão vertical da mandíbula será compensada por outro articulador, como o lábio superior, por exemplo, para que os sujeitos possam dar conta da tarefa. A compensação motora é um fator frequente nos movimentos corpóreos e é dotada de especificidade funcional. Fowler et al. (1980) realizaram um experimento no qual introduziram perturbações durante o movimento do maxilar de informantes envolvidos em tarefas verbais. Os investigadores verificaram que os articuladores efetuavam rapidamente compensações para que o sujeito pudesse completar a tarefa solicitada.

Enfim, a dissertação está organizada em quatro capítulos. O primeiro refere-se à revisão da literatura. Trata-se do estudo da especificidade da fala dos usuários de IC, das características acústicas e articulatórias da lateral palatal e da Fonologia Gestual. O segundo capítulo apresenta a metodologia empregada na investigação. Os terceiros e quarto capítulos expõem os resultados obtidos, bem como as análises acústicas e articulatórias. O capítulo 5 finaliza a dissertação apresentando os objetivos atingidos e aqueles que deverão ser explorados em projetos futuros. Nele, apresentamos nossas conclusões.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Compreender e Produzir a Fala Articulada

Como ideias, formuladas no cérebro, transformam-se em sons articulados? Como as intenções das outras pessoas chegam ao nosso cérebro, podendo originar outras ideias e outras produções verbais? Alguns estudos tentam explicar os mecanismos de produção e percepção da fala. Apresentaremos nesse capítulo, o modelo proposto por Levelt (1989), o qual detalha níveis de processamento linguístico-cognitivo relacionados à transformação de ideias em palavras e vice-versa. De acordo com o autor, a produção da fala compreende três operações: a conceitualização, a formulação e a articulação. Esses sistemas são divididos em processadores interdependentes. De acordo com Brum-de-Paula (2005) “os módulos são relativamente autônomos, possuem uma arquitetura paralela e uma instância de controle (ou mecanismos de auto-regulação) da produção”. O esquema a seguir é um esboço dos níveis de processamento proposto por Levelt (1989).

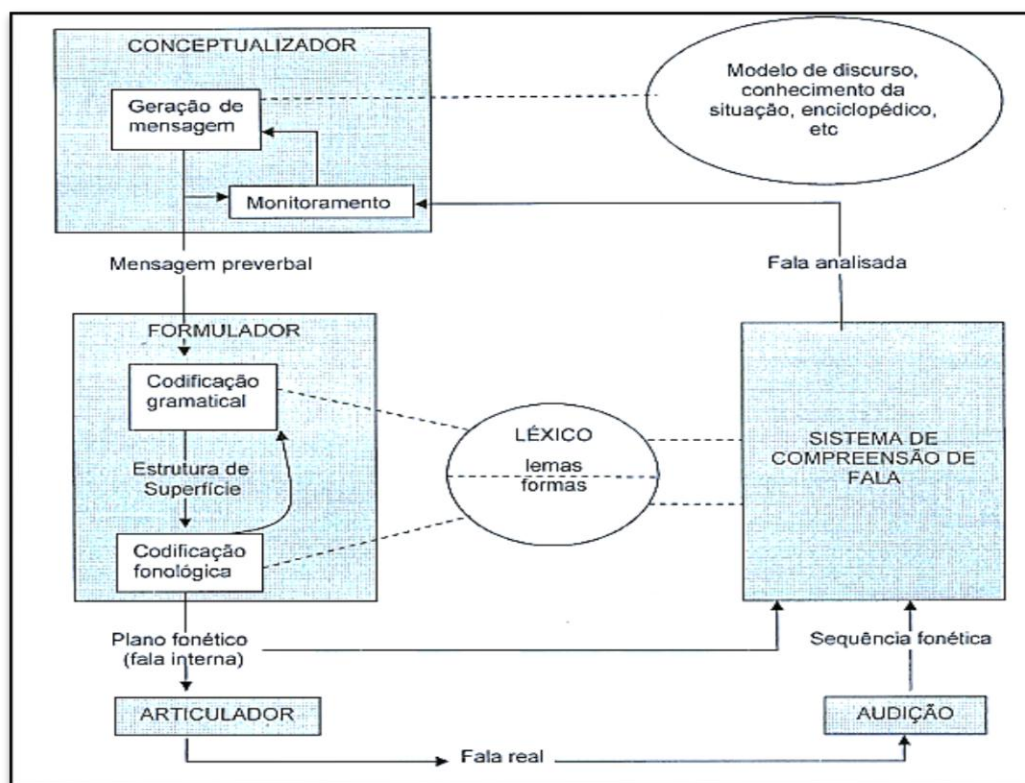


Figura 1: Esquema de produção da fala – Levelt (1989)

Do lado direito da figura, são destacados mecanismos relacionados à compreensão do enunciado. Do lado esquerdo, a produção de sons da fala. À esquerda do esquema, há um primeiro módulo, o conceitualizador, responsável pela seleção da informação necessária para dar conta de uma intenção comunicativa. Os elementos de saída desse módulo ainda não possuem uma configuração verbal. Trata-se, pois, de uma mensagem pré-verbal. Esse conteúdo conceitual é o elemento de entrada do segundo módulo, o formulador. Este módulo confere a essa mensagem uma estrutura linguística. Assim, o conteúdo conceitual é codificado gramatical e fonologicamente dentro do formulador. A saída desse módulo é o plano fonético executado pelos articuladores do trato oral. Trata-se da fala articulada. De acordo com Marchal e Reis (2012, p.17), “o articulador executa o plano fonético da saída do formulador, através dos sistemas respiratório, laríngeo e supralaríngeo”.

De acordo com o modelo proposto, o ponto de partida da produção da fala ocorre por meio de uma intenção. O resultado final é a palavra articulada cuja realidade é de natureza acústica, visual e tátil. A figura 2 esboça o ciclo de retroalimentação produzido pelos articuladores da fala e interpretados pelos órgãos da audição, da visão e do tato.

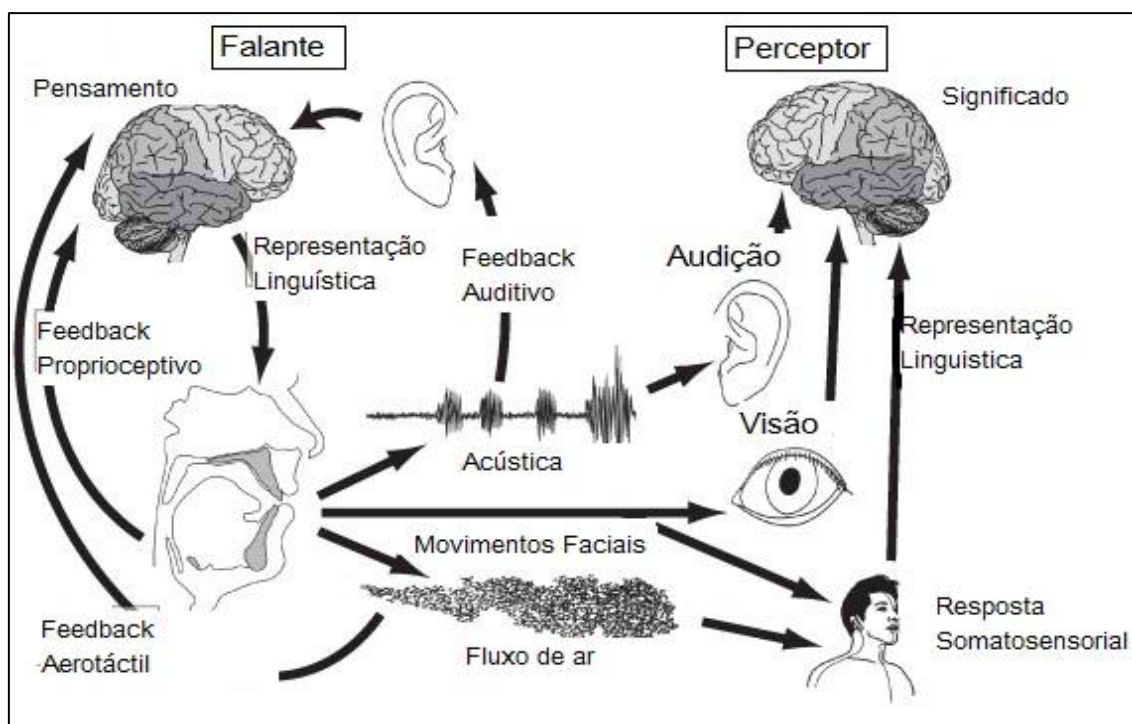


Figura 2: Cadeia de retroalimentação multimodal da fala, adaptada de Gick (2013, p. 5)

Como podemos observar, à direita da figura, na orelha, a energia mecânica ondulatória (vibração das moléculas de ar) é transformada em energia nervosa, e posteriormente, processada no nível cerebral, resultando no reconhecimento dos sinais sonoros e na obtenção do significado. A percepção e a produção da linguagem ocorrem por meio de sinais de ordem acústica, visual e tátil, mas é tarefa da orelha captar, manipular e monitorar as ondas sonoras da fala, pois é por meio dela que o *feedback* se estabelece. O *feedback* auditivo promove um constante monitoramento da produção do próprio locutor. A visão não pode realizar essa tarefa, pois raramente temos acesso visual ao nosso desempenho durante a comunicação face a face.

Se é tarefa da audição receber e monitorar o sinal acústico, é tarefa do trato vocal amplificar a voz e produzir movimentos articulatórios de abertura, fechamento e oclusão que alterem o comportamento do ar.

Convém mencionar, portanto, duas importantes assimetrias entre perceber e produzir a linguagem. Brum-de-Paula (2005) menciona que a primeira delas decorre do fato de a percepção preceder a produção, ou seja, há uma diferença de cunho temporal entre elas. Deduz-se daí que o homem não é igualmente competente nessas duas atividades e que há uma relação de dependência entre elas: não é preciso falar para compreender, mas é necessário compreender para falar. De acordo com a autora, “o fato de esses dois polos fazerem parte de um mesmo circuito implica uma aproximação e inevitável contaminação” (BRUM-DE-PAULA, 2005, p. 71). Logo, a compreensão afeta a produção e vice-versa.

Perceber os sons da fala envolve de algum modo os gestos articulatórios que lhes deram origem, isto é, implica processos de percepção motora. O modelo de produção da fala, desenvolvido por Guenther (1994) complementa o modelo de Levelt (1989), na medida em que detalha o processo de produção da fala. O DIVA (*Directions Into Velocities of Articulators*), de acordo com Guenther et al (2006), é diferente de outros modelos, pois coloca em foco as transformações sensório-motoras e o controle dos movimentos dos articuladores comandados pelo cérebro. O DIVA visa “modelizar a atividade cerebral motora, assim como os processos biomecânicos e sensoriais envolvidos na produção da fala.” (MARCHAL et al. P. 17). O modelo dá conta da existência de um controle de monitoramento

auditivo e somatosensorial treinados durante o balbucio. O sistema de produção da fala seria, então, o resultado de uma combinação das informações articulatórias, auditivas e sensoriais aprendidas durante o balbucio. Assim, os gestos pré-linguísticos contribuiriam para o aprendizado da língua. Antes do desenvolvimento linguístico, no período do balbucio as

sinapses codificam *uma região alvo espaço-temporal* para o som através de coordenadas auditivas [...]. Como os alvos não são pontos, mas região alvo, o modelo oferece explicação para fenômenos como equivalência motora, variabilidade contextual, fenômenos de coarticulação e efeitos de velocidade da fala. (MARCHAL et al, 2012 p. 19)

A modelização representa uma rede neural cujos componentes correspondem a regiões do córtex cerebral e do cerebelo, incluindo áreas pré-motoras, motoras, auditivas, e somatossensoriais. Por meio de simulações computacionais, o DIVA tenta explicar as compensações motoras realizadas durante a produção da fala quando há inserções de perturbação nos lábios e mandíbula (GUENTHER et. al., 2006).

O DIVA é um modelo de produção da fala, de base biológica, que modela a transformação de uma sequência de sons de entrada em uma sequência temporal de posições dos articuladores, nos termos de velocidade e regiões articulatórias.

Tanto o DIVA, quanto a FonGest, embora não sejam teorias de aquisição da linguagem, defendem que os gestos pré-linguísticos tornam-se unidades linguísticas contrastivas no sistema estável. Para isso, pois, um desenvolvimento adicional - que envolva o ajuste do gesto do balbuciar infantil e o desenvolvimento de padrões de coordenação entre os gestos – é necessário. Nesse sentido, a propriocepção e a interação social desempenham um papel fundamental (ALBANO, 2001). Segundo Browman e Goldstein (1989), os padrões representacionais emergem dos padrões articulatórios.

Contudo, independente do modelo de produção da fala adotado, a entrada dos dados ocorre, sobretudo, pelo sentido da audição. De fato,

falar, monitorar a fala por meio do adequado *feedback* auditivo e escutar o que os outros falam só é possível mediante a uma adequada capacidade auditiva. A audição é um dos sentidos por intermédio do qual o ser humano adquire e aprimora o desenvolvimento de sua linguagem. É também por meio da audição que os aspectos linguísticos [...] se

desenvolvem tornando a mensagem da comunicação compreensível. (SOUZA, 2012, p.01)

Logo, audição e desenvolvimento da linguagem são indissociáveis na criança com desenvolvimento típico. A observação das capacidades sensoriais dos recém nascidos leva a essa conclusão, pois desde o nascimento possuem habilidades que os auxiliam a organizar as informações e a adquirir a linguagem empregada no seu entorno. Dentre elas, destacamos o reconhecimento da voz da mãe; a preferência à língua materna; a sensibilidade à prosódia da língua; a preferência por vozes com altos e baixos acentuados e por vozes a que foi exposto antes do nascimento; a percepção dos contrastes fonéticos da língua; o reconhecimento de sequências musicais e enunciados cantados ou lidos nas últimas semanas que precederam seu nascimento (BRUM-DE-PAULA e FERREIRA-GONÇALVES, 2011). Enfim, embora não exaustiva, essa lista de habilidades dos neonatos, está intimamente relacionada com a audição, ou seja, com o fato de o aparelho auditivo encontrar-se funcionalmente disponível.

Para que essas habilidades se manifestem, é necessário o desenvolvimento de capacidades cognitivas e sensoriais que iniciam no período intrauterino. É importante destacar, entretanto, a existência de “um descompasso entre a maturação perceptiva (relativa à audição) e a maturação motora (ligada à articulação da fala)” (BRUM-DE-PAULA e FERREIRA-GONÇALVES, 2011, p. 75).

De acordo com Brum-de-Paula e Ferreira-Gonçalves (op. cit.), no que diz respeito ao desenvolvimento do sentido da audição, a partir da década de 80, com a advento de novas tecnologias, foi possível verificar que a percepção sonora inicia muito cedo, no quinto mês fetal, aproximadamente. A predisposição pelo reconhecimento da voz da mãe, logo após o nascimento, reforça a ideia do feto possuir memória auditiva passível de ser atualizada pelo neonato (BOYSSON-BARDIES, 2005). Como destacam as autoras, a existência dessas capacidades aponta uma “continuidade sensorial”, ou seja, órgãos e funções a eles associadas, em desenvolvimento intrauterino, apoiam a emergência, posterior, da linguagem. Assim, sublinhamos a importância do

orgão responsável por essa aprendizagem, a orelha⁵. Para que o desenvolvimento da fala articulada ocorra de modo natural, os aspectos fisiológicos da audição precisam estar saudáveis.

Nas duas próximas seções fornecemos informações anatômicas e fisiológicas básicas para a compreensão dos mecanismos de audição e produção dos sons da fala.

2.2. A fisiologia da fala

2.2.1. A fisiologia da orelha

A orelha é composta por três partes: a orelha externa, a orelha média, e a orelha interna. São “compartimentos que interagem com funções diferentes mas complementares no fenômeno da audição” (QUINTELA, 2007, p. 9). A figura 3 mostra a fisiologia do órgão responsável pelo envio de informações sonoras ao cérebro.

⁵Desde a aprovação da *Nomina Anatomica*, em 1935, discute-se o uso dos termos orelha e ouvido. Na primeira tradução para a língua portuguesa, em 1955, o órgão da audição aparece com a denominação de órgão vestibulo coclear e é dividido em três partes: orelha externa, orelha média e orelha interna. O termo orelha, nessa tradução, aparece também como a denominação para o pavilhão auricular. Na tradução de 1975, optou-se pelo uso do termo ouvido para evitar confusões com o termo orelha – que se referia tanto ao pavilhão auricular, quanto ao órgão da audição em sua integralidade. Finalmente, na última tradução, em 2001, determinou-se o uso do termo orelha tanto para a parte visível do órgão quanto para a sua totalidade (VILELA, 2014). Devido a essas diferentes traduções do *Nomina Anatomica*, são encontrados, na literatura médica, os termos ouvido e orelha de forma intercambiáveis. Optamos, neste trabalho, por orelha, pois tornou-se o termo oficial de quem trata questões ligadas à anatomia humana.

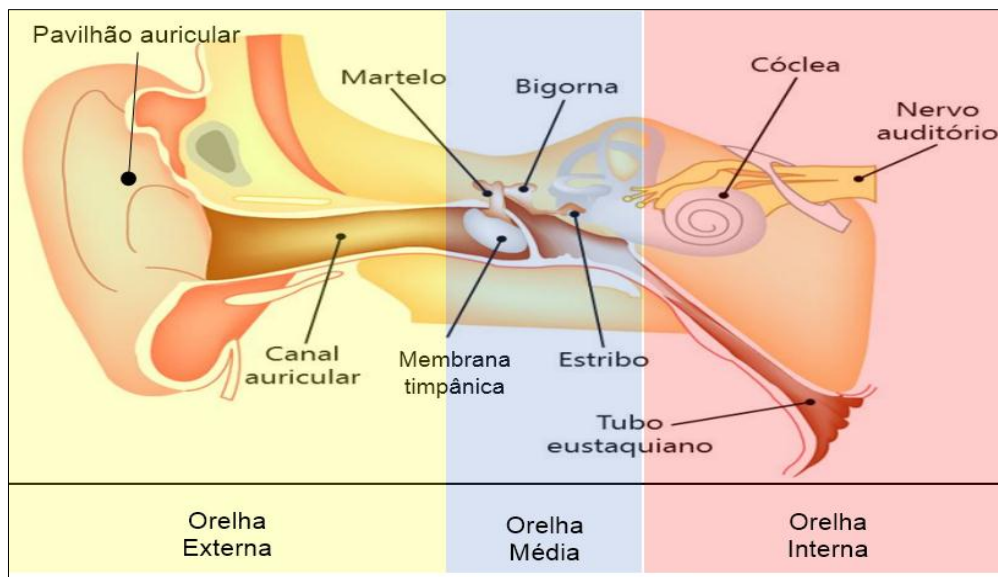


Figura 3: Caracterização auditiva da fala adaptado de Perozzo e Alves, (2013).

A orelha externa é composta pelo pavilhão auricular e pelo canal auricular. Tem a função de captar e direcionar a fonte sonora. É por meio do canal auricular que o som penetra e é conduzido até à membrana timpânica (QUINTELA, 2007). Com, aproximadamente, 3 centímetros de comprimento, o canal auditivo é revestido de pêlos e cerume que filtram as impurezas existentes no ar (VILELA, 2014) e protegem a parte interna, dificultando a entrada de elementos estranhos – inclusive pequenos animais - que possam danificá-lo.

A orelha *média* é composta pelo tímpano e por três pequenos ossos – martelo, bigorna e estribo. Esse conjunto é também denominado cadeia tímpano-ossicular. Sua função é amplificar o som que atinge o tímpano e provocar a vibração da cadeia de ossos (i.e., gerar energia mecânica).

A orelha *interna* é composta de uma estrutura complexa, denominada labirinto. Trata-se de um “invólucro externo ósseo. Dentro desta estrutura óssea situa-se o labirinto membranoso” (BESS et. al., 2012 p.68). “O labirinto ósseo pode ser dividido em três partes principais: os canais semicirculares, o vestíbulo e a cóclea” (BESS et.al, op. cit.). O órgão interno tem por função converter movimentos mecânicos - enviados pelo tímpano - em impulsos elétricos e enviá-los ao nervo auditivo, que conduz as informações nervosas ao cérebro. Ainda, é na orelha interna que se encontra o sistema vestibular, cujas funções implicam a estabilização da imagem na retina, o ajuste postural e a

orientação gravitacional (PEREIRA, 2015). Nesse órgão encontram-se as principais células responsáveis pelo equilíbrio.

Em suma, o órgão da audição funciona da seguinte maneira: as ondas sonoras são captadas pela orelha externa e conduzidas, pelo canal auricular, à orelha média - onde são transformadas em vibrações mecânicas pelo tímpano. O tímpano vibra. Essas vibrações mecânicas percorrem, então, a cadeia composta pelos ossículos da orelha média, atingindo a orelha interna – constituída pela cóclea, pelo sistema vestibular e pelo nervo auditivo. As vibrações são conduzidas até o ambiente da cóclea, repleta de fluído e células sensoriais ciliadas. Essas células movimentam-se quando estimuladas pelas vibrações sonoras, convertem o sinal mecânico em impulsos elétricos que são transmitidos ao cérebro pelo nervo auditivo.

2.2.2. A fisiologia das cavidades orais e faríngeas

A produção da voz falada é o resultado de processos relacionados que envolvem a produção de uma fonte de energia suficiente que gere fluxo de ar, um mecanismo que converta o fluxo de ar em onda sonora e a filtragem do ar pelo trato vocal. Alguns aspectos desse processo são primários da laringe e outros são contribuições do filtro do trato vocal (SOUZA, 2012; BEBER, 2011).

De acordo com Marchal et. al. (2012), no ato de fala, a respiração é controlada e organizada de forma refinada. Primeiramente, o falante precisa obter ar suficiente para que possa, durante a expiração, pronunciar enunciados sem que necessite retomar o ar. Durante a fala, a respiração é modificada de modo que aumente o volume de ar disponível. Esse aumento se dá pela ampliação da inspiração e controle da expiração, cujo objetivo na fala é regular o escoamento de ar. Assim, “o ar que respiramos é a energia básica [fonte] utilizada na produção da fala” (MARCHAL et. al. 2012, p. 41).

No mecanismo de produção, a corrente de ar é modificada pelo aparelho fonador, “encontrando espaços livres, estreitos ou obstruídos – formados por músculos, estruturas ósseas e cartilagens -, o ar pulmonar é modelado, transformando-se em produção de fala articulada” (BRUM-DE-PAULA e DONICHT, 2013 p. 73). Nesse processo, atuam conjuntamente os sistemas respiratório, fonatório e articulatório. Nessa seção, serão descritos os aspectos fisiológicos supraglóticos – aqueles que se encontram acima da glote

– pois, “é no nível das cavidades supraglóticas que os órgãos articuladores vão dar aos sons suas características e propriedades definitivas” (MARCHAL et. al.,2012, p. 79). A figura abaixo mostra um corte sagital das cavidades supraglóticas.

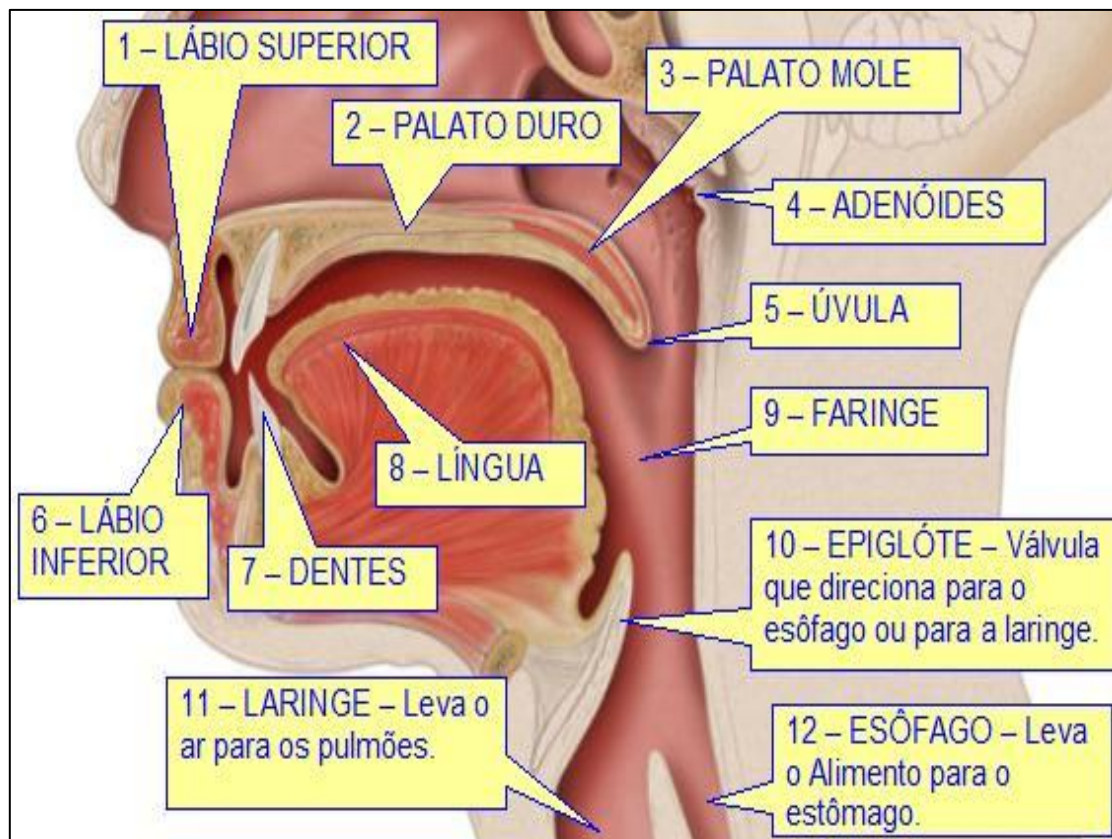


Figura 4: Cavidades Supraglóticas

Os órgãos apresentados têm, a priori, uma função biológica, de mastigação, sensação gustativa, absorção ou transporte de alimentos. O uso desses órgãos para a fala surgiu com a evolução da espécie. Os gestos, que antes eram manuais e de percepção visual, passaram a ser realizados na boca, de modo que os significados se tornaram, além de visíveis, audíveis, liberando as mãos para o trabalho e permitindo que os signos alcançassem distâncias maiores. De acordo com Albano (2003), essa tese é bastante antiga e consta em vários evolucionistas. Albano, sob um ponto de vista filogenético, destaca que a língua é

esse meio de comunicação que evoluiu da comunicação dos primatas e que coloca na boca um gesto que é visível, audível e tátil, do qual se tem propriocepção. Então, é um gesto muito fácil de reproduzir [...] uma língua é um jeito de você fazer gestos dentro da boca, e com isso já

serem audíveis, mesmo que não visíveis, um jeito dos gestos à distância poderem ser captados, produzidos e imitados.” (ALBANO, 2003, p. 26).

De acordo com Gick (2013), “o som é um meio eficiente para compartilhar informações: pode estar desconectado de sua fonte, pode viajar a longas distâncias através e ao redor de objetos” (p. 4, tradução minha),⁶ ou, em outras palavras, não demanda, obrigatoriamente, a percepção visual, pois conversamos no escuro ou sem olhar o nosso interlocutor. Ainda, há bastante tempo, falamos ao telefone e, mais recentemente, o fazemos por meio de vários recursos informáticos.

Parte dos órgãos que constituem o aparelho fonador possuem grande mobilidade, o que possibilita variação das formas do trato vocal. Suas alternadas configurações funcionam como um filtro, modulam a corrente de ar, criando um conjunto de ressonâncias a partir de diferentes constrições, interrupções ou turbulências do ar.

A *cavidade bucal* é constituída pelo maxilar, mandíbula, lábios, soalho da boca, bochechas, língua, dentes, palato duro, palato mole, palatoglosso, palato-faríngeo e espaços entre o maxilar e os lábios - vestibulos anteriores – e entre o maxilar e as bochechas - vestibulos posteriores (BRUM-DE-PAULA E DONICHT, 2013). A região do palato apresenta a forma de uma abóboda côncava, dividida em três zonas: os alvéolos, o palato duro e o palato mole. Os alvéolos correspondem à zona que se encontra imediatamente após os dentes. O palato duro prolonga-se a partir dos alvéolos até o palato mole, que se estende até a úvula (MARCHAL et. al., 2012).

A *língua* é o articulador que mais interfere na formação do filtro ressonador. Ela é mais fina na parte anterior e mais espessa e larga na parte posterior. O dorso da língua é dividido em raiz e corpo. O corpo da língua, por sua vez, é constituído de uma parte faríngea e de uma parte bucal. A face faríngea da língua é praticamente vertical e está localizada à frente da parede faríngea. A parte bucal inicia no ápice e se estende até o sulco terminal. O ápice constitui a parte mais maleável da língua (MARCHAL et. al., 2012).

A língua é, ainda, composta por uma complexidade de nervos e

⁶ Trecho original: Sound is an efficient medium for sharing information: it can be disconnected from its source, can travel a long distance through and around objects, and so on.

músculos cujas fibras orientam-se no sentido vertical, horizontal e longitudinal, permitindo criar diferentes configurações, rapidamente, dentro da cavidade bucal. Na produção dos sons da fala atuam dois tipos de músculos de movimentos opostos: músculos elevadores – que atuam na elevação da língua em direção ao palato - e os músculos depressores – que atuam no abaixamento da língua em direção ao maxilar. Estes músculos, “dispostos de cada lado do septo lingual, com origem e inserção na própria língua, modificam a forma da língua. Essa mobilidade e plasticidade são exploradas na produção de sons da fala.” (MARCHAL et. al., 2012 p.82).

A *faringe* é um conduto músculo-membranoso que faz a comunicação da cavidade bucal com o esôfago. Ela se estende da base craniana até a sexta vértebra cervical (MARCHAL op. cit.). A faringe é composta por três áreas anatômicas: a nasofaringe, a orofaringe e a hipofaringe. De acordo com Brum-de-Paula e Donicht (2013), essas áreas podem ser descritas da seguinte maneira: (i) a *nasofaringe* compõem a parte superior da faringe. Conecta a cavidade nasal com a orofaringe e atua como ressonador para a produção de voz. (ii) A *orofaringe* é a parte média da faringe, localizada na região da cavidade oral. (iii) A *hipofaringe* é a parte inferior da faringe, localizada logo após a orofaringe.

A faringe desempenha um importante papel na fala, porque “modificações no volume e na forma da faringe são capazes de provocar mudanças significativas na fala, podendo mesmo ser responsável por oposições linguísticas” (MARCHAL et. al., 2012 p.97). Além disso, ela constitui a primeira cavidade ressonadora e funciona como um filtro que varia de acordo com o comprimento do tubo faríngeo. “O abaixamento da laringe produz um aumento no comprimento da cavidade faríngea e, conseqüentemente, um alongamento de todo o trato vocal” (MARCHAL op.cit. p.101). O movimento de abaixamento da laringe provoca uma baixa dos valores de formantes, afetando mais aqueles considerados como o resultado da ressonância das cavidades posteriores.

O sistema *labiomandibular* engloba os movimentos dos lábios e da mandíbula e são fundamentais para a fonoarticulação. A função dos lábios podem ser variadas, atuam “na deglutição, na fala e na expressão de atitudes” (MARCHAL op.cit. p.107). Devido à sua estrutura muscular, os lábios podem

realizar diferentes movimentos: aproximar-se, comprimir-se, projetar-se para a frente - provocando o alongamento do conduto vocal - tomar uma configuração circular, e por fim, estirar-se.

Os aspectos gerais ligados às bases anatômicas e fisiológicas da produção da fala foram apresentados de forma sintética nesse capítulo. Destacamos, entretanto, que a complexidade do sistema fonoarticulatório não se esgota nessa breve descrição. Trata-se da conjugação dos sistemas respiratório, laríngeo e digestivo que, dotados de uma complexidade óssea, nervosa e muscular são úteis para emitir os sons da fala.

Ainda, conforme expomos no início dessa seção, produzir a fala, ou seja, utilizar plenamente os instrumentos fisiológicos de que dispomos para articular os sons da língua exige que, antes disso, possamos perceber a dimensão acústica da fala. Logo, perceber a fala precede sua produção, havendo uma relação de dependência entre essas habilidades. Para uma adequada produção é necessária uma adequada percepção.

A próxima seção expõe as especificidades daqueles que aprendem a falar privados do sentido da audição. Iniciamos pelos tipos de deficiência auditiva. Na sequência, expomos as consequências da deficiência auditiva em relação à percepção e à aquisição da linguagem. Finalizamos, colocando em evidência a produção da fala pelos surdos usuários de implantes cocleares.

2.3. A deficiência auditiva e as consequências para o desenvolvimento da linguagem articulada

Para compreender o funcionamento da fala articulada da criança surda é importante o conhecimento sobre os tipos de surdez e de terapias possíveis, em virtude disso, esta seção do capítulo tem por objetivo descrever os estudos bibliográficos realizados até então sobre a temática.

2.3.1. As deficiências auditivas: classificação

A deficiência auditiva pode ser classificada de acordo com o comprometimento das vias auditivas. Segundo Souza (2012), pode ser de três tipos:

Perda condutiva: causada por problemas no ouvido externo ou médio,

pode ser tratada com medicamentos ou cirurgias.

Perda neurosensorial: causada por problemas no ouvido interno ou no nervo vestibulococlear. Esse tipo de perda, geralmente, não responde a tratamentos clínicos ou cirúrgicos. Nesses casos, são indicados aparelhos de amplificação sonora ou implantes cocleares.

Perda relacionada ao Sistema Nervoso Central: causada por danos no tronco encefálico, no cérebro ou por doenças neurológicas que comprometem as vias auditivas, manifesta-se por diferentes graus de dificuldade na compreensão das informações sonoras e por isso, o método indicado depende do grau de comprometimento das vias auditivas.

A surdez pode ser classificada, ainda, quanto ao período em que ocorreu a perda auditiva, podendo ser *pré-lingual*, *perilingual* ou *pós-lingual*⁷. A surdez pré-linguística está presente desde o nascimento ou antes da aquisição da linguagem. A surdez perilinguística ocorre quando se desenvolve entre os dois e quatro anos. A pós-linguística é aquela que sobrevém quando as aquisições linguísticas fundamentais já estão adquiridas (MANRIQUE et. al., 2005).

É necessário, ainda, considerar o fato de que existe uma prevalência do aparecimento da surdez entre o nascimento e a idade de 18 meses. A maioria dos diagnósticos de surdez profunda, por exemplo, indicam que a criança recebeu informações acústicas durante um período de tempo não desprezível. Logo, mesmo na surdez pré-linguística, há crianças que receberam informações acústicas, fato que possui incidência sobre a aquisição linguística (MANRIQUE et. al., 2005).

2.3.2. Consequências da deficiência auditiva sobre a produção e percepção da fala

Nos primeiros meses de vida, mesmo sendo incapaz de ouvir, a criança surda vocaliza de forma semelhante à criança ouvinte. Na fase da vocalização – de 0 a 2 meses – foi evidenciado que “os reflexos fonatórios inatos das crianças surdas (gritos, resmungos...) não eram diferentes daqueles

⁷ As terminologias utilizadas para idade de aparecimento da surdez podem ser também: *pré-linguística* ou *pré-locutória*, *perilinguística* ou *perilocutória* e *pós-linguística* ou *pós-locutória*.

das crianças com audição” (MANRIQUE et. al., 2005. p. 267). O estudo de Vinter (1994) destaca que a criança surda produz sons vocálicos e alguns sons consonânticos e semiconsonânticos, nos termos daqueles produzidos pelas crianças ouvintes e afirma que na fase das primeiras vocalizações, não há relação entre o tipo de perda auditiva e as produções iniciais.

Entretanto, à medida que envelhecem, ocorre uma restrição no repertório da criança surda, relacionada tanto à qualidade quanto à quantidade de sons produzidos. Na fase do balbucio, as sílabas canônicas aparecem, em média, para as crianças com surdez profunda, aos 24 meses, ao passo que as crianças ouvintes produzem as mesmas sílabas aos 7 meses (VINTER et.al., 1994). Já no final do primeiro ano, os bebês surdos continuam a produzir sons semelhantes àqueles produzidos por bebês nos primeiros meses de vida.

2.3.2. Características específicas da fala do surdo e a importância da adaptação protética precoce

Como resultado da falta do sinal acústico e monitoramento da fala, as crianças surdas apresentam características específicas em todas as fases de desenvolvimento da linguagem. De acordo com Vinter (1994), o balbucio é de aparecimento mais tardio do que nas crianças ouvintes. A produção dos sons consonantais, condicionados pela leitura labial, é atípica.

O autor destaca, ainda, que há uma correlação entre a adaptação protética, o treinamento auditivo e o desenvolvimento dos elementos segmentais e supra-segmentais da língua. Vinter (op. cit.) demonstra também que a quantidade de vocalizações produzidas pela criança surda não está relacionada ao desenvolvimento posterior da sua linguagem.

Estudos mais recentes confirmam a importância da adaptação protética precoce (SCHAWERS, 2004 apud ALMEIDA, 2012), indicando que o balbucio nas crianças surdas implantadas inicia de 1 a 4 meses após a ativação do IC e que as sílabas canônicas, do tipo CV, altamente impactadas pela surdez, podem ser adquiridas por meio de pistas articulatórias fornecidas visualmente.

As produções das crianças surdas não são somente tardias, mas também atípicas. Pois, além da ausência da informação acústica, lhes falta o *feedback* auditivo, o que afeta o controle dos movimentos articulatórios, “resultando em articulações imprecisas e desviantes” (MANRIQUE et. al., 2005.

p. 267). De fato, o

feedback auditivo é o responsável pelo monitoramento da voz e da fala, como também interfere, de maneira significativa, no processo das sequências motoras na fala encadeada, monitorando, assim, os gestos articulatórios. [...] A fala deteriora à medida que o indivíduo perde a condição de monitorar o que está sendo produzido. (SOUZA, 2012, p. 4)

A produção da fala usa diferentes meios para o feedback, mas o mais importante deles é a audição. Pois, embora a percepção da fala conte com o importante apoio do sentido da visão, ela não pode fornecer um adequado feedback, uma vez que o falante não se enxerga ao falar. Entretanto, “quem percebe está habilitado para captar informações *vibrotácteis* e *aerotácteis* de outras vibrações de fluxo de ar [...]. Informações tácteis do próprio corpo também podem ser usadas como feedback. Um sentido relacionado é a propriocepção” (GICK, 2013, p.5 [tradução minha])⁸.

As terapias fonoaudiológicas exploram a propriocepção do paciente, por isso, quanto mais cedo for o diagnóstico e a associação entre prótese auditiva e métodos fonoterapêuticos, melhor será o desempenho da criança surda na aquisição da linguagem.

Logo, concluímos que a articulação do surdo oralizado é alterada, devido, em grande parte, à falta de monitoramento da fala. Por exemplo, nos fonemas “velares e palatais, o controle visual não pode suprir a falta de informação auditiva” (MANRIQUE et. al., 2005 p. 269). Em se tratando de controle visual, convém destacar que “a criança surda explora constantemente seu ambiente pela visão, a fim de compensar a falta de informação de origem auditiva” (MANRIQUE et. al., 2005 p. 269).

As funções da audição ultrapassam o aprendizado da língua. A audição é fundamental para a orientação, o estado de alerta e a vigilância. O perfeito funcionamento da cóclea é responsável pela análise temporal dos sons. A cóclea desempenha a função de avaliar os intervalos de tempo entre os sons, isso porque,

o ouvido humano pode, diferenciar sons em um intervalo de 16 Hz a

⁸ Trecho original: perceivers are able to pick up *vibrotactile* and *aero-tactile* information from others vibrations airflow [...]. Tactile information from one's own body can also be used as feedback. A related sense is the sense of proprioception.

16.000 Hz, o que equivale a dizer que ele tem a capacidade de medir impulsos sonoros separados por durações que vão de 60 milissegundos a 0,06 milissegundos. “Ouve-se o tempo que separa os sons.” (MANRIQUE op. cit. p.269).

Além de ser capaz de detectar o tempo dos sons, a audição é indispensável para a orientação no espaço. O sentido da audição fornece continuamente uma imagem acústica do ambiente circundante. Por isso, crianças surdas desenvolvem problemas quanto à orientação espacial, o que, evidentemente, se reflete na linguagem.

A surdez produz diferentes quadros relacionados à localização da lesão, ao grau de severidade do problema ou a data de seu aparecimento. Todos esses aspectos influenciam no prognóstico. Ainda não existem métodos para a cura da surdez, os métodos utilizados são paliativos. As tecnologias disponíveis são: os AASIs e os ICs. Os ICs são indicados para surdez profunda bilateral, que não se beneficia pelos AASIs. Na próxima seção descrevemos os principais aspectos envolvidos na comunicação dos surdos usuários de IC.

2.3.3. Implante coclear

O Implante Coclear é um método terapêutico para a surdez que se baseia na transformação dos sons ambientais em energia elétrica capaz de estimular o nervo auditivo, causando uma sensação auditiva. O implante somente pode ser indicado se, na cóclea do paciente, persistirem terminações nervosas capazes de serem estimuladas pelos impulsos elétricos enviados pelo implante. Por se tratar de uma cirurgia bastante invasiva, o candidato ao implante passa por uma rigorosa seleção. A seleção é, consequentemente, o primeiro passo de um processo que contempla mais duas importantes etapas: a cirurgia e a terapia fonoaudiológica.

2.3.3.1 Critérios de elegibilidade

A cirurgia de implantação na cóclea é onerosa, e exige, portanto, critérios rigorosos para a seleção dos candidatos, a fim de garantir-lhes êxito no procedimento. Magalhães et. al. (2007) adotam os critérios de Costa Filho et. al. (1996), a saber:

- I. *tipo e intensidade do déficit auditivo*: para ser elegível à implantação do IC o déficit auditivo deve ser neurosensorial, isto é, “identificado por distúrbios que provêm das células ciliadas da cóclea [...]” (MAGALHÃES op. cit., p. 4)
- II. *Idade e tempo da privação auditiva*: quanto menor for a idade da criança para a intervenção cirúrgica, melhor será o resultado. Essa indicação se deve à maior plasticidade cerebral que facilita a reorganização de novos estímulos e à coincidência com o período previsto para a aquisição normal da linguagem. Já, entre os três e seis anos, a criança é elegível ao IC com reservas, “devido ao maior tempo de privação auditiva, à menor plasticidade neurológica e ao retardamento do período normal para a aquisição da linguagem” (MAGALHÃES op. cit., p. 5). Assim, quanto maior for o tempo de privação auditiva, tanto menores são as possibilidades de desenvolvimento de uma linguagem oral adequada.
- III. *Condições favoráveis dos familiares*: relaciona-se com a motivação, e disponibilidade dos familiares, tanto na aceitação da cirurgia, quanto na participação no processo de reabilitação pós-implante.
- IV. *Recursos comunitários de reabilitação*: corresponde à facilidade de acesso da criança aos centros de tratamento audiológico, fonoaudiólogo e psíquico.

Atendido esses critérios de seleção, a criança é considerada elegível à cirurgia. Mas nem sempre foram esses os critérios. Inicialmente, o IC era indicado apenas para adultos com surdez profunda bilateral pós-linguística. Na década de 90, “a inserção do IC em crianças foi aprovado pelo FDA (*Food and Drug Administration*), nos Estados Unidos” (PESSOA, 2012 p. 15) e desde então, os benefícios têm sido testados e os resultados mostram que o IC proporciona melhores condições de aprendizado da linguagem.

2.3.3.2 Caracterização física do implante coclear

O IC é uma prótese auditiva inserida na cóclea que substitui,

parcialmente, a função do órgão espiral. A função da prótese é transformar os sons ambientais em uma sequência de pulsos elétricos capaz de agir sobre as fibras nervosas do nervo auditivo (MANRIQUE et. al., 2007). A principal diferença do IC para os AASI é o modo de funcionamento. Os AASI amplificam o som e enviam a uma cóclea doente, mas ativa, um som mais alto (i.e. amplificado). Já o IC é indicado para substituir a função da cóclea, atuando não como um amplificador do som, mas como um transformador do som ambiental em estímulos elétricos. Devido a essa característica, o IC é também conhecido como *ouvido biônico*. A figura a seguir apresenta a caracterização física da prótese auditiva.

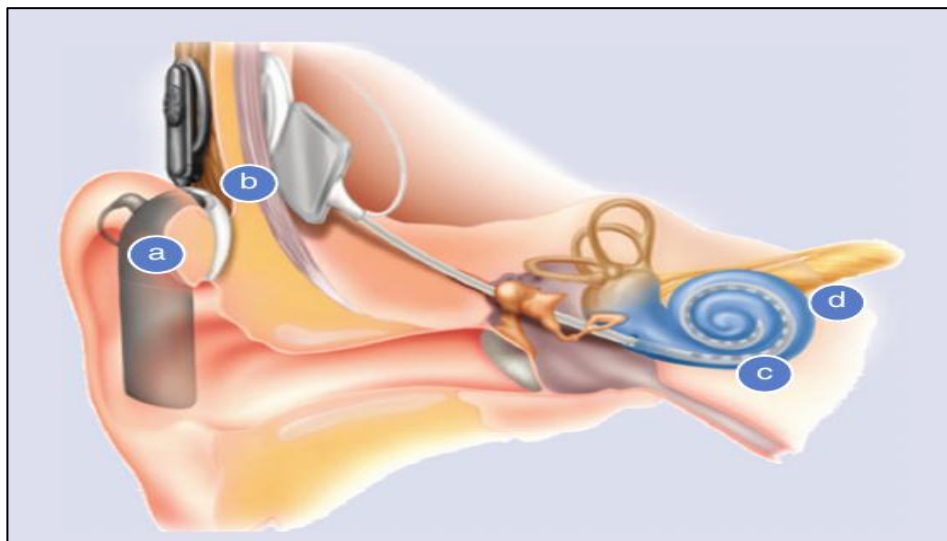


Figura 5: Implante Coclear. Fonte: [http://www.portalotorrino.com.br]

A figura 5 mostra as 4 principais unidades do implante coclear, que inclui dois componentes: um externo e outro interno. No componente externo encontra-se o *processador de fala retroauricular* (a). O processador de fala possui microfones que captam os estímulos sonoros e os encaminham decodificados à unidade interna. Sua função é

analisar continuamente o sinal de fala e dos sons ambientais, proporcionar a codificação desses sons com alta resolução das características importantes do espectro dos sons da fala e, ainda, fornecer resoluções da informação temporal. (SOUZA, 2012, p. 9)

De acordo com Souza (op. cit.), o sucesso do Implante coclear é altamente dependente do sistema de codificação de fala armazenado no

processador de fala. A antena transmissora, (b), também está localizada no componente externo. Sua função é transformar o sinal enviado pelo processador em impulsos elétricos e conectar a parte externa à parte interna.

O componente interno, (c) e (d), é composto de uma antena interna cuja função é enviar os sinais elétricos recebidos pela pele ao receptor estimulador. Este, por sua vez, converte e transmite os sinais elétricos para um feixe de eletrodos – inserido em diferentes regiões da cóclea - que estimula eletricamente o nervo auditivo (PEREIRA, 2014). Tal como acontece com o indivíduo ouvinte, o som (convertido em sinal elétrico) é enviado ao cérebro que o interpreta.

2.3.3. Terapia pós implante

Ouvir ultrapassa a fase da cirurgia ou um bom funcionamento do IC. A reabilitação auditiva requer um oneroso trabalho terapêutico pós-cirúrgico. Assim que o IC é ativado, o surdo é capaz de detectar os sons ambientais, mas a habilidade de discriminar os sons necessita ser aprendida (PEREIRA, op. cit.), porque “ouvir é diferente de entender” (GOFFI, 2014, p.185).

O implante coclear substitui a cóclea, mas os eletrodos implantados no órgão espiral não substitui o que “as 20.000 células sensoriais fazem naturalmente” (op. cit.). O cérebro precisa (re)aprender a escutar e, por isso, os especialistas convergem ao reforçar a importância da detecção da surdez e da intervenção precoce no aprendizado linguístico.

Por meio da terapia fonoaudiológica torna-se possível a reabilitação das habilidades auditivas. A primeira a ser reestabelecida é a *detecção* - perceber os sons ambientais de modo geral. Em seguida, a terapia fonoaudiológica desperta a *localização sonora* – perceber o local de onde provém o som. Na sequência do tratamento, o surdo desenvolve a habilidade de *reconhecimento auditivo* - que se refere à percepção de diferenças sonoras, por exemplo, entre um som ambiental e comandos verbais simples. Por último, a habilidade de *compreensão auditiva*, que está relacionada à capacidade de entender a fala. Assim, a eficácia da cirurgia é altamente dependente da terapia de fala.

Com o (re)estabelecimento dessas competências, o surdo obtém o *input* linguístico necessário para a aquisição da linguagem. O que antes era

visual e tátil, passa a ser também acústico, mesmo que esse sinal tenha características diferenciadas do som natural.

Devido a todas as especificidades apresentadas, a qualidade vocal do deficiente auditivo é diferenciada⁹. O deficiente auditivo apresenta uma frequência fundamental mais alta, independente do sexo do falante. Possui, ainda, desajustes na tensão das pregas vocais e no nível da pressão subglótica (PESSOA, 2012; SOUZA, 2012). Os estudos demonstram também que a dificuldade em controlar a tensão das pregas explica as mudanças repentinas de voz. As características mais comumente identificadas são

emissão e ensurdecimento das consoantes, substituição da nasal por sua oral cognata, trocas de vogais, hipernasalidade, tendência para prolongar excessivamente as vogais, estridência, elevados valores de frequência fundamental e irregularidades no ritmo da fala (SOUZA, 2012, p. 19).

Pessoa (2012 p. 17) aponta, ainda, como característica da fala dos surdos implantados, uma “dificuldade relacionada ao controle e precisão dos movimentos articulatórios” revelada por estudos que avaliam a relação entre os formantes em sons vocálicos. Seifert et. al. (2002 apud PESSOA, 2012) analisaram os três primeiros formantes como parâmetro para descrever a articulação de sujeitos surdos pré-linguísticos, implantados em diferentes períodos da aquisição da linguagem. Verificaram que em crianças cuja implantação ocorreu antes dos 4 anos, não há diferenças significativas quanto aos valores de F_1 , F_2 e F_3 , quando comparadas com crianças ouvintes de mesma faixa etária. Ao passo que, em sujeitos implantados após os 4 anos de idade, embora o valor de F_1 apresente-se de forma estável, os valores de F_2 e F_3 são bastante dispersos em comparação com sujeitos ouvintes de mesma idade.

Mendes (2003 apud PESSOA, 2012 p. 17) verificou uma “tendência à dispersão de medidas acústicas” que, quando organizadas em representação de trapézio, - no qual os valores costumam apresentar-se mais dispersos - dificultam a caracterização precisa das vogais, sobretudo as posteriores.

As capacidades articulatórias desenvolvidas pelos surdos põe em

⁹ Consideramos qualidade vocal “a ação conjunta da laringe e do trato vocal supralaríngeo, emergindo da combinação dos ajustes de longo termo que ocorrem de modo recorrente na fala do indivíduo.” (PESSOA, 2012, p. 10)

relevo a discussão sobre a produção da fala e a linguagem. Pesquisas que analisam a fala sob um ponto de vista dinâmico podem resultar não apenas na compreensão linguística ou clínica sobre a fala desses sujeitos, mas também na tomada de decisões terapêuticas eficientes.

É, portanto, importante que o pesquisador utilize teorias de análise linguística na qual os aspectos dinâmicos da fala estejam incluídos. A variabilidade dos padrões da fala dos usuários de implantes cocleares pode ser analisada por meio de um modelo de análise fonológica que contempla os aspectos articulatórios e acústicos da fala, a fonologia gestual.

2.4. Fonologia gestual

A Fonologia Gestual surgiu de um esforço interdisciplinar no laboratório Haskins da Universidade de Yale - nos Estados Unidos - na década de 80. O objetivo primeiro foi o de desenvolver um programa de síntese articulatória, o TADA (*Task Dynamic Application*). Na sua elaboração, os pesquisadores do laboratório, dentre os quais se destacam Fowler, Saltzman, Browman e Goldstein, perceberam que a realização dos sons que compõem a linguagem conjuga uma série de ações dos articuladores coordenada no tempo. À luz dessa descoberta, esses pesquisadores desenvolveram um modelo fonológico que toma como primitivo cada movimento da série de ações ocorrida na produção. Isto é, um conjunto de movimentos é decomposto em unidades menores. O gesto articulatório é, então, percebido como a unidade discreta fonológica. Ainda, o gesto é, além de uma unidade de ação, uma unidade de representação (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1986; 1989; 1990 e 1992).

Uma precursora, pesquisadora do laboratório Haskins, que destacou a necessidade de se fornecer explicações fonéticas para fenômenos da fala foi Carol Fowler (1980). De acordo com Fowler, a linguagem deve ser pensada como um fato de base biológica, visando a estabelecer a ponte entre o nível central (representação) e o nível periférico (implementação) da língua. Fowler defende um modelo de análise fonológica que abarca fatos que os modelos fonológicos não conseguem dar conta, dentre eles destaca a coarticulação e o tempo intrínseco dos movimentos articulatórios. A pesquisadora propõe

que algumas das inadequação de nossas tentativas atuais de explicar a coarticulação são endêmicas a essa classe de teorias de tempo extrínseco e, portanto, que uma explicação satisfatória deve derivar de uma perspectiva de tempo intrínseco. (FOWLER, 1980 p.113 [tradução minha])¹⁰

Os estudos de Fowler sobre a coarticulação deixaram um importante legado e abriram caminho para a modelização da dinâmica do movimento da linguagem.

Browman e Goldstein elaboraram, em 1986, uma teoria em que os primitivos foram definidos como estruturas coordenativas evocadas para a realização do movimento. A proposta resultou da visão de que as atividades motoras realizadas pelos seres humanos envolviam a coordenação de diversos músculos direcionados ao cumprimento de uma tarefa. A linguagem, sob esse ponto de vista, é assumida como uma ação coordenada dos articuladores visando a um objetivo.

As considerações levantadas por Browman e Goldstein (op. cit.) questionam a fronteira entre fonética e fonologia, tão bem demarcada pelos estruturalistas do Círculo Linguístico de Praga, os quais instituíram a fonologia como uma ciência independente da fonética. Segundo Trubetzkoy (1939:1973), caberia à fonologia estudar os sons pertinentes da língua, aqueles que desempenham uma função propriamente linguística. A visão saussureana da distintividade, a qual atribui valor ao signo linguístico, estaria nesses conceitos incluída. Ou seja, tem valor linguístico aqueles sons, e somente aqueles, que promovem oposição significativa. Segundo Trubetzkoy:

A fonética se caracteriza especialmente por uma total exclusão de toda a relação entre os complexos fônicos estudados e a sua significação linguística. [...] Ela pode ser definida, portanto, como a ciência do aspecto material (dos sons) da linguagem. O significante da língua [fonema] consiste de uma quantidade de elementos cuja essência reside no fato de se distinguir uns dos outros. Cada palavra deve diferenciar-se por meio de algo, de todas as outras palavras da mesma língua. [...] Mas, por outra parte, não são admissíveis todas as combinações imagináveis de tais elementos. Sua combinação está regida por leis especiais, distintas para cada língua. (TRUBETZKOY, op. cit. p. 9)

¹⁰ Trecho original: "I propose that some of the inadequacies of our current attempts to explain coarticulation are endemic to this class of extrinsic timing theories, and therefore that a satisfactory account must derive from an intrinsic timing perspective."

De acordo Trubetzkoy (op.cit.), fonética e fonologia assumem papéis distintos nos estudos linguísticos. Essas premissas guiaram as teorias fonológicas que as procederam. Chomsky e Halle (1968), por exemplo, desenvolveram teorias fonológicas considerando essas distinções, nas quais a fonética é considerada implementação e a fonologia, representação.

Segundo Albano (2001. p.10), “ignorar diferenças fônicas que não impliquem diferenças semânticas é, até hoje, o primeiro passo, para compreender como uma língua põe as potencialidades articulatórias humanas a serviço de um léxico e de uma gramática”. Trubetzkoy destaca que a fonologia deve ater-se, também, ao estudo das leis combinatórias que regem a formação de palavras. Cabe questionar, entretanto, quais são essas leis e de acordo com que princípios são estabelecidas.

Browman e Goldstein interpretam as leis dos movimentos articulatórios por meio das leis físicas do sistema da dinâmica de tarefas. Para os autores, os movimentos realizados pelos articuladores da cavidade bucal obedecem às mesmas leis dos movimentos realizados por outros órgãos do corpo. Trata-se de “eventos que consistem na formação e na soltura de constrições no trato vocal” (BROWMAN & GOLDSTEIN, 1992, p.156 [tradução minha])¹¹. Com isso, os gestos articulatórios teriam seus movimentos definidos por meio da Dinâmica de Tarefa (SALTZMAN, 1986; SALTZMAN E KELSO, 1987). Isto é, “o movimento não só em termos de trajetórias, mas em termos de tarefas a serem cumpridas.” (ALBANO, 2012, p.53)

Mas o que significa dar um tratamento dinâmico à linguagem e o que isso implica? Compreende conferir aos movimentos envolvidos na formação de constrições uma relevância teórica, defini-los como primitivos de análise. Implica no abandono da estrita separação entre os sons representados e os sons realizados. Para a teoria articulatória, a produção dos sons têm por representação a coordenação temporal dos gestos articulatórios no trato vocal.

A fonologia gestual, ao encarar a linguagem dessa maneira, atribui uma comensurabilidade aos fatos linguísticos e modela o gesto articulatório por meio da equação dinâmica: $mx'' + bx' + k(x - x_0) = 0$. Essa equação delineia os movimentos a partir de um sistema massa-mola. Tal sistema descreve o

¹¹ Trecho original: [...] these events consist of the formation and release of constrictions in the vocal tract.

movimento oscilatório que ocorre ao se puxar e, em seguida, soltar a massa. Segundo, Albano (2001, p.56) “a solução dessa equação resulta na velocidade da tarefa”. As variáveis desse sistema interagem de forma que se for alterada apenas uma delas altera-se todo o sistema. Essa alteração deriva da mudança dos valores relativos à massa do objeto (m), à rigidez da mola (k), ao comprimento da mola na posição de repouso (x_0) e ao seu amortecimento (b).

Por meio dessa equação dinâmica, a Fonologia Gestual é capaz de interpretar e modelar a dinâmica do movimento articulatorio, incluindo a temporalidade intrínseca de cada gesto. Desse modo, Browman e Goldstein propõem um modelo que abarca a sobreposição de gestos assinaladas por Fowler em 1980.

2.4.1. O gesto enquanto primitivo fonológico

Browman e Goldstein (1989) defendem que as unidades básicas da fonologia são identificadas por meio dos movimentos do trato vocal, caracterizados como uma ação pré-linguística. Assim, as representações seriam adquiridas processualmente por meio do *treinamento* da coordenação dos diferentes gestos que compõem um segmento fônico. Apreender um sistema linguístico compreenderia aprender a formar adequadamente as constelações gestuais a ele associadas.

Segundo os autores, os gestos pré-linguísticos do balbucio contribuem para o aprendizado da língua. Os gestos discretos surgiriam no repertório comportamental da criança antes de qualquer desenvolvimento especificamente linguístico. A suposição é que os gestos pré-linguísticos sejam empregados a serviço da produção das primeiras palavras. As considerações que Browman e Goldstein tecem a respeito do gesto enquanto unidade discreta de ação atestam que a fonologia Gestual não faz distinção entre a língua e a linguagem. A abstração se dá a partir do dado concreto.

Nesse sentido, Albano (2001) propõe um novo termo – nível fônico – o qual prevê a completa associação entre os níveis fonético e fonológico. O desafio passa a ser decifrar como os mesmos componentes, simbólicos ou físicos, podem descrever as funções distintivas da língua. Desse modo, a fonologia articulatória revelaria um estreitamento entre a fonética e a fonologia, caso exista fronteira entre elas, “reclamada pela aquisição da linguagem” entre

o “saber como” e o “saber o quê” (ALBANO, op. cit.) da fala. O que decorre desse contexto explicativo é uma mudança de perspectiva, não só na aquisição da linguagem, mas em todos os estudos fônicos relativos aos estudos da linguagem - desde a mudança linguística diacrônica até a variação sincrônica.

2.4.2. Variáveis do trato

De acordo com os proponentes da Fonologia Articulatória, um gesto é uma caracterização abstrata de movimentos coordenados dirigidos aos articuladores dentro do trato vocal (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1986-1992). Os parâmetros de cada gesto são definidos na equação dinâmica em um modelo da “dinâmica de tarefas” (SALTZMAN e KELSO, 1987), conforme exposto anteriormente. Segundo os autores, o sinal acústico é obtido por meio da manipulação das variáveis dessa equação dinâmica. Os autores modelam o gesto especificando-o em termos de uma ou duas variáveis do trato. As variáveis do trato podem ser visualizadas no quadro que segue:

Variáveis do trato	Articuladores envolvidos
PL protrusão labial	Lábio superior, inferior, mandíbula
AL abertura labial	Lábio superior, inferior, mandíbula
LCPL Local de constrição da ponta da língua	Ponta e corpo da língua, mandíbula
GCPL Grau de constrição da ponta da língua	Ponta e corpo da língua, mandíbula
LCCL Local de constrição do corpo da língua	Corpo da língua, mandíbula
GCCL Grau de constrição do corpo da língua	Corpo da língua, mandíbula
AV abertura vélica	Véu palatino
GLO abertura glotal	Glote

Quadro 1: Variáveis do trato (ALBANO, 2001)

Segundo Albano (2001, p. 54) “são as variáveis do trato que distribuem os movimentos associados ao gesto entre os vários articuladores envolvidos de maneira sensível ao contexto”. A cada variável é associada uma faixa de valores. Para a abertura e o grau de constrição, os valores definidos por

Browman e Goldstein são *aberto*, *fechado* e *crítico*. O grau de abertura aberto subdivide-se em *estreito*, *médio* e *largo*. A variável local de contração (de ponta e corpo de língua) pode ser dental, alveolar, pós-alveolar, palatal, velar, uvular e faríngeo.

O conjunto de articuladores que Browman e Goldstein preveem são distintos dos conjuntos de articuladores que preveem as outras teorias fonológicas. Isso porque, com um conjunto restrito de movimentos, os sons da fala podem ser realizados associando-os à dinâmica de tarefas. Por isso, é possível prever diferentes sons que empregam as mesmas variáveis do trato com os mesmos contrastantes. A diferença entre os gestos está nos valores ajustados dos parâmetros contínuos e dinâmicos (grau de contração, localização e rigidez). Ao contrário dos conjuntos de articuladores estáticos, reducionistas e binários, os parâmetros dinâmicos não definem classes categoricamente distintas. Assume-se que existem faixas de valores estáveis que contêm o contraste linguístico (ALBANO, 2001).

Com o intuito de representar os valores nessas faixas de variação, Browman e Goldstein (op. cit.) manifestam o caráter formal e híbrido do gesto linguístico. Os valores discretos podem ser derivados por meio da combinação de articuladores e das limitações categoriais cognitivas associadas ao léxico de uma língua. Além disso, as diferentes gamas de sons podem residir na correlação não linear existente entre os valores dos parâmetros e suas consequências acústicas.

Ressaltamos que esses gestos são relativamente abstratos. Ou seja, as trajetórias de movimento fisicamente contínuas são analisadas como resultantes de um conjunto de regras que controlam os movimentos gestuais, simultaneamente ativos e discretos. Eles são discretos em dois sentidos. Primeiro porque os parâmetros dinâmicos de um gesto permanecem constantes durante todo o intervalo discreto de tempo durante o qual o gesto está ativo. Segundo porque os gestos diferem-se uns dos outros de forma discreta, e podem ser representados por diferentes valores. Desse modo, os autores conseguem unir a representação fônica à ação fonética.

Os gestos de uma determinada produção vocal, juntamente com a sua padronização temporal, executam uma dupla função. Caracterizam os movimentos articulatorios reais (eliminando a necessidade de regras de

execução) e funcionam como unidades de contraste.

A função híbrida do gesto é o grande legado da Fonologia Gestual, para a qual o contraste linguístico entre dois itens lexicais ocorre pela presença ou ausência de um determinado gesto, mas vai além disso, ocorre também pelo caráter discreto dos parâmetros gestuais (magnitude, tempo de ativação ou de organização gestual). A natureza híbrida do gesto permite uma relação direta entre o nível simbólico e o nível de execução, sem a necessidade de regras que traduzam do nível adjacente ao nível da superfície.

Cada gesto possui, além do aspecto espacial - uma trajetória variável no trato -, um aspecto temporal intrínseco - uma duração. Este é um ganho da abordagem gestual. Os modelos fonológicos desenvolvidos até então previam o tempo como uma unidade extrínseca aos movimentos dos articuladores e, por essa razão, acabavam distorcendo ou obscurecendo fatos linguísticos dificilmente explicados sem a presença de uma análise que comporte o tempo intrínseco dos movimentos dos articuladores (ALBANO, 2001).

Para demonstrar como a dinâmica de tarefas está intimamente relacionada aos fatos da fala, os autores propuseram uma pauta gestual da palavra *palm* [pham]. Nela, verificamos que mesmo um gesto que não produz um som perceptível acusticamente é acionado, articulado e encoberto por gestos de magnitude maior. A figura 6, representa essa pauta empregada nas formalizações gestuais da fonologia gestual.

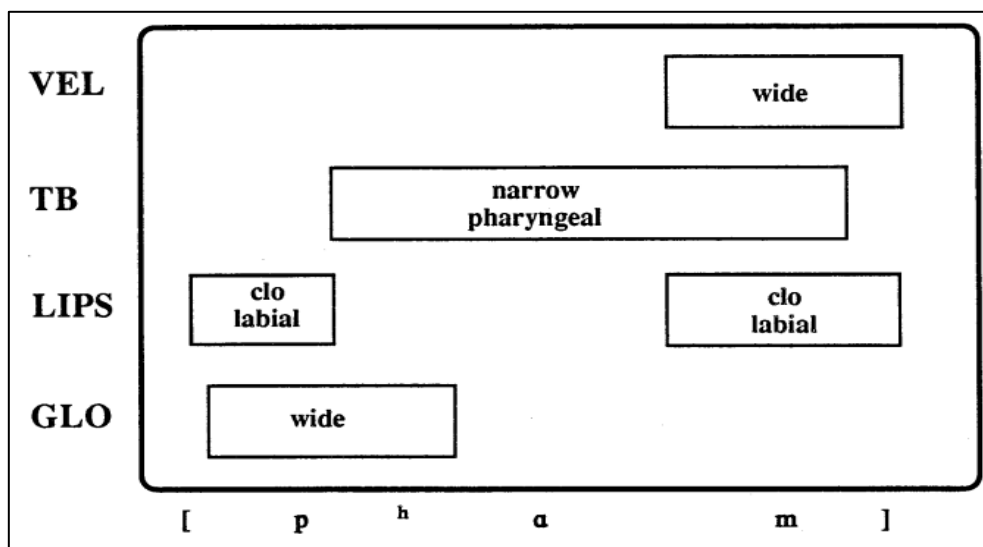


Figura 6: Pauta gestual para a palavra *palm* - [pham] (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1989)

A representação dá conta da formalização dos gestos articulatórios enquanto ações realizadas em um espaço e em um período de tempo determinados. O eixo vertical da pauta é composto pelos articuladores empregados pelos gestos enquanto que, o eixo horizontal, representa o tempo que os gestos levam para sua realização. Os rótulos dos retângulos da pauta correspondem aos gestos individuais, grau e local de constrição.

Observamos, ainda, que o gesto de corpo de língua permanece ativado durante uma parte importante da duração total de [p^ham], estando presente na realização da aspiração de [p^h], na realização da vogal e da consoante nasal. O gesto de oclusão labial é ativado duas vezes.

Observamos também que não há sobreposição entre o primeiro gesto de oclusão labial e o gesto de corpo de língua. Eles apenas se sucedem, coincidindo o *offset* (fim) do primeiro com o *onset* (início) do segundo. Por fim, o gesto glotal inicia logo após o primeiro gesto de oclusão labial e permanece ativado por algum tempo, além do tempo de ativação do gesto de oclusão labial. Esse gesto corresponde à aspiração da oclusiva surda (caracterizado por um VOT negativo) e se estende sobre o início do gesto de corpo de língua, sinalizando a coarticulação entre a aspiração da oclusiva e a vogal.

Browman e Goldstein representam, além disso, por meio da pauta, o faseamento do gesto, o qual está intimamente relacionado à dinâmica da tarefa. Nos sistemas dinâmicos, fase é a evolução do sistema no espaço ao longo do tempo (SALTZMAN, 1986). Até que um movimento cumpra sua tarefa, passará por fases de ativação. Durante as fases pelas quais o gesto passa, poderá haver uma associação entre elas.

A utilização dos conceitos da teoria mecânica para a compreensão das questões de coordenação biológica foi influenciada pela descoberta, de Kelso et al. (1984 apud SCHONER e CASTRO, 1992), de uma transição de fase no movimento humano. Os pesquisadores solicitaram que os sujeitos coordenassem os indicadores de ambas as mãos num movimento cíclico no plano horizontal. Há dois padrões de coordenação possíveis para efetuar essa tarefa: i) movimentar os dedos em uma mesma direção – músculos homólogos, coordenação em *fase*; ii) movimentar os dedos em direção contrária – músculos não homólogos, coordenação em *antifase*. Kelso et al (op. cit.) observaram que “quando o sujeito operava em antifase e aumentava a

frequência de oscilação, um fenômeno interessante ocorria: a uma certa frequência crítica dava-se a transição de antifase para fase” (SCHONER e CASTRO, 1992 p. 51).

A partir das descobertas de Kelso et al., outros investigadores passaram a estudar o processo de articulação para esclarecer as propriedades invariantes da fala (e.g. FOWLER et. al., 1980; TULLER e KELSO, 1982,1984,1987 apud SCHONER e CASTRO, 1992). Esses pesquisadores notaram “que era possível identificar uma certa organização motora através da fase nos diferentes articuladores da fala” (SCHONER E CASTRO, 1992, p. 52). Em algumas situações, a fase permanecia invariante, ou seja, não era alterada devido a modificações de parâmetros, tais como velocidade de fala e acentuação. Em outras situações, entretanto, observaram uma transição de fase. Quando a tarefa dos sujeitos era pronunciar em alta velocidade a sílaba [ip], por exemplo, os sujeitos mudavam espontaneamente para [pi].

De acordo com Albano (2012), a coordenação motora humana e animal tende a reproduzir os dois modos básicos de sincronização dos osciladores: a fase e a antifase. Sendo que a fase e a frequência de oscilação podem ser afetadas pelo acoplamento de coordenações dos articuladores.

Segundo a FonGest, as relações de fase e antifase explicam as duas principais estruturas silábicas das línguas do mundo, CV e (C)VC. A primeira resulta da sincronização em fase do gesto consonantal com o gesto vocálico. A segunda, da sincronização dos mesmos gestos em antifase (GOLDSTEIN et al. 2007, 2009 apud ALBANO, 2012).

Segundo Silva (2002), o modelo prevê a implementação das diferenças na sincronização entre os gestos, uma vez que a sobreposição gestual pode ser responsável por vários fenômenos fonológicos. Esse é um fenômeno esperado nos sistemas dinâmicos. Isto é, a presença de coarticulação e de encadeamento dos sons advém da sobreposição entre os gestos. As variações intra e extralinguísticas variam de acordo com os graus de sobreposição. De acordo com Browman e Goldstein (1992), esses padrões variam de língua para língua e podem ser os responsáveis pelas variações dialetais.

Quanto às variações, os autores defendem que não há diferença entre a variação alofônica dialetal e a variação individual. O que ocorre é que as

teorias fonológicas clássicas realizam uma observação tão estreita que analisam o mesmo parâmetro ora como variação, ora como alofonia. Além disso, segundo diferentes pesquisadores, as representações para as alofonias não contribuem, de forma útil, para a descrição completa da variabilidade, pois abarcam um fato já esperado para os sistemas dinâmicos. Ou seja, se a representação alofônica não abarca todos os fatos fonéticos que ocorrem na produção da fala, deixa de ser necessária.

A questão que se coloca é a formalização dessas sobreposições. Browman e Goldstein (1992) propuseram que as diferenças entre a pronúncia canônica de uma palavra e a pronúncia fluente (ou fala rápida) decorrem de duas alterações nos parâmetros dinâmicos dos gestos: (1) redução na magnitude dos gestos individuais (no tempo e no espaço) e (2) aumento da sobreposição entre os gestos. Os autores demonstraram que essas alterações podem explicar as variações que têm sido tradicionalmente descritas como apagamentos de segmentos, inserções, simulações e enfraquecimento. Inserção e apagamento são, portanto, interpretados por meio da sobreposição gestual.

Em 1992, a Fonologia Articulatória formalizou a dinâmica do gesto articulatório, rompendo definitivamente com a tradição gerativa. Esse rompimento ocorreu de forma paulatina pois, desde 1986, década da primeira publicação da dupla de autores, tentaram aproximar a caracterização formal do gesto articulatório à formalização do traço da teoria fonológica autosegmental de base gerativa. Dois aspectos foram importantes: primeiro, o fato de o modelo não mais considerar a existência de um módulo fonológico, pois a existência de um único módulo fonético era capaz de implementar diretamente as pautas gestuais para representar a fala; segundo, o fato de o modelo ter como primitivo de análise o gesto articulatório e seus parâmetros dinâmicos, pois permitia que as variações fossem implementadas sem a elaboração de regras abstratas. Em 1992, os autores assumem, definitivamente, que os gestos são implementacionais e não abstrações sistemáticas.

2.5. A consoante líquida lateral palatal

Durante o processo de aquisição da linguagem, as líquidas, nome atribuído à classe das consoantes que englobam os róticos e as laterais, são as últimas consoantes a serem adquiridas. Dentre elas, as laterais emergem antes das não-laterais. Entre as laterais, a aquisição de [ʎ] é mais tardia do que a aquisição de [l]. A idade postulada para a aquisição da lateral palatal varia entre 3:6 e 4:0, segundo Lambrecht et al. (2004).

Lamprecht et. al. (2004) atribuem a aquisição tardia dos segmentos líquidos às diferentes posições silábicas que esses segmentos podem ocupar. No PB, o grupo de consoantes líquidas reúne /l/, /r/ e /R/, que ocorrem em início e final de sílaba e em encontro consonantal; e /ʎ/, que ocorre apenas em início de sílaba. Em posição pós vocálica, o grupo de líquidas do PB restringe-se à lateral /l/ e à vibrante /r/.

A lateral palatal é adquirida depois da lateral alveolar, podendo ocupar apenas a posição de onset medial. São, de fato, raras as palavras do português que iniciam por essa consoante, como “lhama”, “lhaneza” e “lhe”. Desse modo, a justificativa para a sua aquisição tardia não pode ser a mesma das outras consoantes dessa classe – que ocupam diferentes posições silábicas, enquanto o seu uso é restrito ao contexto fonológico de início de sílaba.

Segundo Hernandorena (1999), a aquisição tardia e instável da lateral palatal deve-se à disposição do traço [+lateral] no modelo de representação geométrica. A autora sugere que esse traço estaria associado em algum ponto mais acima na estrutura hierárquica da árvore, ou seja, no constituinte Cavidade Oral. Casos de anteriorização articulatória, frequentes durante o processo de aquisição desse som, como por exemplo, [ko. rE. ri.nha] para *colherinha*, seriam explicados por meio de um processo fonológico de assimilação.

Os estudos referidos, entretanto, não procedem à realização de análise acústica ou articulatória. Utilizam como base de análise uma metodologia de oitiva, ou seja, as transcrições efetuadas são baseadas na percepção do pesquisador. Além disso, a explicação para os fatos fonéticos é oferecida por meio de propriedades abstratas que requerem um módulo especializado inato.

Segundo Albano (2005), uma teoria de base gestual, explica os fatos fonéticos de forma mais “previsível e natural na medida em que muitas das propriedades prototípicas de um segmento fônico podem ser mascaradas pelo maior ou menor sincronismo ou pela maior ou menor magnitude dos seus gestos constitutivos.” (ALBANO, 2005 p. 49)

Investigações de cunho acústico atribuem a dificuldade no aprendizado das consoantes laterais ao número de bifurcações das cavidades de ressonância do trato vocal envolvido na articulação destes sons (SILVA, 1996). De fato, a consoante lateral palatal tem uma articulação complexa: apresenta uma obstrução da passagem da corrente de ar na região palatal e, simultaneamente, cria um canal lateral permitindo que o ar escape lateralmente (CRISTÓFARO-SILVA, 2010).

A esse complexo articulatório deve-se a maior dificuldade em estudar esses sons. Do ponto de vista acústico, o aspecto visual das ondas sonoras das líquidas apresenta características ao mesmo tempo consonantais e vocálicas. As consonantais são causadas pela obstrução de ar na região alveolar ou palatal; e as vocálicas causadas pela livre passagem de ar através das laterais.

As líquidas compartilham com as nasais um espectro caracterizado por ressonâncias de uma cavidade principal e por anti-ressonâncias aliadas a uma cavidade secundária. Ainda, partilham similaridades com as semivogais quanto aos “estados espectrais não-estacionários.” (ALBANO, 2005 p.46)

Conforme Silva (1996), as características acústicas da consoante lateral alveolar – continuidade espectral, trajetória de formantes bem definida e forma de onda regular – fazem com que [l] seja muito semelhante às vogais, diferenciando-se na amplitude dos períodos, visível na forma de onda, que é menor para a lateral. Alguns estudos sobre as líquidas do PB indicam que as vogais que adiassem as líquidas lhe influenciam (SILVA, 1996, 2002; SILVA, CLEMENTE e NISHIDA, 2006).

As investigações que procedem à análise acústica utilizam a transição de formantes como pista para identificar o movimento dos articuladores: alterações em relação à altura (primeiro formante – F_1) e movimentos de retração ou anteriorização (segundo formante - F_2) produzidos pelos articuladores no trato oral. Quando uma consoante lateral é produzida, o trato

oral apresenta uma determinada configuração, associada às ressonâncias dessa consoante, que se altera gradualmente para a realização do segmento seguinte.

O correlato acústico-articulatório, segundo Ladefoged (2001), é obtido por meio dos valores de frequências, as quais serão inversamente proporcionais ao volume de circulação de ar nas diferentes regiões articulatorias. Assim, “o primeiro formante está relacionado à extensão do contato dorso-palatal e ao movimento de abertura de mandíbula, o segundo corresponde ao movimento horizontal do corpo de língua” (BROD, 2014 p. 34). Por meio dessa relação entre o primeiro e segundo formantes, os estudos têm caracterizado a consoante lateral palatal, a qual não se realiza por meio de uma lateral alveolar, [l], seguida de uma semivogal alta [j] (SILVA, 1996).

Silva (op. cit.) analisou o comportamento das líquidas do PB com base em um experimento acústico contendo setenta e sete logatomas, monossilábicos e dissilábicos, oxítonos. A análise contemplou as sete vogais orais do PB, nas sílabas alvo. Os logatomas foram inseridos em frases-veículo e lidos por um informante paulistano.

Quanto à lateral palatal, a pesquisadora identificou três fases acústico-articulatorias. A primeira fase ocorre na transição da vogal para a consoante [ʎ], momento em que se identifica o início do distanciamento de F_1 e F_2 . A segunda fase equivale ao estado estacionário da lateral palatal – ponto em que F_1 e F_2 estão distanciados consideravelmente. A terceira fase corresponde à transição de [ʎ] para a vogal procedente e pode ser identificada no espectrograma por sua configuração de formantes semelhante a de uma vogal anterior alta [i]. O espectrograma abaixo contém ~~mostra~~ as três fases descritas pela pesquisadora.

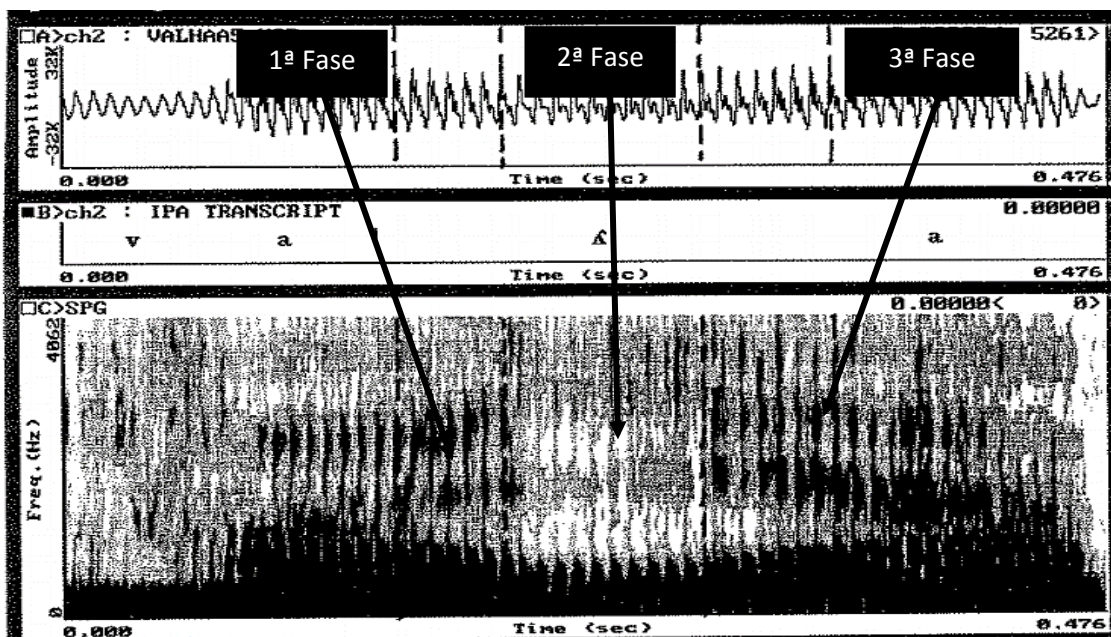


Figura 7: Espectrograma e forma de onda de [ʎ] intervocálico (adaptado de SILVA, 1996, p. 129)

As três fases acústico-articulatórias da consoante lateral palatal podem ser identificadas por meio da posição dos cursores (indicada pelas setas). O primeiro momento é reconhecido pela queda da amplitude da vogal tônica, até atingir uma amplitude mais baixa do que nas demais regiões da figura. Neste ponto, onde a amplitude é mais baixa, tem-se o estado estacionário. Em seguida, a amplitude volta a crescer.

Os resultados obtidos por Silva (1996) indicam semelhanças entre [l] e [ʎ]. Segundo a autora, a lateral alveolar e palatal são claramente contínuas e a trajetória de seus formantes, bem visível. Além disso, estudos indicam que as consoantes laterais influenciam as vogais que lhes precedem. Os estudos de Lehisté (1968, apud SILVA, 1996) mostram que as consoantes laterais alteram a trajetória dos formantes das vogais que lhes são anteriores. Lehisté (op. cit.) acrescenta que o /l/ medial pode também ser influenciado pela qualidade da vogal seguinte. Essa constatação advém do fato de que o F2 de /l/ se eleva diante de vogais altas.

As consoantes laterais estão sujeitas à variação de acordo com os diferentes parâmetros dinâmicos que podem assumir. No catalão, por exemplo, as produções de [l] podem ser mais ou menos velarizadas, dependendo da posição do som lateral na palavra e na sílaba e, sobretudo, da qualidade da

vogal adjacente (RECASENS, 1994). As frequências de F1 estão relacionadas ao movimento de abertura da mandíbula e, conseqüentemente, o valor de F1 das laterais é fortemente condicionado pelo ambiente vocálico adjacente.

Sproat e Fujimura (1993) desenvolveram um experimento acústico e articulatório, por meio do emprego de micro bolas de chumbo e Raio X, cujo objetivo era investigar as propriedades acústicas e articulatórias de /l/ *light* e /l/ *dark*¹². Os autores propõem que a principal característica acústico-articulatória de /l/ - retração, abaixamento do dorso de língua e movimento para frente – pode ser traduzida por meio de sua produção, que envolve dois gestos articulatórios. O primeiro corresponde à extensão apical, ao movimento de ponta de língua (gesto apical), e o segundo corresponde ao abaixamento e retração de dorso (gesto dorsal).

Segundo os autores, os gestos devem ser caracterizados como consonantais - quando causam obstrução extrema do trato - e ~~como~~ vocálicos - quando a obstrução é menos crítica. Além disso, os gestos vocálicos podem envolver a abertura de um canal como no caso do abaixamento do véu palatino. Diante disso, o gesto apical seria então consonantal, enquanto o gesto dorsal seria vocálico. A interpretação dos dados oferecida por Sproat e Fujimura pode explicar a vocalização que o /l/ sofre em final de sílaba, como em “sal” – pronunciado [saw] -, por exemplo.

As evidências para o fato de haver mais de um gesto para a realização do /l/ pós-vocálico coloca em relevo a relação entre gesto e som. Ou seja, as constatações dos autores evidenciam que um gesto pode ser utilizado para mais de um som e que um som pode ser implementado por mais de um gesto.

Segundo Recasens (1993), as consoantes palatais, [ʎ N e j], realizam um contato bastante abrangente com o palato, mas os padrões de configuração da língua não revelam o lugar da articulação, se está localizada no palato inteiro ou se está restrita a uma área específica. Utilizando o método da eletropalatografia, Recasens (op. cit.) discute a região articulatória ativada durante a produção das consoantes palatais do catalão e do italiano. Para o

¹² Há dois tipos de sons laterais: *dark* que se refere ao som velarizado e *light* que se refere ao som não-velarizado. Sua distribuição linguística varia em função da posição silábica: a lateral *light* ocorre em posição inicial de sílaba e a lateral *dark*, em posição final. Estudos de Sproat e Fujimura (1993) observam que não se tratam de sons diferentes, mas de um elemento que ora é mais velarizado, ora menos.

autor, as consoantes palatais estão divididas em duas classes: as alvéolo-palatais, [ʎ, N] e as “verdadeiras palatais”, [j]. Isso porque essas consoantes ativam diferentes regiões articulatórias ao serem produzidas.

A complexidade desse segmento se estende à ativação simultânea de duas regiões da língua. Para Recasens (op. cit.), a questão que se coloca quanto à caracterização das palatais está relacionada ao controle articulatório: se está direcionado a um único articulador, ou se há diferentes articuladores ativando diferentes regiões simultaneamente. As figuras a seguir mostram os dados de eletropalatografia das consoantes palatais [N, ʎ, j] do catalão e do italiano. Os quadros em preto representam as áreas de contato da língua com o palato.

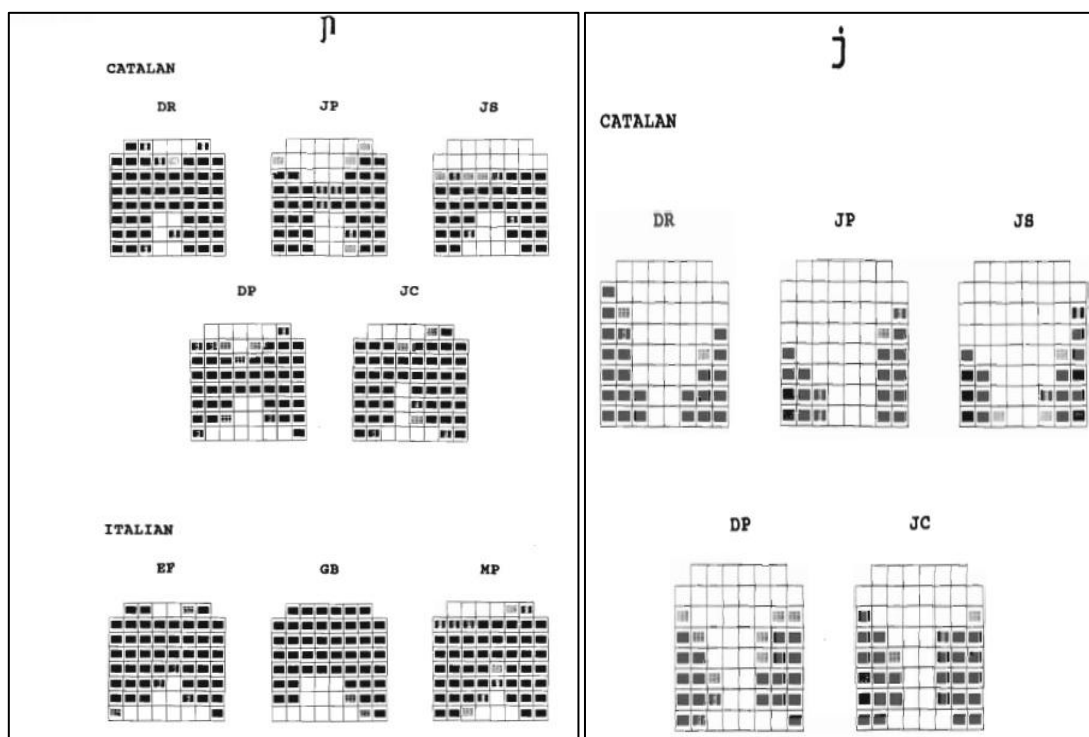


Figura 8: Imagens de eletropalatografia de [N e j] - (RECASENS, 1993)

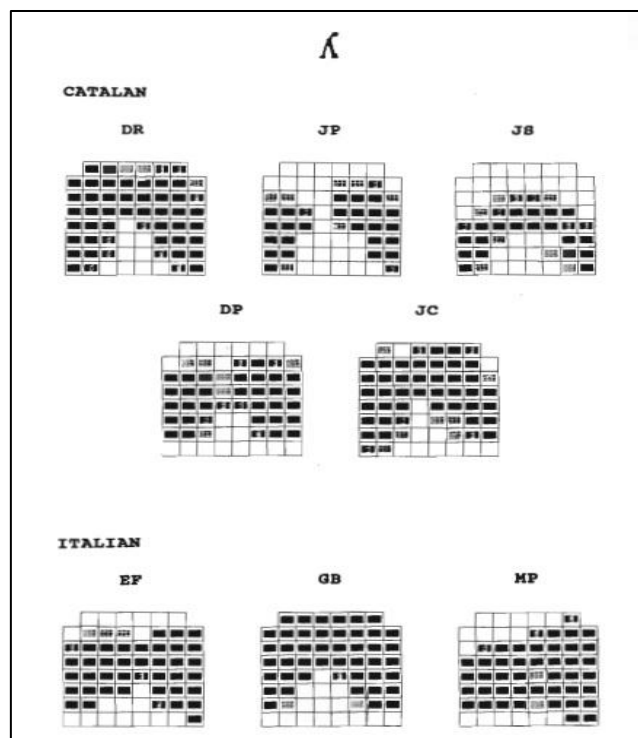


Figura 9: Imagens de eletropalatografia de [ʎ] - (RECASENS, 1993)

Conforme pode ser observado, para a maioria dos falantes, a zona do palato ocupada é menor na área anterior para [ʎ] do que para [ɲ]. Isso se deve ao fato de que o corpo da língua ocupa uma posição mais à frente para a consoante lateral. Desse modo, o fluxo de ar pode escapar pelas laterais do palato ou em alguma subzona articulatória. O local da constrição mostra que [ʎ] e [ɲ] são alvéolo-palatais (i.e. pós-velares e pré-palatais). Essas consoantes foram sempre produzidas com um completo contato na zona pós-alveolar. O lugar de articulação das palatais nas figuras 8 e 9 sugere que, ambas, são produzidas com a parte posterior da lâmina da língua e/ou com o pré-dorso (RECASENS, op. cit.).

O [j] possui uma articulação palatal. Com uma constrição ao longo da zona palatal produzida com o pré-dorso e o médio dorso da língua. A ponta e a lâmina da língua estão abaixadas durante a produção desse som.

Com relação a coarticulação com a vogal adjacente, o autor identificou que o efeito da vogal na transição vogal-consoante é maior para as vogais anteriores do que para as vogais posteriores. Assim, [i] causa um contato alveolar maior do que [a] e [u].

3. METODOLOGIA

Neste capítulo apresentamos, primeiramente, os dados relativos ao grupo controle do trabalho. Trata-se da coleta e dos procedimentos de análise da produção de adultos falantes do PB. Essa etapa foi desenvolvida dentro do projeto *Dinâmica dos movimentos articulatórios: padrões de vogais e consoantes líquidas do Português Brasileiro*, vinculado ao Laboratório Emergência da Linguagem Oral (LELO) e coordenado pela Prof.^a Dr. Mirian Rose Brum-de-Paula (PG/ Fapergs 2013-2015). Os dados coletados estão disponíveis no LELO e constituem *O Banco de Dados das Líquidas Laterais do Português Brasileiro* (CASERO et. al., 2014).

Na sequência, explicitaremos os procedimentos empregados para a coleta e a análise da produção da fala da informante surda oralizada usuária de implante coclear, bem como os relativo às coletas articulatórias de dois adultos ouvintes.

3.1. O Banco de Dados das Líquidas Laterais do Português Brasileiro: o grupo controle da pesquisa

Conforme mencionado, os dados do grupo controle foram obtidos no âmbito de um projeto de pesquisa do qual fizemos parte. Um dos objetivos foi o de investigar o contraste linguístico existente entre os fonemas /l/ e /ʎ/, especialmente quando [l] aparecia imediatamente anterior à sequência [i] + vogal, ocupando essa posição as vogais do português, a exceção da própria vogal alta anterior. Durante as análises acústicas desses dois segmentos, verificamos o que já havíamos constatado por meio de oitiva, da observação visual da produção desses fonemas e da experiência própria no que concerne a sua articulação, ou seja, a existência de semelhanças acústicas e articulatórias entre esses dois sons. Diante dessa constatação, questionamos o contraste linguístico entre os dois fonemas. Essa questão é, consequentemente, aqui revisitada.

Apresentamos, a seguir, (i) os sujeitos do grupo controle; (ii) o sujeito usuário de IC; (iii) o instrumento utilizado nas coletas desses grupos e (iv) os

procedimentos utilizados para as coletas e análises dos dados acústicos e articulatórios.

3.1.1. Sujeitos do grupo controle

O estudo conta com produções orais de dez estudantes adultos – cinco do gênero masculino e cinco do gênero feminino. A seleção desses informantes seguiu os seguintes critérios:

- (i) pertencer ao mesmo grupo etário – entre 20 e 25 anos;
- (ii) ser estudante universitário;
- (iii) não ter frequentado cursos de línguas estrangeiras;
- (iv) ser residente e nascido na cidade de Pelotas e
- (v) ter assinado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1).

No Quadro 2, reportamos os sujeitos selecionados, divididos em dois grupos, separados pelo gênero do informante.

GRUPO 1			GRUPO 2		
SUJEITO	GÊNERO	IDADE	SUJEITO	GÊNERO	IDADE
C	Feminino	21 anos	E	Masculino	22 anos
C2	Feminino	22 anos	G	Masculino	21 anos
L	Feminino	23 anos	M	Masculino	20 anos
P	Feminino	21 anos	F	Masculino	22 anos
V	Feminino	23 anos	N	Masculino	22 anos

Quadro 2: Sujeitos do grupo controle

Expostos os sujeitos selecionados, cujas produções configuram o grupo controle, reportamos as características linguísticas da informante usuária de implante coclear.

3.2. A informante usuária de implante coclear

A informante selecionada para essa pesquisa é nascida e residente na cidade de Arroio Grande, localizada no sul do Rio Grande do Sul. No corpo do

trabalho, será referida como UIC (usuária de implante coclear). Sua surdez é pós-lingual e foi adquirida de modo progressivo.

UIC, aos três anos de idade, foi detectada com surdez severa, começou a usar aparelhos auditivos e a frequentar terapia fonoaudiológica. Alguns anos mais tarde, a informante foi submetida a dois implantes cocleares: o primeiro ocorreu quando tinha 8 anos; o segundo, quando tinha 12 anos. O período entre as intervenções cirúrgicas das duas orelhas foi, portanto, de 4 anos. O descompasso entre as duas cirurgias coincidiu com a progressão assimétrica do seu problema auditivo, ocorrendo quando UIC perdia totalmente a audição em uma das orelhas.

A informante possui, atualmente, 13 anos de idade, é usuária de implante coclear bilateral da marca *Nucleus 5*, frequentou terapia fonoaudiológica durante 10 anos, está cursando o 8º ano do ensino fundamental, sempre estudou em escola pública inclusiva, não é usuária de língua sinalizada e não fala outra língua oral além do português brasileiro. Para que pudéssemos utilizar os dados que produziu em pesquisa de cunho linguístico, a sua mãe assinou o Termo de consentimento livre e esclarecido proposto.

Apresentamos, na sequência, o instrumento utilizado nas coletas.

3.3. Corpus

Para a montagem do *corpus*, ou seja, para a construção do Banco de Dados das Líquidas Laterais do Português Brasileiro, optamos pelo uso de palavras e logatomas. A opção pelo uso de logatomas deve-se ao fato de que, por meio deles, é possível estudar todos os contextos vocálicos adjacentes à consoante. Além disso, permite comparar os resultados obtidos com os de Silva (1996), trabalho de referência para a nossa pesquisa.

Nos logatomas criados, que possuem o padrão silábico CV (consoante + vogal), as laterais alveolar e palatal ocupam a posição da consoante e as sete vogais orais do PB preenchem a posição da vogal. Os itens lexicais inventados aos quais os informantes foram expostos são ora monossilábicos, ora dissilábicos ou trissilábicos. Nos logatomas dissilábicos, a sílaba alvo encontra-se na posição final; nos trissilábicos, na posição medial. Os

logatomas dissílabos são, conseqüentemente, oxítonos e os trissílabos, paroxítonos. Assim, a sílaba tônica recai sempre sobre a sílaba alvo. Essa configuração permite a comparação do segmento alvo nas diferentes posições da palavra.

A sílaba [va], átona, inicia os dissílabos. Os trissílabos iniciam e finalizam com essa mesma sílaba. Optou-se por essa constituição das *não palavras* – ou logatomas – para compor um corpus semelhante ao de Silva (1996), que delas também lança mão. Segundo essa pesquisadora, a inserção dessa sílaba evita efeitos coarticulatórios e facilita a identificação da vogal pretônica na análise acústica, pois em comparação a outras consoantes, a fricativa labiodental é produzida por “articuladores que não mobilizam o corpo da língua, minimizando, desse modo, os efeitos de coarticulação” (SILVA, 1996).

Os logatomas contendo a lateral palatal e a lateral alveolar podem ser visualizados no Quadro a seguir.

Monossílabos	Dissílabos	Trissílabos
LHA, LA, <i>LIA</i>	VALHA, VALĂ, <i>VALIA</i>	VALHAVA, VALĂVA, <i>VALIĂVA</i>
LHÊ, LÊ, <i>LIÊ</i>	VALHÊ, VALÊ, <i>VALIÊ</i>	VALHÊVA, VALÊVA, <i>VALIÊVA</i>
LHÉ, LÉ, <i>LIÉ</i>	VALHÉ, VALÉ, <i>VALIÉ</i>	VALHÉVA, VALÉVA, <i>VALIÉVA</i>
LHI, LI	VALHÍ, VALÍ	VALHÍVA, VALÍVA,
LHÔ, LÔ, <i>LIÔ</i>	VALHÔ, VALÔ, <i>VALIÔ</i>	VALHÔVA, VALÔVA, <i>VALIÔVA</i>
LHÓ, LÓ, <i>LIÓ</i>	VALHÓ, VALÓ, <i>VALIÓ</i>	VALHÓVA, VALÓVA, <i>VALIÓVA</i>
LHU, LU, <i>LIU</i>	VALHU, VALŪ, <i>VALIU</i>	VALHUVA, VALŪVA, <i>VALIUVA</i>

Quadro 3: Logatomas empregados no banco de dados das Líquidas do PB – grafados com “lh”

Conforme pode ser observado no Quadro 3, o número de logatomas contendo as duas laterais foi ampliado, pois acrescentamos outro conjunto cuja sílaba tônica deveria ser composta pela consoante “l” seguida por “i”, sendo “i” a semivogal de um ditongo crescente - como, por exemplo, a *não palavra* “valiáva” (grafada deste modo no instrumento de coleta). O conjunto de itens grafados com “li” é, entretanto, menor, devido à ausência do logatoma no contexto da vogal anterior alta [i], como em “valiiva”. Essa ausência é atribuída à inexistência desse encontro vocálico, nesse contexto fônico, no PB.

Os logatomas que contêm essa configuração são importantes em nossa pesquisa devido às características acústicas da terceira fase da

consoante líquida lateral palatal, a qual compartilha similaridades formânticas e duracionais com a semivogal [j]. De fato, de oitiva, é possível perceber a presença de uma semivogal [j] após a palatalização da consoante.

Crianças em período de aquisição da escrita, frequentemente, confundem a grafia de palavras contendo a lateral alveolar, em sílaba átona, medial ou final, adjacente ao ditongo crescente. Não é raro ver em produções de textos infantis, palavras como “sandália”, serem grafadas como “sandalha”, sendo que o oposto também é recorrente, “malha” como “malia”, por exemplo. Esses parecem ser erros ortográficos que têm sua origem em semelhanças acústico-articulatórias, principalmente.

O exemplo abaixo, retirado do Banco de Dados PICMEL (FERREIRA-GONÇALVES, 2014), ilustram esses desvíos ortográficos, oriundos dessas semelhanças fonéticas.

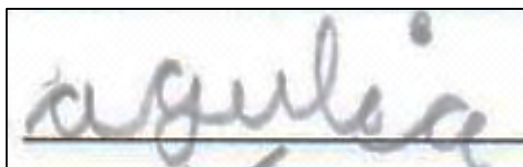


Figura 10: Confusões ortográficas em contextos foneticamente semelhantes. Fonte: Banco de Dados PICMEL (FERREIRA-GONÇALVES, 2014)

A palavra na Figura 10 - “agulia” para o alvo “agulha” - foi escrita por uma criança do gênero feminino, estudante do 3º ano do ensino fundamental. O uso de “li” em vez de “lh” evidencia a semelhança acústico-articulatória entre esses dois sons.

Devido às semelhanças, atestadas por estudos fonéticos e fonológicos e aos erros de ortografia comumente identificados, elaboramos, então, uma lista de logatomas e itens léxicais grafados com “li(vogal)” .

Assim, o *corpus* resulta da soma de três conjuntos de logatomas:

logatomas grafados com “lh” - 7 contextos vocálicos em 3 posições silábicas - (7 X 3 = 21);

logatomas grafados com “l” – 7 contextos vocálicos em 3 posições silábicas – (7 X 3 = 21);

logatomas grafados com “li” seguidos de vogal oral - 6 contextos vocálicos em 3 posições silábicas - (6 X 3 = 18),

totalizando 60 *não palavras*.

Para compor o *corpus* das palavras, realizamos uma pesquisa no dicionário de língua portuguesa *Aurélio Digital* (versão 7.0). Optamos pela versão digital porque permite uma pesquisa rápida, podendo fornecer a consoante selecionada em diferentes posições da palavra. Refinamos a pesquisa em busca de itens lexicais nos quais a consoante lateral palatal fosse adjacente às 7 vogais orais do PB, nas diferentes posições silábicas, tônicas e átonas¹³, o que resultou em 6 contextos para cada vogal. Dentre as palavras selecionadas, utilizamos apenas aquelas que podiam ser facilmente identificadas por meio de imagens e faziam parte do uso cotidiano da língua. A figura abaixo ilustra uma das imagens utilizadas em nosso instrumento de coleta.



Figura 11: Estímulo visual para a produção da palavra “colher”.

Optamos pelo estímulo visual para evitar uma possível influência da língua escrita sobre a produção oral.

Assim como para a lista de logatomas, além das palavras grafadas com “lh”, selecionamos palavras grafadas com “li” seguidas de vogal oral. O conjunto de palavras utilizado no experimento pode ser visualizado no Quadro 4, no qual constam 64 palavras. O símbolo ⊗ indica que não foram encontradas palavras usuais na língua para preencher o contexto a ser trabalhado. Observamos que, nas palavras cuja sílaba alvo encontra-se em posição final, houve uma redução ou elevação da última vogal. Por exemplo, as palavras “milho”, “olho”, “alho”, “trilho”, “baralho” e “galho” foram produzidas

¹³ Observamos que, no conjunto de logatomas, não incluímos sílabas alvo átonas. O que nos impede de criar correlações entre as não-palavras e as palavras nesse contexto.

como “milh[U]”, “olh[U]”, “alh[U]”, “trilh[U]”, “baralh[U]” e “galh[U]”. Assim como, as palavras “encalhe”, “detalhe” e “molhe”, que foram produzidas como “encalh[i]”, “detalh[i]” e “molh[i]”.

Antes do início da coleta de dados, as figuras que representavam as palavras-alvo foram apresentadas para os sujeitos em uma etapa de habituação, sendo que algumas palavras tiveram fácil reconhecimento e outras necessitaram de dicas fornecidas pelo pesquisador para que o alvo fosse produzido.

Vogal	Sílabo Inicial		Sílabo Medial		Sílabo Final	
	Tônica	Átona	Tônica	Átona	Tônica	Átona
[a]	Lhama	⊘	Telhado Atrapalhado Palhaço Gargalhada Afilhado	Trabalhador Milharal Metralhadora	Bilhar	Filha Palmilha Agulha Telha Abelha Orelha Velha Bolha Ilha Folha Rolha *Dália *Mobília *Família *Marília Camélia *Zélia *Sandália Bacalhau ¹⁴
[e]	⊘	⊘	Bilhete Cavaleiro Joalheiro Olheira Ramalhete Serralheiro	Bilheteria *Alienígena *Alienado	⊘	Encalhe Detalhe Molhes
[ɛ]	⊘	⊘	⊘	⊘	Colher Talher Mulher	⊘
[i]	⊘	⊘	Escolhido Medalhista Velhice	⊘	⊘	⊘
[o]	⊘	⊘	Trabalhoso Orgulhoso *Valioso	Bacalhoadas *Milionário *Tabelionato *Poliomielite	⊘	Milho Olho Alho Trilho Baralho Galho *Júlio *Pálio
[ɔ]	⊘	⊘	Filhote Palhoça		Melhor	⊘
[u]	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘	⊘

Quadro 4: Palavras utilizadas para a coleta de dados do grupo controle. Legenda: *palavras cuja grafia se dá com “li”.

¹⁴ Embora a palavra “bacalhau” esteja inserida no contexto de [a] átona final, observamos que se trata de um contexto com ditongo oral átono final, por isso foi analisada separadamente.

Somando os logatomas às palavras, o Banco de Dados das Líquidas do PB conta com um *corpus* de 3.140 itens. Este número é o resultado de: a) 64 palavras, produzidas por 10 informantes, repetidas três vezes ($64 \times 10 = 640 \times 3 = 1.920$) e b) 60 não palavras, produzidas por 10 informantes, repetidas duas vezes ($60 \times 10 = 610 \times 2 = 1220$).

3.5. Coleta dos dados acústicos

Para os informantes C, C2, L e P do grupo 1 e E, G, M e F do grupo 2, a coleta de dados ocorreu em uma única etapa dividida em dois momentos. No primeiro, o informante produziu palavras a partir de imagens que lhe foram apresentadas na tela de um computador. No segundo, o informante leu a lista dos logatomas, também apresentados na tela de um computador. As palavras e os logatomas foram inseridos na frase veículo “Digo _____bem bonito.”

A escolha da consoante plosiva sonora [b], após a palavra chave, explica-se pelo fato de esse fone não mobilizar o corpo da língua em sua articulação, reduzindo, desse modo, os efeitos coarticulatórios (SILVA, 1996). As imagens utilizadas no primeiro momento da coleta podem ser visualizadas no anexo 2.

As coletas ocorreram no Laboratório Emergência da Linguagem Oral (LELO/UFPel), em uma cabine acusticamente isolada. Utilizamos, para a gravação dos dados, um gravador de alta performance modelo Zoom 4HN, com taxa de amostragem de 44.100 Hz.

3.6. Coleta dos dados articulatórios

Dada a importância de análises de movimentos articulatórios no âmbito da teoria que guia esse estudo, realizamos a aferição dos padrões articulatórios da consoante líquida lateral palatal de três informantes. Os sujeitos submetidos à coleta articulatória estão dispostos na Figura 12.

GRUPO 1			GRUPO 2		
SUJEITO	GÊNERO	IDADE	SUJEITO	GÊNERO	IDADE
V	Feminino	23 anos	N	Masculino	22 anos
USUÁRIA DE I.C.					
SUJEITO		GÊNERO	IDADE		
U.I.C.		Feminino	13 anos		

Figura 12: Sujeitos submetidos à coleta articulatória.

Browman e Goldstein (1990) assumem que o movimento dos articuladores realizados no tempo é a base para a formalização do gesto articulatório. Por essa razão, aspectos articulatórios e a sua natureza multidimensional (i.e. tempo e espaço) adquirem importância dentro do modelo proposto.

Em nossa opinião, a estrutura fonológica é uma interação de organizações acústica, articulatória, e outras (e.g. psicológica e/ou linguística). Estamos enfocando a organização articulatória porque acreditamos que a natureza inerentemente multidimensional da articulação pode explicar vários fenômenos fonológicos, particularmente, aqueles que envolvem a sobreposição de gestos articulatórios. Portanto, representamos as estruturas linguísticas em termos de movimentos articulatórios coordenados, chamados “gestos”, [...]”. (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1990, P., 341 *apud* SILVA, 2002. Traduzido por SILVA, 2002)

O uso de imagens ultrassonográficas está vinculado a uma abordagem emergentista da aquisição da linguagem, e promove a ideia de que a fonologia das línguas é constituída a partir de um sistema dinâmico (FERREIRA-GONÇALVES e BRUM-DE-PAULA, 2012).

Stone (2005) salienta a importância desse equipamento, através do qual se obtém uma perspectiva única sobre os movimentos da língua. Por meio de espectrogramas, esses movimentos são apenas inferidos. O ultrassom apresenta, pois, uma vantagem, podendo também ser utilizado em laboratório, clínica ou pesquisas de campo.

O ultrassom tem sido aplicado à terapia de fala fornecendo um *biofeedback* visual em tempo real no ensino dos sons mais complexos. Gick et al (2008) destacam que a utilização de imagens ultrassonográficas para fins investigativos é recente. O ultrassom é um equipamento de baixo custo -

comparado a outros recursos -, não invasivo e permite medir de forma direta as posições dos articuladores, ou seja, supre muitas deficiências dos métodos de investigação articulatórios existentes, tais como, a eletropalatografia. De fato, além de ser invasiva, a utilização da eletropalatografia ou da ressonância magnética têm alto custo.

Os equipamentos necessários para o uso do ultrassom encontram-se disponíveis no Laboratório Emergência da Linguagem Oral – LELO-UFPel. Para as coletas de dados articulatórios dessa pesquisa, foram utilizados: i) um microfone de frequência 10KHz da marca *Genius*; ii) um ultrassom, modelo Mindray DP-6600; iii) um transdutor micro-convexo endocavitário 65EC10EA; iv) um aparelho de sincronização de dados acústicos e articulatórios - *Sync BrightUp* modelo SBU 1.0; v) um computador com placa de vídeo própria para a conexão do sincronizador, do microfone e do ultrassom; vi) uma licença do *software AAA* (versão 2.16.13) e vii) um estabilizador de cabeça e de transdutor (*headset*) desenvolvido pela *Articulate Instruments Ltda*.

O *headset* impede os movimentos da sonda, mesmo que a cabeça se movimente. De acordo com Wrench (2013), a estabilização do *probe*¹⁵ é um dos principais desafios da técnica de coleta de dados por meio do ultrassom, pois para sobrepor imagens é fundamental assegurar-se de que a sonda – posicionada na parte inferior do queixo dos informantes - está adequadamente ajustado na mesma posição para todos os frames que compõem as produções.

A Figura 13 ilustra os equipamentos supracitados e disponíveis no Laboratório Emergência da Linguagem Oral.

¹⁵ Os termos “probe”, “sonda” ou “transdutor”, são utilizados aqui como sinônimos.

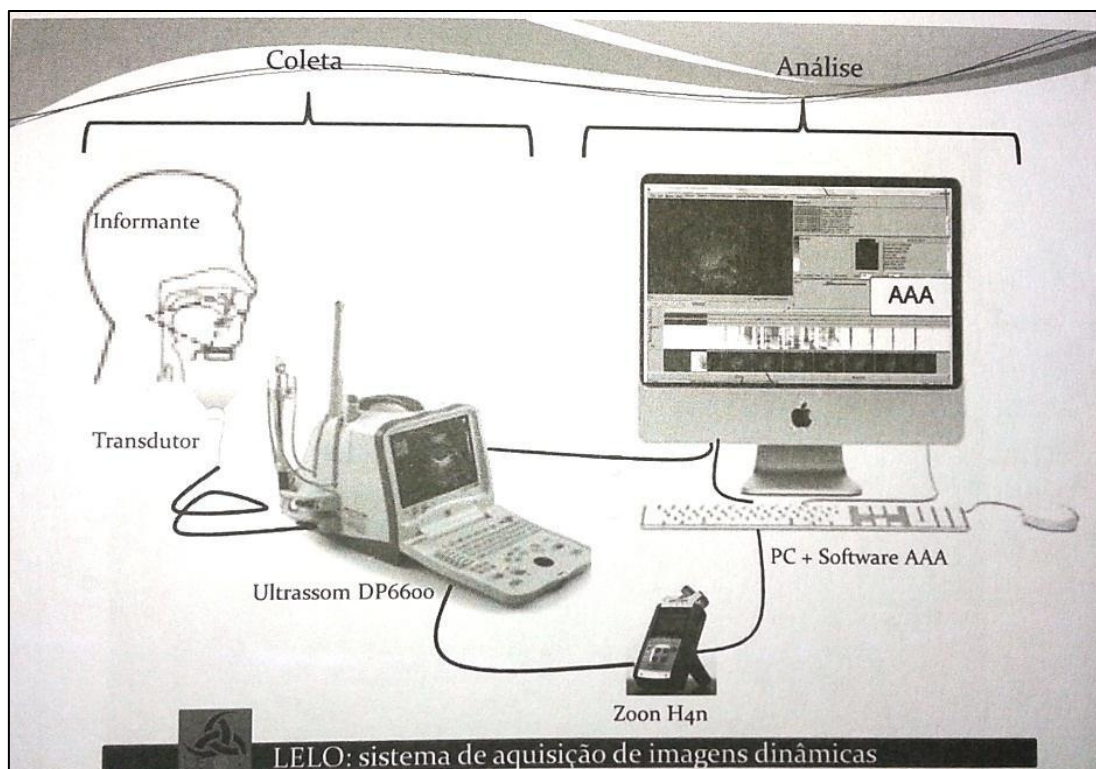


Figura 13: Configuração dos equipamentos para coletas e análises linguísticas de dados ultrassonográficos (FERREIRA-GONÇALVES e BRUM-DE-PAULA, 2013)

De acordo com Stone (2005), devido às características particulares de cada informante, alguns ajustes devem ser feitos individualmente. Os parâmetros ajustados no aparelho do ultrassom foram:

- a) *Depth*: a profundidade foi ajustada entre 7 e 9 centímetros, dependendo do informante. Para os informantes adultos ouvintes a coleta ocorreu com a profundidade de 9 cm; para a informante usuária de implante coclear, a profundidade foi ajustada em 7 cm, uma vez que as imagens mostraram maior visibilidade com esse ajuste. Wrench (2013) sugere que as imagens sejam captadas a partir de um padrão de profundidade ajustado entre 7 e 8 centímetros.
- b) *Probe Frequency*: a frequência do probe foi de 5.0 KHz para todos os sujeitos.
- c) *Frame rate*: o ultrassom foi ajustado para *high frame rate*, para todas as coletas.

- d) Gain: O ganho ficou ajustado ao valor de 66.

Coletamos imagens com corte sagital da língua. Os frames obtidos contêm traçados da superfície da língua - da raiz à sua ponta -, visualizados da esquerda para a direita. A imagem na Figura 14 mostra um exemplo dos dados coletados.

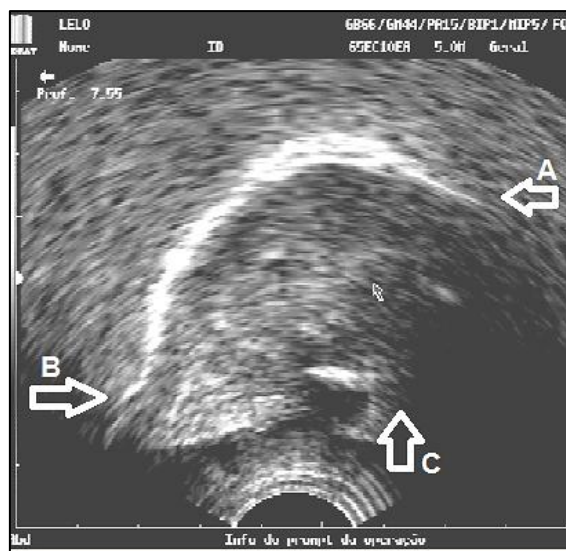


Figura 14: Produção do logatoma “valháva”. Informante feminino U.I.C.

A Figura 14 representa o corte sagital da língua em um dos frames da terceira fase da consoante lateral palatal produzida pela adolescente usuária de implante coclear. A parte branca mais intensa em forma de curva, de fácil identificação, representa a superfície da língua. O destaque em “A” corresponde à ponta da língua; o destaque em “B”, à raiz da língua. A seta “C” indica a sombra da mandíbula que “esconde” parte dos movimentos de ponta de língua.

Antes de iniciar a coleta, foi solicitada aos informantes a deglutição de água, para que a modificação do valor da impedância em relação às estruturas ósseas e musculares permitisse a identificação do palato, o qual serve de referência para medidas fonéticas importantes, como grau e local de constrição.

Foram incluídos os mesmos alvos de palavras e logatomas para a coleta articulatória, exceto para a informante usuária de I.C. Para esta informante, não foram solicitados os logatomas com os alvos “li(vogal)”.), devido a uma falha no momento da constituição do *corpus* no *software* AAA

(*Articulate Assistant Advanced*)¹⁶. Na sequência, veremos que essas produções não obtidas poderiam ter contribuído para elucidar algumas questões pendentes.

Quanto ao capacete estabilizador de cabeça, o material não pôde ser usado pela informante implantada, pois o microfone do implante coclear encontra-se na mesma região em que o capacete deveria estar apoiado. Para a estabilização de cabeça de UIC, marcamos a posição da sonda no seu queixo com um lápis¹⁷. Depois, foi necessário que o pesquisador segurasse o transdutor durante o tempo da coleta, mantendo o probe dentro das marcações estabelecidas. Ainda, a informante manteve-se sentada, em postura ereta e com a cabeça apoiada verticalmente.

As imagens e logotomas foram apresentados na tela de coleta do *software AAA*. Assim como na coleta de dados acústicos, foi solicitado que a informante nomeasse imagens e as inserisse dentro da frase veículo: “Digo_____bem bonito”. A Figura 15 ilustra a tela de gravação do AAA.

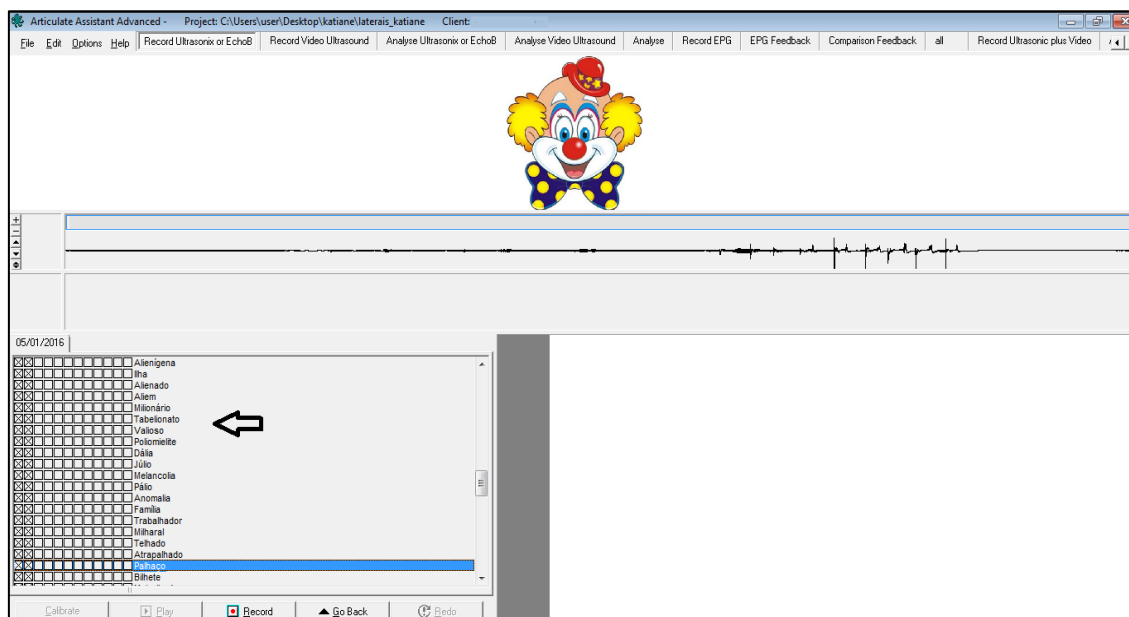


Figura 15: Tela de gravação de dados do AAA (versão 2.16.13).

Conforme pode ser observado no destaque da imagem à esquerda, os

¹⁶ Para a coleta de dados articulatórios, utilizou-se o *software AAA*, o qual requer que as palavras alvo da pesquisa sejam inseridas em sua base para que, no momento da coleta, possam ser apresentadas ao sujeito. Esta etapa, para o *software*, é denominada constituição do projeto. Na constituição do projeto, para a coleta com U.I.C, houve falha no lançamento de uma parte dos logotomas.

¹⁷ O lápis utilizado para marcar a posição do probe no queixo é usado, originalmente, para maquiagem dos olhos.

álvos ficam visíveis na tela de coleta. Para que o informante não tivesse acesso à palavra escrita, colamos no monitor do computador um papel nessa região.

3.7. Análises acústicas

Os dados coletados foram analisados por meio do *software Praat*, versão 5.3.77 (BOERSMA & WEENINK, 2007). A primeira etapa foi a organização do banco de dados. A palavra alvo foi selecionada e extraída da frase veículo e, após, organizada em arquivo individual. Para cada arquivo de áudio, acrescentamos três camadas de comentários. Na primeira, etiquetamos a palavra, na segunda, as laterais palatal ou alveolar e, na terceira, as três fases acústico-articulatórias da consoante, como pode ser observado na Figura 16.

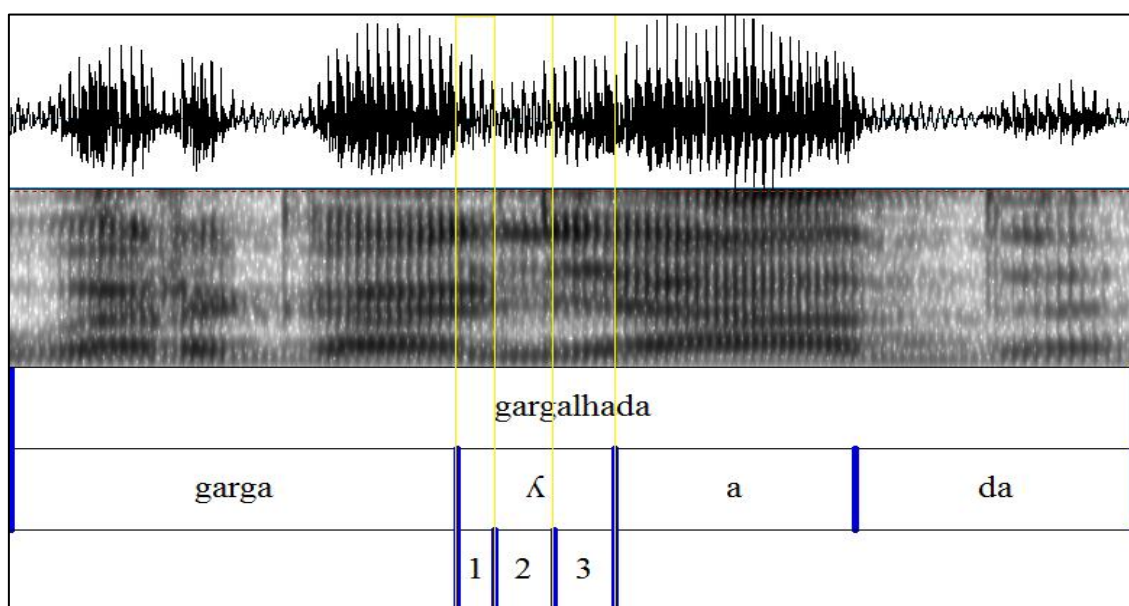


Figura 16: Exemplo das anotações nos dados acústicos – informante masculino, 22 anos.

Com base no trabalho de Silva (1996), as três fases acústico-articulatórias de [ʎ] foram identificadas por meio da trajetória dos formantes. O procedimento adotado foi a observação do movimento formântico no espectrograma. De acordo com Barbosa e Madureira (2015, p. 458), “o espectrograma de banda larga é a técnica ideal” para observar as transições

formânticas das consoantes laterais.

A primeira fase (1), que equivale à transição da vogal pretônica à consoante, foi segmentada na primeira queda da frequência de F_1 e elevação da frequência de F_2 . O final dessa fase foi determinado pelo afastamento máximo de F_1 e F_2 , quando inicia a segunda fase da consoante.

A fase central (2), que equivale à palatalização, inicia quando F_1 e F_2 estão afastados e dura até que a frequência de F_1 se eleve novamente e a de F_2 caia. Nessa fase é possível identificar um período estacionário.

A fase final (3), que equivale à transição da consoante para a vogal tônica, começa quando as frequências do primeiro e segundo formantes iniciam a aproximação, ou seja, na primeira elevação de F_1 e primeira queda de F_2 . A figura 16 demonstra a segmentação da consoante.

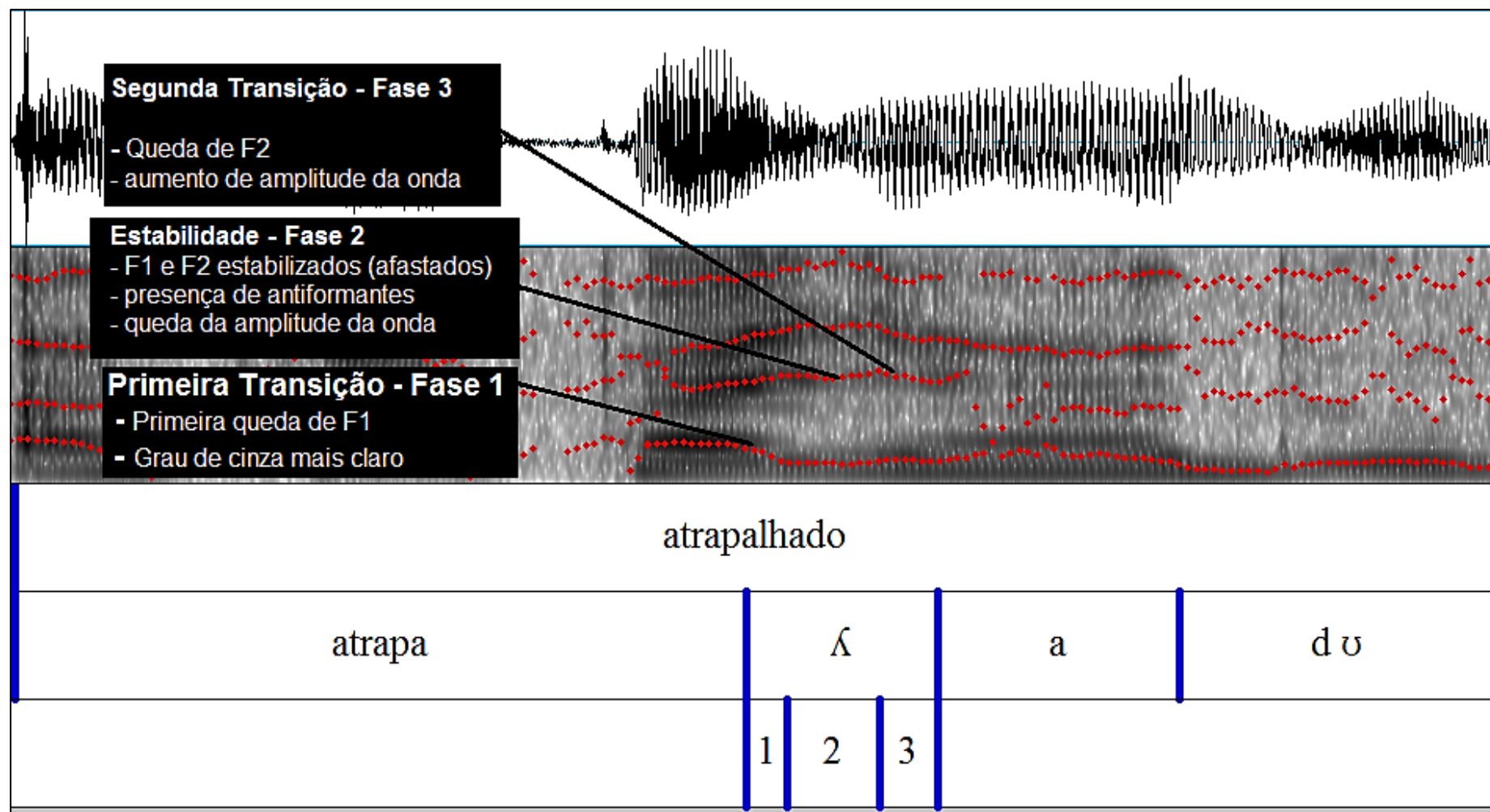


Figura 17: Fases acústico-articulatórias de [ʎ] – informante feminino, 22 anos.

3.7.1. Parâmetros acústicos analisados

Os parâmetros acústicos analisados foram

duração:

- a. duração absoluta do segmento, a qual corresponde à soma da duração das fases 1, 2 e 3;
- b. duração absoluta da palavra/logatoma;
- c. duração relativa do segmento, que corresponde ao percentual ocupado pelo segmento em relação à palavra. A fórmula para o cálculo da duração relativa é: [*Duração Relativa = duração do segmento / duração da palavra * 100*] (CRISTOFOLINI, 2008);
- d. taxa de elocução do falante, que corresponde ao número de sílabas produzido por segundo. Tal taxa é obtida por meio do cálculo da duração total do segmento alvo e da palavra. A fórmula para a obtenção da taxa de elocução é: [*Taxa de Elocução = número de sílabas / duração total da palavra*]; (op. cit.).

Frequência:

- e. valores de F1 e F2 na fase central do segmento;
- f. para as palavras, valores de F1 e F2 da vogal seguinte ao segmento e
- g. diferença entre F1 e F2, que corresponde ao grau de palatalização da consoante.

Este último parâmetro foi utilizado por BROD (2014) para medir o grau de velarização da consoante lateral em coda. Quanto maior for a diferença entre esses dois valores de ressonância, mais elevada e avançada estará a posição da língua em relação ao palato.

3.7. Análise articulatória

Para a análise articulatória, utilizamos o AAA, versão 2.16.13, desenvolvido por Wrench (2012). O AAA permite a sincronização dos dados acústicos e articulatórios, ou seja, os dados acústicos e as imagens dinâmicas

obtidos necessitam estar sincronizados e o programa foi projetado de modo a possibilitar a realização dessa importante tarefa. Ainda, o AAA admite a realização de desenhos das curvas da superfície da língua e a comparação dos valores de medidas extraídos de diferentes produções, de um mesmo locutor ou de locutores diferentes. O programa também cria um conjunto de dados centrais e oferece os valores de dispersão.

Medir o contorno da língua, em movimento, por meio do ultrassom, é uma tarefa bastante complexa, pois o ultrassom disponibiliza imagens em escalas de cinzas, deixando alguns aspectos visíveis e outros, não. O aspecto mais visível e passível de medição é o contorno da língua. As estruturas rígidas, como os ossos e cartilagens não refletem o som, tornando-se portanto, não visíveis à sonda.

O primeiro passo é, então, a sincronização dos dados. O aparelho sincronizador emite um bip antes da gravação de cada palavra, esse bip deve estar sincronizado com o primeiro flash do vídeo. Para nossas gravações o valor de sincronização foi o de 59.597. Com esse valor, os dados de vídeo e áudio atingiram uma adequada sincronização. Sincronizados os dados, partimos para a seleção do ponto de análise.

Com base no espectrograma apresentado na janela de análise do AAA, segmentamos e separamos a anotação da consoante analisada com todas as fases que a compõe, utilizando, para isso, os mesmos parâmetros acústicos descritos na seção sobre a análise acústica. Após, realizamos a seleção do ponto médio da consoante, a qual corresponde a constrição máxima do segmento. O ponto médio da consoante é calculado pelo programa, filtrando a análise em 50 % da seleção.

Definido o ponto de análise, partimos para o desenho do contorno de língua observado na constrição. O AAA, baseia seus cálculos nas distâncias nos 42 pontos distribuídos na linha correspondente ao desenho. As curvas obtidas podem ser sobrepostas e os pontos comparados. A Figura 18 mostra a tela de análise do AAA, com destaque para a seleção do ponto de análise e do desenho de curva de língua

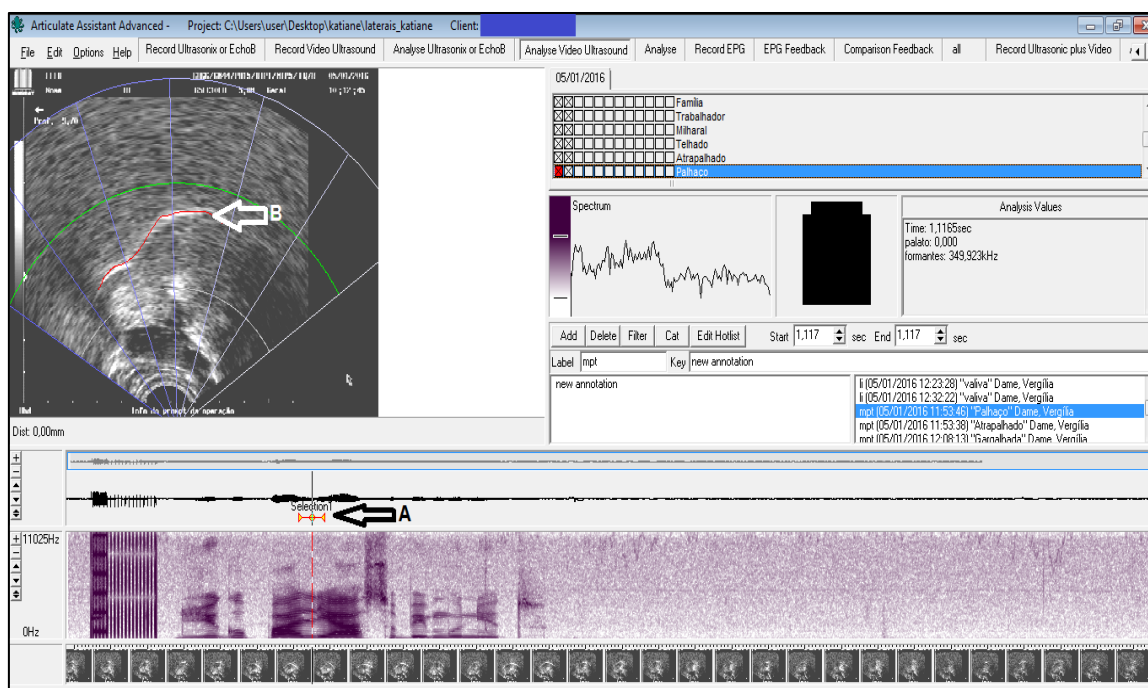


Figura 18: Janela de análise do Software AAA – destaque para a seleção do ponto de análise e desenho da curva de língua.

Após a sobreposição dos contornos selecionados, geramos os gráficos e calculamos as diferenças com base nos 31 pontos da *fanspline*¹⁸ para cada sujeito. Considerando as diferentes estruturas corporais dos informantes, realizamos análises experimentais intra-sujeitos.

O software AAA permite a aplicação de análise estatística por meio do *T-test*, considerando significativas diferenças com $p < 0.05$. Realizamos teste estatístico por meio do AAA nas curvas de língua de [ɺ] e [l] seguidas da vogal [a] e [o] tônicas.

3.1.5. Análises estatísticas

Os valores de duração e frequência obtidos foram submetidos à análise estatística, utilizando-se o software *SPSS Statistics*, versão 17.0. Realizamos testes não paramétricos entre variáveis e grupos. Consideramos como variáveis a duração das três fases de [ɺ], da fase central de [l] e da semivogal [j]; as frequências do primeiro e do segundo formantes, o grau de palatalização,

¹⁸ FanSpline – é a denominação para a linha que representa a curva de língua.

os valores de F1 e F2 da vogal adjacente ao segmento, o sexo dos informantes e os grupos. O nível de significância considerado relevante foi $p \leq 0,05$.

No próximo capítulo, reportamos as análises efetuadas e os resultados obtidos.

4. A DINÂMICA GESTUAL DA LÍQUIDA LATERAL PALATAL

Neste capítulo, expomos os resultados obtidos a partir da análise acústica e articulatória da produção de cinco adultos ouvintes do sexo feminino, cinco adultos ouvintes do sexo masculino e de uma adolescente usuária de implante coclear. O primeiro grupo compõe o grupo controle da pesquisa.

A análise conta com dados quantitativos dos logatomas trissílabos das laterais alveolar, palatal e da lateral alveolar seguida da semivogal [j]. Os logatomas monossílabos e dissílabos foram utilizados para as análises qualitativas, pois, no momento da coleta, muitos informantes não produziram o logatoma com a tonicidade esperada.

Quanto às palavras, foram analisados todos os contextos em que a lateral palatal estivesse antecédida de uma vogal [a], tônica ou átona. Assim, da lista de palavras coletadas, analisamos as 23 dispostas no Quadro 6. Dessa forma, os 12 contextos apresentados – relativos à tonicidade, vogal seguinte e posição na palavra acabaram sendo aleatórios, ou seja, não há uma distribuição regular dos contextos nas palavras selecionadas. O principal, portanto, foi manter, para fins de análise, apenas as palavras cujas líquidas estivessem antecédidas pela vogal [a].

Átonas	[u] sílaba final	[Λ]	Alho Baralho Agasalho
		[ʎ]	Pálio
	[i] sílaba final	[Λ]	Detalhe
	[a] sílaba final	[ʎ]	Dália Sandália
	[a] sílaba medial	[Λ]	Metralhadora Trabalhador
Tônicas	[a] sílaba medial	[Λ]	Atrapalhado Gargalhada Palhaço Encalhado
	[e] sílaba medial	[Λ]	Ramallete Cavalheiro ¹⁹ Joalheiro Serralheiro
	[E] sílaba final	[Λ]	Talher
	[o] sílaba medial	[Λ]	Trabalhoso
		[ʎ]	Valioso
	[O] sílaba medial	[Λ]	Palhoça
	[aw] sílaba final	[Λ]	Bacalhau
12 Contextos			23 Palavras

Quadro 5: Palavras selecionadas para a análise

O recorte realizado nas palavras deve-se à influência das vogais na configuração acústico-articulatória da consoante analisada. Conforme descrito no referencial teórico, as consoantes laterais possuem uma natureza vocálica, pois o ar ressoa com livre constrição em um dos tubos acústicos (LADEFOGED e MADDIESON, 1996). Por isso, esse som é vulnerável à coarticulação com as vogais vizinhas. A coprodução é previsível em análises de base gestual porque “os movimentos dos articuladores para a produção de um mesmo som modificam-se em função dos sons adjacentes” (BARBOSA e MADUREIRA, p. 48), sobretudo quando compartilham semelhanças articulatórias, como ocorre com as laterais e as vogais médias. O maior ou menor grau de sincronismo entre os gestos pode mascarar os gestos constitutivos da consoante, assim o recorte foi necessário para a harmonização do contexto anterior.

Optou-se pela vogal [a] como antecedente por ter o formato dos logatomas disponíveis em nosso banco de dados e pelo aporte teórico dessa pesquisa. Os estudos consultados na literatura apresentam análises e modos de segmentação que contam com a produção da lateral palatal antecédida da

¹⁹ Incluímos as palavras com o ditongo [ej] nesse contexto, porque a maioria das produções tiveram o ditongo reduzido a vogal [e]. As produções em que foram identificadas o ditongo [ej] não foram incluídas nas contagens.

vogal central baixa e seguida das sete vogais orais do PB (SILVA, 1996; BARBOSA e MADUREIRA, 2015). Nossa escolha apoia-se, também, na possibilidade de comparações com outros estudos.

Outra motivação importante para a escolha da vogal central baixa [a] é o seu local de constrictão. Por ser articulatoriamente mais baixa, permite uma identificação mais adequada da trajetória gestual da líquida lateral palatal, ou seja, da “base da língua” até o ápice do movimento da consoante em direção à vogal seguinte.

4.1. As três fases acústico-articulatória de [ʎ]: aspectos visuais

Os resultados obtidos foram ao encontro dos apresentados por Silva (1996), uma vez que identificamos as três fases acústico-articulatórias do segmento analisado. Essas coincidem com a trajetória dos formantes, bem como com a palatalização da consoante, conforme pode ser verificado na Figura 19.

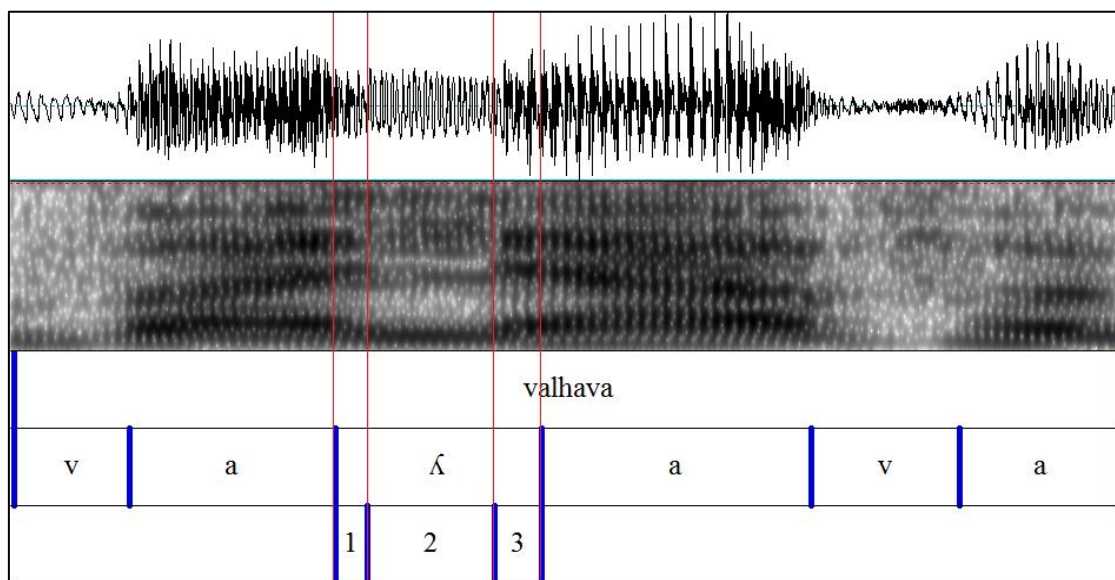


Figura 19: Imagem espectrográfica do logatoma “valháva” - Destaque para as três fases da consoante. Informante L.

Conforme é possível verificar, F_1 e F_2 vão gradualmente se afastando na primeira fase da consoante – indicado na figura como “1”. Após, na fase central da consoante, “2”, há um momento de estabilidade, quando as

frequências dos formantes F_1 e F_2 estão afastadas. Isto é, o primeiro formante mantém a baixa frequência – indicando que a língua se elevou e se manteve elevada por certo tempo – e o segundo formante se mantém alto – indicando que a língua avançou horizontalmente. Na terceira fase da consoante – indicado na figura como “3” – observa-se que os valores dos formantes vão se ajustando para a produção da vogal central baixa [a].

O espectrograma na Figura 19 mostra que, em todas as fases da consoante, há muitos aspectos da vogal, isto é, onda sonora periódica e trajetória de formantes bem definida. Entretanto, é possível verificar uma queda de amplitude da onda sonora, resultado da interação de dois canais de ressonância. De fato, de acordo com Barbosa e Madureira (2015, p. 447), nas consoantes laterais “a influência mútua ou acoplamento entre as duas câmaras de ressonância é grande, e por essa razão a saída acústica é o resultado complexo da interação entre formantes e antiformantes”.

Os antiformantes são o resultado de uma ressonância gerada em um tubo acústico secundário. No caso das laterais, trata-se do escape de ar lateral. Estando o trato oral fechado em algum ponto, “a energia vibratória das ondas estacionárias no trato oral fica como que aprisionada” (op. cit. p. 106), minimizando a frequência e gerando “zeros” espectrais. No espectrograma, as amplitudes são representadas por maior ou menor grau em *níveis de cinza*. Essa escala monocromática está diretamente relacionada à menor ou maior amplitude de onda.

Assim, a segmentação da fase “1” considerou a queda de amplitude da onda da vogal e a trajetória dos formantes. Por se tratar de uma transição, consideramos essa fase como um sincronismo de propriedades fônicas da vogal e da consoante, sendo que os gestos constitutivos de um som ou de outro estão em coocorrência com maior ou menor magnitude.

Para a fase “3”, é possível identificar que os graus de cinza vão ficando mais escuros, e, embora se trate de uma fase de transição, as características acústicas da vogal estão mais presentes do que as características acústicas da consoante, oferecendo indícios de que o gesto vocálico possui maior magnitude do que a constrição consonantal.

A figura 20 é uma ampliação da figura 1, com destaque para os formantes e antiformantes que aparecem e se ausentam na consoante lateral

palatal.

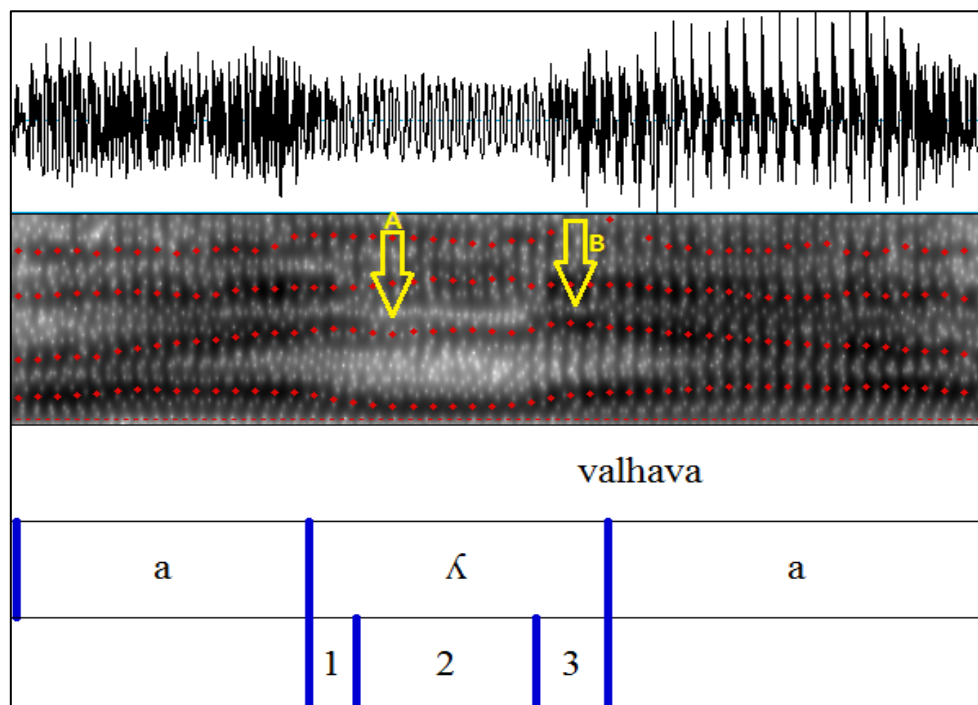


Figura 20: Imagem espectrográfica ampliada do logatoma “valháva”. Em “A” os antiformantes e em “B” o segundo formante. - Sujeito L.

A imagem representa o resultado da combinação da cavidade oral e de uma cavidade secundária de ressonância. O destaque em “A” mostra uma região em que a energia espectral está bastante reduzida, fruto de uma segunda cavidade oral que ressoa – os antiformantes. O destaque em “B” mostra uma região do espectro em que a energia está mais elevada e a trajetória de formantes bem definida. Articulatoriamente, é possível que analisemos essas combinações entre formantes e antiformantes da seguinte forma:

- na fase “1” da consoante, os articuladores mobilizam-se em direção à palatalização havendo gestos em coocorrência, uma vez que o espectro mostra características tanto de vogais quanto de consoantes, na medida em que há uma queda gradual de amplitude e trajetória formântica bem definida. A língua parte de uma posição mais baixa em direção a uma posição mais alta. Nessa produção, os valores médios de F1 e F2 são respectivamente: 582.662Hz, e 2218.764Hz. A saber, mais altos do que os valores da fase “2”.

- Na fase 2, os articuladores criam alguma constrição na área frontal da cavidade oral, pois as frequências dos formantes F_1 e F_2 estão bastante afastadas. Isto é, o primeiro formante mantém a baixa frequência – indicando que a língua se elevou e se manteve elevada por certo tempo – e o segundo formante se mantém alto – indicando que a língua avançou horizontalmente. Além disso, as áreas de antirressonâncias são bastante estáveis e bem definidas, mostrando que há um gesto ou um “complexo gestual” que cria e mantém ativado por certo período uma segunda cavidade por onde o ar ressoa. Esse gesto é de magnitude maior do que o gesto vocálico e inicia sua formação ainda na fase 1, considerando que nela há, também, “áreas de cinzas” mais claras. Os valores de F_1 e F_2 nessa fase são, respectivamente, 426.824Hz e 2180.158Hz.
- Na fase 3, o ar ressoa sem obstruções na cavidade oral e apresenta traços formânticos semelhantes à da vogal anterior [i]. Os valores de F_1 e F_2 estão bastante afastados e suas trajetórias são bem definidas. Os valores dos dois primeiros formantes para essa produção são: 650.618Hz e 2330.594Hz.

À fase central tem características acústicas semelhantes a da consoante lateral alveolar – continuidade espectral, trajetória de formantes bem definida e forma de onda regular. A Figura 21 apresenta o espectrograma de [l] e [ʎ] nos logatomas monossílabos “la” e “lha”, de modo a possibilitar comparações.

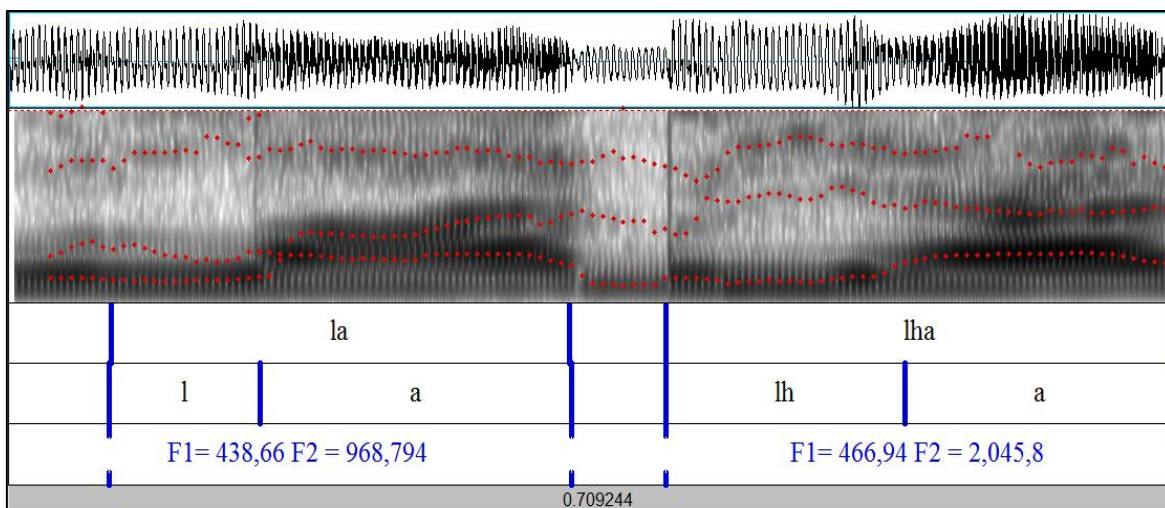


Figura 21: : Produção dos logatomos “la” e “lha”, indicando os valores médios de F1 e F2 das consoantes alvo. Informante C.

Essa imagem espectrográfica permite visualizar que há continuidade espectral nas consoantes laterais, tanto alveolar quanto palatal. Contudo, como consequência da palatalização, o F_2 de $[\lambda]$ é mais alto do que o de $[l]$. Isto pode ser verificado através da distância entre F_1 e F_2 de $[\lambda]$ no estado estacionário. Esse seria o indício de que a lateral palatal não é simplesmente realizada como $[l]$ mais glide $[j]$, uma vez que é possível identificar a palatalização no estado estacionário. (SILVA, 1996)

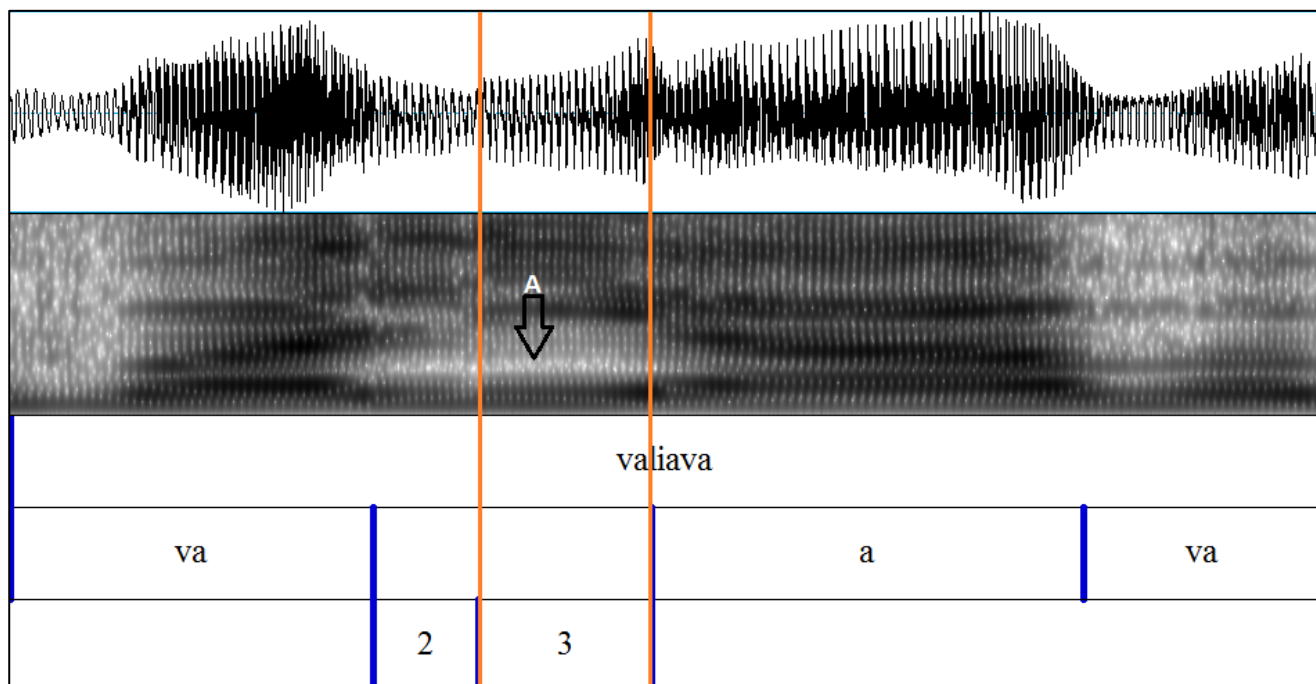


Figura 22: Espectrograma da palavra “valiáva” – Com destaque para a semivogal $[j]$. Informante V., 22 anos.

Como pode ser constatado, no espectro do logatoma “valiava” – Figura 22 -, a consoante eleva a frequência do segundo formante diante da semivogal [j], assim, a lateral alveolar apresenta-se de forma diferente daquela presente na Figura 20, quando estava diante da vogal central baixa [a]. Essa diferença pode ser verificada pelo valor de F_2 , 2.015Hz, o qual é mais aproximado ao do logatoma “lha” – Figura 2 – de 2.045 Hz do que do logatoma “la”, 968 Hz. Ou seja, a consoante produzida parece estar mais próxima de uma consoante lateral palatal do que de uma lateral alveolar, pelo menos quanto à relação entre F_1 e F_2 .

A Figura 23 apresenta um “zoom” na terceira fase da consoante da pseudopalavra “valhava” e na semivogal [j] da pseudopalavra “valiava”, para permitir uma análise comparativa entre esses dois sons.

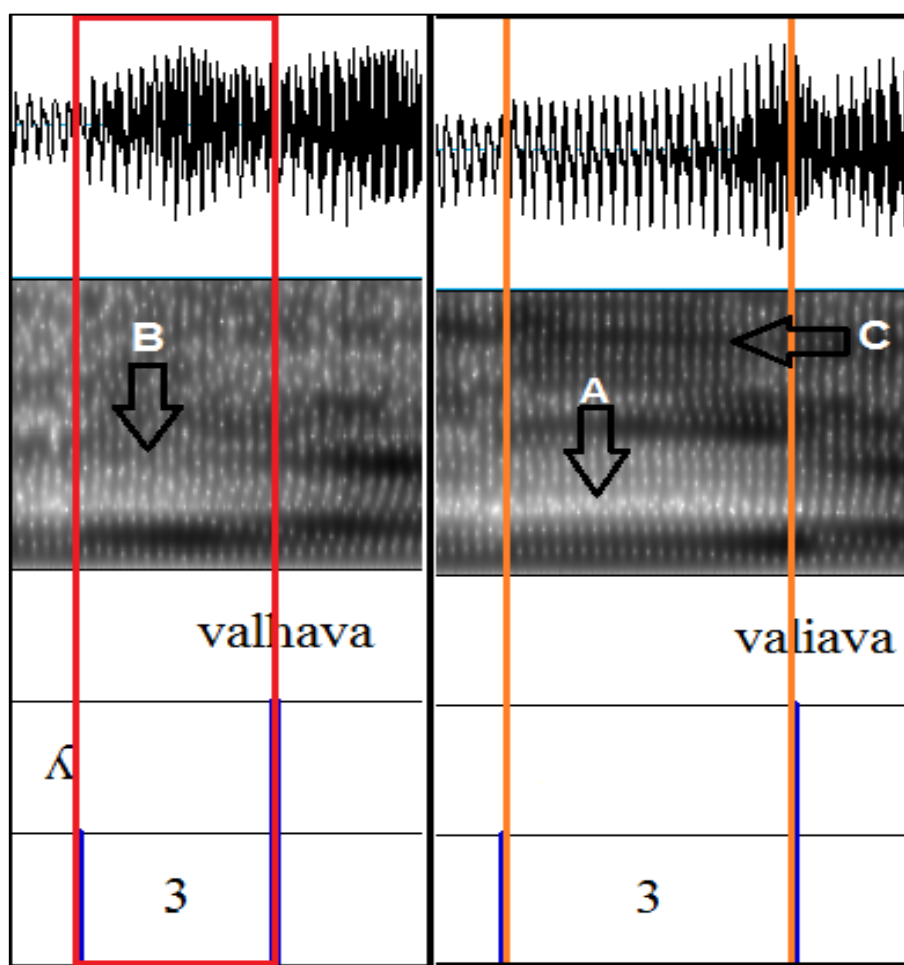


Figura 23: Comparação entre as produções de “valhava” e “valiava” para a informante V, com ampliação da 3 fase e da semi-vogal.

Os valores de duração e dos formantes nessas produções são:

- F1 de 507 Hz; F2 de 2264 Hz e duração de 62 ms para a terceira fase do logatoma “valhava”;
- F1 de 465 Hz; F2 de 2567 Hz e duração de 85 ms para semivogal do logatoma “valiava”.

O destaque na seta “A” refere-se à presença de antiformantes na produção da semivogal [j]. O destaque na seta “B” refere-se ao abrandamento dos graus de cinza do segundo formante. O destaque na seta “C” refere-se à amplitude da onda na zona das frequências mais altas, acima de F3.

Embora de oitiva percebamos um [i] na terceira fase da consoante, e, por essa razão, possamos formular a hipótese de que a lateral palatal é uma realização de [l] seguido do glide [j], podemos identificar por meio de análises espectrográficas que a semivogal e a terceira fase da consoante não são iguais, ao menos nos logatomas que foram produzidos pelos informantes.

Segundo Silva (1996), nos logatomas em que a vogal tônica é anterior, o F₂ de [l] intervocálico é mais alto do que naqueles em que a tônica é posterior. Podemos, conseqüentemente, constatar que a frequência dos formantes (especialmente de F2) da lateral é influenciada pela natureza da vogal tônica. Assim, o que o ouvido pode estar percebendo é a palatalização da lateral alveolar provocada pela presença de um ditongo decrescente [ja].

As análises quantitativas que seguem buscam caracterizar a dinâmica gestual da consoante líquida lateral palatal diante de diferentes contextos fonéticos, bem como as especificidades da produção dessa consoante para a usuária de implante coclear. Para isso, descreveremos, primeiramente, o tempo de realização de cada fase da consoante. Após, os valores de formante e os movimentos articulatórios que caracterizam a consoante.

4.2. Padrão duracional da consoante lateral palatal

Tendo caracterizado e identificado as três fases de [ɭ], medimos a duração absoluta de cada fase e a duração relativa da consoante, obtendo como resultado a Tabela 1, a seguir.

Informantes	Vogal seguinte	Fase 1 [a]>[ʌ] (ms)	Fase 2 estabilidade [ʌ] (ms)	Fase 3 [ʌ]>[vogal seguinte] (ms)	Duração Relativa
Adultos ouvintes Feminino	[a]	19,82	74,14	42,7	21,07%
	[e]	20,51	92,83	N. I.	18,60
	[ɛ]	26,10	76,14	35,13	20,21
	[o]	22,77	82,31	34,19	20,18
	[ɔ]	43,18	23,12	76,03	20,69
	[u]	49,47	21,80	89,81	21,84
	[i]	N. I.	40,35	N. I.	17,51
Adultos Ouvintes Masculino	[a]	28,72	51,61	37,07	19,95
	[e]	23,11	57,58	26,07*	16,90
	[E]	42,16	53,58	44,16	19,84
	[o]	N. I.	64,52	33,75	23,32
	[O]	33,06	39,00	33,72	23,32
	[u]	33,36	103,37	36,28	21,30
	[i]	N. I.	30,56	N. I.	17,89
Adolescente usuária de IC	[a]	28,61	66,22	57,57	17,76
	[e]	31,66	83,42	N. I.	18,00
	[E]	31,66	83,42	N. I.	18,71
	[o]	N. I.	42,55	49,45	16,00
	[O]	21,16	59,69	51,55	15,92
	[u]	N. I.	127,31	N. I.	14,25
	[i]	N. I.	108,87	N. I.	6,30

Tabela 1: Duração absoluta das fases de [ʌ] e duração relativa do segmento para os logatomas grafados com o dígrafo “lh”. Legenda: * - média obtida a partir da produção de um único sujeito; N.I. Fase não identificada.

A Tabela 1 apresenta as médias das duas produções dos cinco informantes que compõem cada grupo e das duas produções da informante usuária de I.C., para os sete logatomas trissílabos produzidos. Por meio dos valores obtidos, é possível constatar que o padrão duracional na primeira fase de transição:

- a) para o grupo de adultos ouvintes femininos, é de 19 à 49 milissegundos, sendo que as transições mais longas ocorrem nos contextos seguintes de [ʌ] e [u]. Além disso, não foi identificada a fase de transição 1, quando a vogal [i] seguia a

palatal. O teste de Wilcoxon revelou haver uma diferença significativa entre os valores da fase de transição 1, para as quais a consoante encontra-se diante da vogal [a] se comparada à vogal [E] ($Z = -2,366$; $p = 0,018$) e [O]. ($Z = -2,023$; $p = 0,043$);

- b) para o grupo de adultos ouvintes masculinos, é de 21 à 48 milissegundos, sendo que a transição mais lenta ocorre para a vogal [ʌ], para a qual se obteve o tempo mais alto para o grupo feminino. Assim, como para o grupo feminino, não foi identificada a fase de transição 1 quando a vogal [i] seguia a palatal;
- c) para a informante usuária de I.C., é de 21 a 31 milissegundos e não foram identificadas fases de transição 1 para [u], [i] e [o].

O teste de Kruskal-Wallis não revelou diferenças significativas quanto à duração da primeira fase entre o grupo controle e a UIC.

Tal como nos dados de Silva (1996), nos quais a fase de estabilidade formântica é a fase com maior duração, nossos dados apresentaram um padrão duracional semelhante, exceto para as vogais [ʌ] e [u] das produções dos informantes do sexo feminino. Somadas, as duas últimas fases da consoante possuem uma duração maior do que a primeira.

Para a fase central, o padrão obtido é bastante variável. Estando entre 21 e 92 milissegundos para os informantes ouvintes do sexo feminino e entre 30 e 103 milissegundos para os informantes do sexo masculino. Para a informante usuária de I.C. a duração da fase central, é ainda mais variável, estando compreendida entre 42 e 127 milissegundos.

Quanto à fase de transição para a vogal tônica, as produções apresentam valores que variam entre: 34 e 89 ms para os informantes femininos; 26 e 37 ms para os informantes masculinos e 49 e 57 ms para a usuária de I.C.

O teste de Kruskal-Wallis também não revelou diferenças significativas quanto à duração da fase central e quanto à fase de transição 2 entre os grupos.

O Gráfico 1 apresenta a duração relativa da consoante lateral palatal nos logatomas trissílabos.

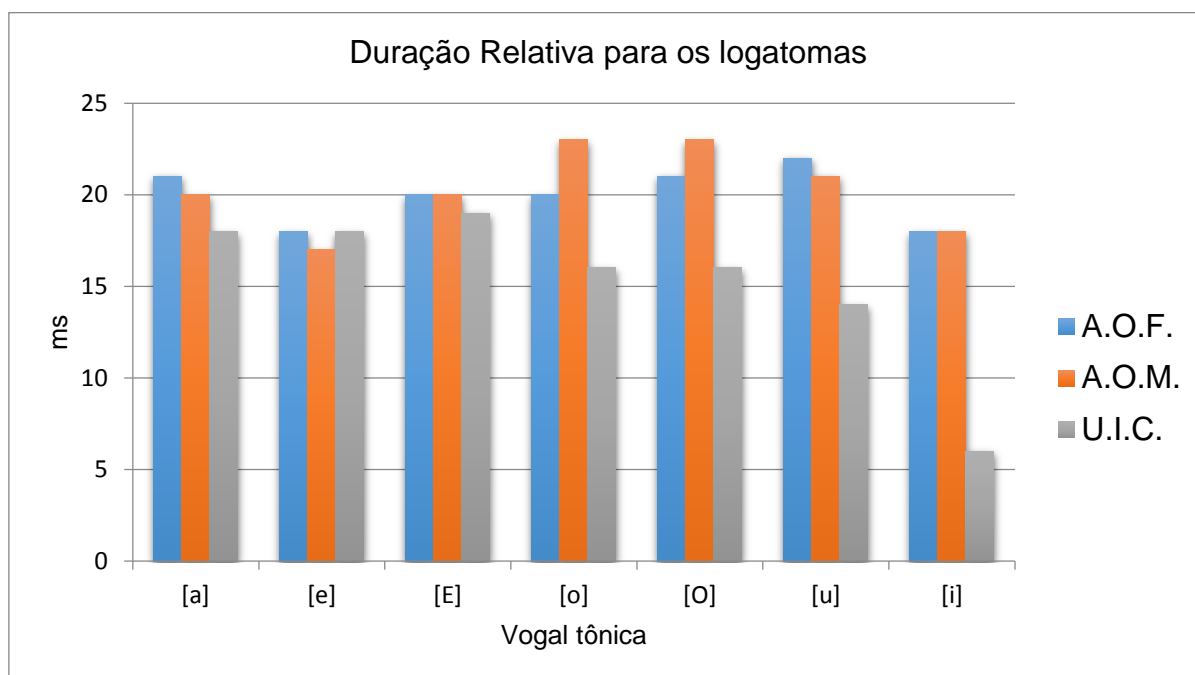


Gráfico 1: Duração relativa da consoante lateral palatal nos logatomas – Legendas: A.O.M (adulto ouvinte masculino) A.O.F. (adulto ouvinte feminino).

Embora possamos identificar diferenças quanto aos tempos de realização das transições e da fase estável de [ʎ], é possível verificar, por meio do Gráfico 1, que a duração relativa do segmento é estável para os ouvintes masculinos e femininos no que concerne todas as vogais, com valores compreendidos entre 16% e 21% para todos os informantes. Como verificamos por meio da Tabela, não foi possível identificar a primeira ou a terceira fase em todos os logatomas, sobretudo quando a lateral palatal está seguida da vogal [i].

Assim, as médias mais altas, nos momentos centrais de estabilidade, estão naqueles logatomas cuja primeira ou terceira fase da consoante não foi identificada, ou, então, naqueles cuja fase de transição obteve os menores valores. Tais fatos levam a supor a existência de um fenômeno de compensação temporal por antecipação gestual, o que provavelmente ocorra nas vogais que compartilham similaridades articulatórias com a consoante.

Outra comparação importante que o Gráfico apresenta é quanto à duração do segmento para a informante usuária de implante coclear, pois ela

possui médias mais baixas do que as do grupo controle, muito embora essas diferenças não sejam estatisticamente significantes. Chama a atenção, ainda, a duração relativa de apenas 6,30% quando a vogal seguinte é a alta anterior.

De acordo com Silva (1996), a consoante lateral palatal é a consoante mais lenta entre todas as líquidas. Os valores de duração fornecidos pela pesquisadora também são variados. Para a fase transição 1, vão de 46 a 77ms e, para a fase de transição para a vogal tônica de 29 à 85 ms.

Nossos dados apresentam valores similares. Destacamos, entretanto, que nossa pesquisa apresenta um grupo maior de sujeitos, com produções variáveis. Unindo toda a variedade apresentada na Tabela em uma única média que caracterize a duração da consoante, retirando os dados da usuária de I.C., obtivemos, para os logatomas, o seguinte padrão de duração: 36 ms para a fase de transição 1; 51ms para a fase de estabilidade e 45 ms para a fase de transição 2.

Passamos a discutir, na sequência, a terceira fase da consoante, a qual possui características semelhantes à uma semivogal [j]. Para isso, comparamos a Tabela 1 à Tabela 2, na qual estão dispostos os valores de duração dos logatomas trissílabos grafados com “li”.

Informantes	Vogal seguinte	Transição [a]>[l] (ms)	Lateral alveolar palatalizada	Semivogal [j] (ms)	Duração Relativa [l]	Duração Relativa [l+j]
Adultos ouvintes - Feminino	[a]	20,40	72,19	73,06	10,63%	19,01%
	[e]	18,82	55,93	93,71	9,64%	21,72%
	[ɛ]	21,33	70,57	78,77	10,65%	19,78%
	[o]	21,76	39,25	55,31	7,34%	13,99%
	[ɔ]	28,79	50,89	70,46	9,84%	18,54%
	[u]	21,69	60,08	57,25	10,95%	18,61%
Adultos ouvintes - Masculino	[a]	20,68	54,46	49,50	13,86%	23,56%
	[e]	23,69	64,04	48,72	11,39%	17,71%
	[ɛ]	18,93	51,27	19,22	13,93%	17,74%
	[o]	19,07	53,55	46,87	11,69%	19,23%
	[ɔ]	16,83	58,82	44,94	8,39%	13,38%
	[u]	14,41	76,33	39,20	10,64%	15,24%

Tabela 2: Duração da lateral palatalizada diante da semivogal [j], nos logatomas grafados com “lj”.

A Tabela 2 apresenta os valores da duração absoluta da transição da vogal [a] para a lateral palatalizada; da lateral palatalizada e da semivogal [j] em transição para as seis vogais orais do português. A duração relativa do segmento está apresentada de duas formas: (i) duração relativa [l], que comporta a soma da duração da transição 1 e da lateral alveolar, dividida pela duração total do logatoma, e (ii) duração relativa [lj], que comporta a somas da duração da transição 1, da lateral alveolar palatalizada e do glide [j], igualmente dividida pela duração total do logatoma.

A duração relativa da sequência [lj] é, de modo geral, semelhante àquelas dispostas no Gráfico 1, pois o teste estatístico não revelou diferenças significativas entre a duração relativa dos logatomas grafados com “lh(vogal)” e os grafados com “li(vogal)”.

Quanto à duração da primeira transição, os valores vão de 14 à 28ms e é possível identificar a primeira transição em todas as produções. Para a semivogal [j], a média de duração é de 18,2 ms, inferior à média obtida para os logatomas grafados com “lh”, de 45 ms. O Gráfico 2 mostra uma comparação entre a duração da terceira fase da consoante lateral palatal e a semivogal [j], incluindo os informantes masculinos e femininos em uma mesma média. A amalgamação dos resultados dos informantes masculinos e femininos foi realizada aqui porque não houve diferenças estatísticas entre os grupos, tendo em vista

resultados do teste Mann-Whitney.

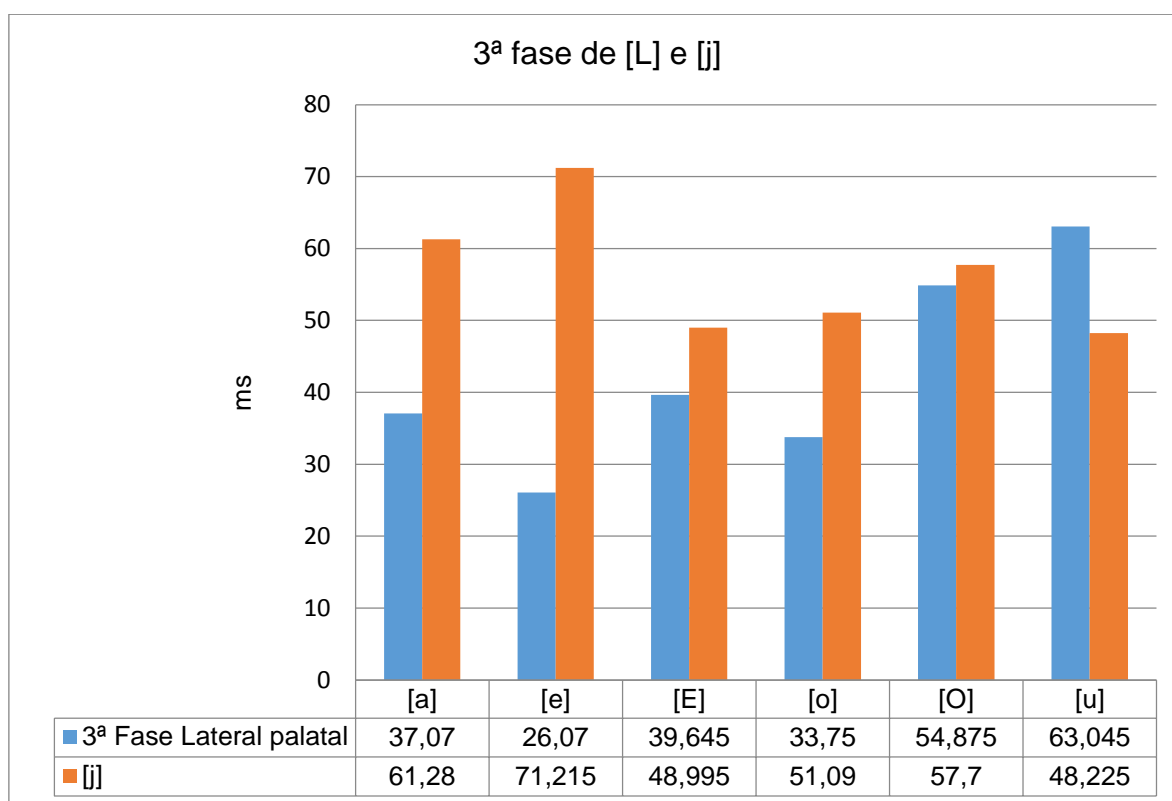


Gráfico 2: Comparação da duração na terceira fase de [L] com a semivogal [j] nos logatomas.

Diante da vogal [e], a fase de transição para a vogal tônica não foi identificada nos logatomas grafados “lh”, tampouco nas palavras. A média que aparece no Gráfico refere-se à produção de um único sujeito. De acordo com Silva (1996), os padrões dos formantes das laterais se aproximam dos padrões da vogal média alta [e]. As produções para o alvo “cavalheiro” foram produzida, por exemplo como cava[l]ero. Assim, conforme a autora, haveria uma “antecipação articulatória” da consoante líquida em direção à vogal média, de modo que o gesto, sem deixar de ser coronal, ocorre em algum ponto mais posterior.

Já nos logatoma “li[e]”, para que o informante possa produzir a aquilo que está lendo – a vogal [i] seguida da lateral -, é preciso um esforço articulatório maior. Assim, o [j] como semivogal nos logatomas está presente e possui um tempo de duração com média de 93ms. Não houveram diferenças significativas nesse contexto, por haver um reduzido número de ocorrências para a variável da lateral palatal.

No Gráfico 2, é possível observar que a duração da fase 3 da lateral palatal é menor para as vogais [a], [e], [E], [o] e [O] e maior para [u]. O teste

estatístico de Wilcoxon revelou diferenças significativas entre: i) a duração da fase 3 de [ʎa] e a semivogal [j] de [ʎa] (valor $Z = -2,201$; $p = 0,047$); ii) a duração da fase 3 de [ʎo] e a semivogal [j] de [ʎo] (valor $Z = -2,366$; $p = 0,012$) e iii) a duração da fase 3 de [ʎO] e a semivogal [j] de [ʎO] (valor de $Z = -2,293$; $p = 0,022$).

As diferenças significativas concentram-se na transição da consoante para as vogais cuja articulação é mais posterior, uma vez que a palatalização ocorre em uma posição mais coronal, causando, conseqüentemente, uma transição maior. De acordo com a análise da duração dos logatomas, indicia-se, portanto, que a lateral palatal não se realiza, pelos sujeitos ouvintes, como uma lateral alveolar mais o glide [j].

Passamos para a análise da duração das laterais nas palavras. Para essa análise serão consideradas apenas as produções dos sujeitos femininos ouvintes e a de UIC. A Tabela 3 apresenta o padrão duracional da palatal das palavras em contexto tônico.

Informantes	Contexto seguinte	Fase 1 [a]>[ʎ]	Fase 2 estabilidade [ʎ]	Fase 3 [ʎ]>[vogal seguinte]	Duração Relativa
		(ms)	(ms)	(ms)	
Adultos ouvintes feminino	[a] medial	24,32	51,17	32,61	12,80%
	[e] medial	25,97	70,28	36,75*	10,90%
	[E] final	24,54	64,54	31,50	13,30%
	[o] medial	23,83	57,93	28,85	13,40%
	[O] medial	26,23	48,94	31,19	15,40%
	[au] final	24,35	47,67	38,41	14,10%
Adolescente usuária de I.C.	[a] medial	34,75	61,48	47,03	15,00%
	[e] medial	36,56	86,90	46,99	18,00%
	[E] final	30,82	60,91	31,09	18,00%
	[o] medial	33,80	63,64	53,41	16,00%
	[O] medial	33,85	89,11	28,98	15,00%
	[au] final	55,05	59,92	59,09	17,00%

Tabela 3: Padrão duracional da palatal das palavras em contexto tônico. Legenda: * valor obtido a partir da média de um informante.

O padrão da duração da palatal nas palavras é mais homogêneo do que nos logatomas, porque foram identificadas as fases de transição 1 e 3 em todas as palavras. Para a primeira fase de transição, os valores estão entre 23

e 26 ms para as informantes do grupo controle e entre 34 e 55 para a U.I.C. Nota-se, aqui, que, para a informante usuária de implante coclear, no entanto, no contexto de [aw] a duração da fase 1 chega a 55 ms, ou seja, mais do que o dobro da média do grupo feminino para esse contexto, muito embora o teste estatístico não tenha revelado diferenças significativas.

A fase de estabilidade formântica é a mais longa, assim como para os logatomas. Obtivemos valores entre 47 e 70 ms para o grupo controle e entre 59 e 89 ms para a U.I.C. A fase de transição para a vogal tônica é maior do que a fase de transição para a palatalização, mas menor que a fase central. Obtivemos valores entre 28 e 38 ms para o grupo controle e de 31 a 59 ms para a informante surda. O teste de Mann-Whitney não revela diferenças estatísticas entre as durações das fases.

A informante usuária de implante coclear produz a consoante lateral palatal mais lentamente do que as informantes do grupo controle. O Gráfico 3 apresenta a comparação entre a duração relativa do segmento em todos os contextos para os dois grupos.

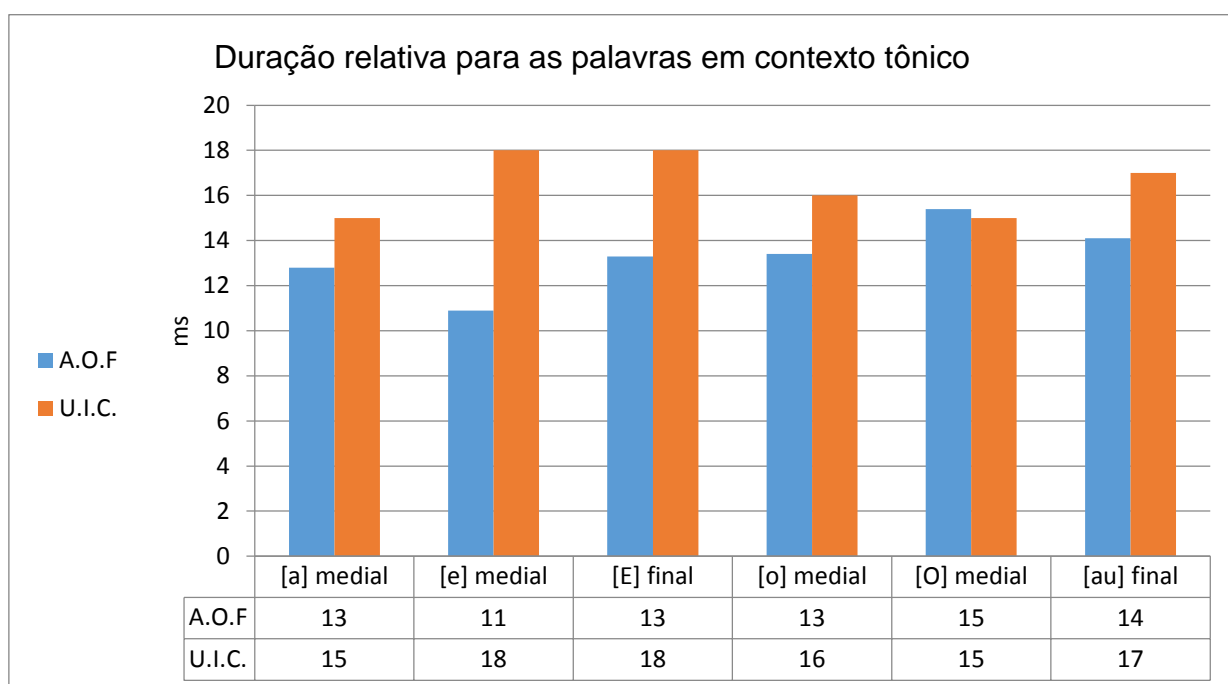


Gráfico 3: Duração relativa da lateral palatal nas palavras em contextoônico.

Embora o Gráfico 3 mostra que a usuária de implante coclear produziu a consoante de forma mais lenta, essas diferenças são estatisticamente

irrelevantes.

Continuando com a análise das palavras tônicas, avaliamos a duração do segmento em palavras foneticamente semelhantes - “trabalhoso” e “valioso” - com o objetivo de investigar qual o contraste linguístico nesses contextos. O resultado que se obteve, quanto à duração, está disposto no Gráfico 4

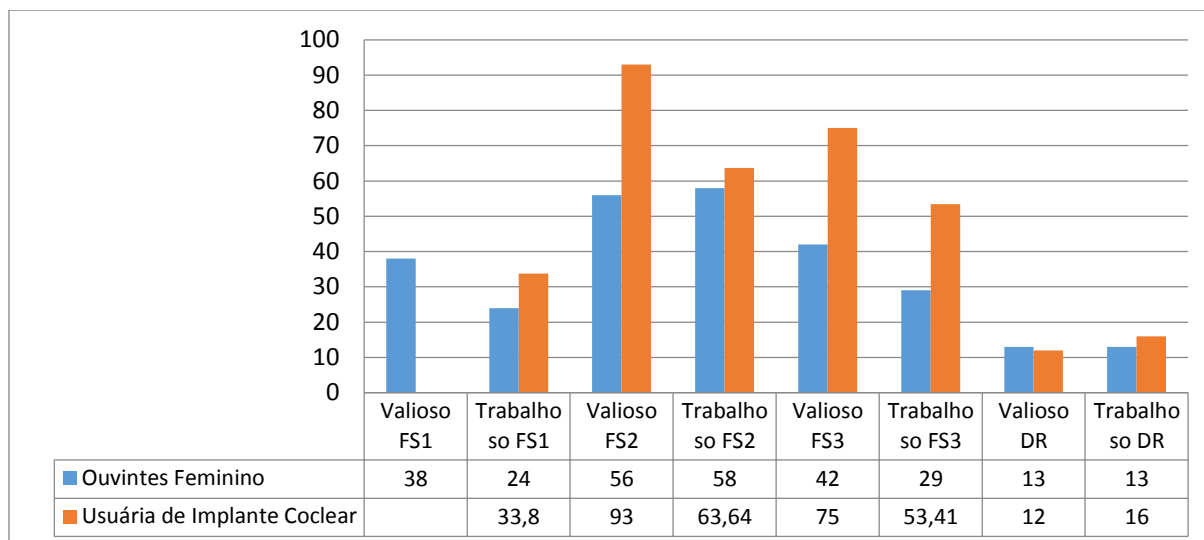


Gráfico 4: Comparação entre a duração das consoantes laterais em palavras foneticamente semelhantes.

O Gráfico 4 está organizado de forma que as palavras estão lado a lado fase por fase. Para facilitar a comparação, etiquetamos para a palavra valioso as três fases de transição da consoante lateral palatal. Elas equivalem à, respectivamente: i) transição de [a] para a lateral palatalizada; ii) lateral palatalizada e iii) semivogal [j].

O teste de Wilcoxon revelou uma diferença significativa quanto à duração da fase 3 neste contexto (valor de $Z=-2,023$; $p=0,043$). Mais um indício de que a lateral palatal não se realiza como uma consoante alveolar palatalizada seguida de uma semivogal [j].

Quando a lateral palatal está em contexto de sílaba átona final, obtemos um resultado diferente. A Tabela 4 apresenta os valores obtidos na duração das palavras em sílaba átona.

Informantes	Contexto seguinte	Fase 1 [a]>[ʎ] (ms)	Fase 2 estabilidade [ʎ] (ms)	Fase 3 [ʎ]>[vogal seguinte](ms)	Duração Relativa
Adultos ouvintes Feminino	[u] final	24,92	54,25	20,92	17,20%
	[i] final	24,94	61,38	20,09	11,70%
	[a] medial	19,05	40,68	22,86	6,90%
Adolescente usuária de I.C	[u] final	49,20	63,35	N.I.	18,00%
	[i] final	47,34	61,56	N.I.	17,00%
	[a] medial	31,62	48,31	46,55	12,00%

Tabela 4: Duração de [ʎ] das palavras grafadas em contexto átono.

Assim como nas palavras em contexto tônico e nos logatomas, a informante U.I.C. apresenta, em suas produções, durações relativas superiores, ou seja, produz a consoante lateral palatal com uma velocidade diferenciada - 25% mais lenta. Entretanto, os testes estatístico não revelaram diferenças significativas.

O Gráfico 5 apresenta os valores de duração com as médias das palavras “alho”, “baralho”, “galho” e “agasalho” comparadas às médias da alveolar da palavra “Pálio”.

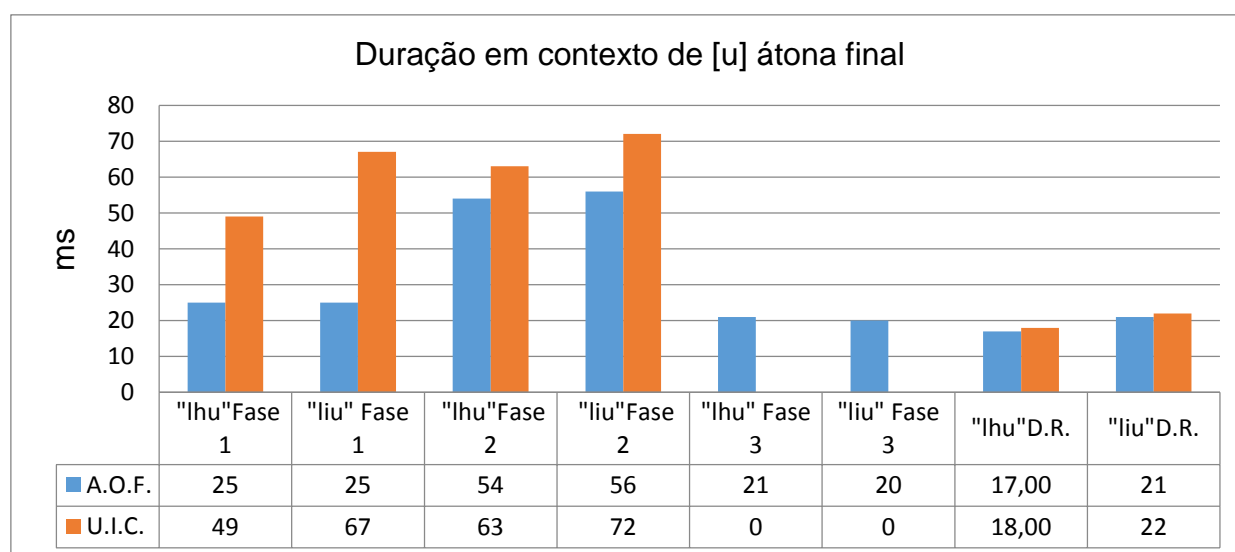


Gráfico 5: Duração em contexto de [u] átona final.

A duração da consoante lateral palatal, como nossas medidas puderam constatar, é bastante variável. O que permite formularmos a hipótese de que, dependendo das similaridades acústicas e articulatórias do som adjacente, há uma antecipação ou um prolongamento articulatório que modifica toda a dinâmica da produção desse som, resultando em diferentes padrões para diferentes contextos.

A usuária de implante coclear realiza a consoante de modo mais lento, mas isso pode não estar relacionado necessariamente a uma dificuldade em articular corretamente o som, pois ela também apresenta valores diversos que variam no mesmo compasso que os adultos ouvintes do sexo feminino ou masculino, tanto que para as medidas de duração das produções da U.I.C. não foram evidenciadas diferenças significativas se comparadas ao grupo controle.

A descrição a seguir avança para a caracterização dos valores de formantes obtidos para os logatomas e palavras disponíveis em nosso banco de dados.

4.3. A configuração dos formantes da líquida lateral palatal.

Foram extraídos os valores do primeiro e segundo formantes da fase central da lateral palatal. Por meio dessas medidas, calculamos o “grau de palatalização”, o qual é o resultado da subtração do valor de F2 e F1. O resultado dessa diferença fornece a distância entre eles. Esse valor se refere ao avanço horizontal e à elevação vertical. Quanto maior a diferença entre os dois primeiros formantes, ou seja, quanto maior o grau de palatalização, mais avançada e alta estará a língua. Para os logatomas, obtivemos os resultados dispostos na Tabela 5.

Informantes	Vogal seguinte	F1 (Hz)	F2 (Hz)	Diferença entre F1 e F2 (Hz)
Adultos ouvintes Feminino	[a]	426,750	2347,610	1920,086
	[e]	409,457	2163,060	1753,655
	[ɛ]	431,970	2356,706	1924,734
	[o]	403,348	2319,414	1916,064
	[ɔ]	419,964	2225,896	1805,928
	[u]	399,200	2210,042	1810,842
	[i]	375,544	2405,190	2029,648
Adultos ouvintes Masculino	[a]	304,704	1951,996	1647,294
	[e]	299,872	1955,258	1655,388
	[ɛ]	343,444	1956,036	1612,594
	[o]	297,430	1919,290	1621,860
	[ɔ]	298,992	1927,084	1628,094
	[u]	310,560	1998,306	1687,748
	[i]	261,698	1932,738	1671,040
Adolescente Usuária de IC	[a]	420,685	2029,820	1609,140
	[e]	380,367	2282,131	1901,839
	[ɛ]	403,465	2105,190	1701,723
	[o]	311,650	1859,622	1547,977
	[ɔ]	370,333	2040,938	1670,933
	[u]	287,830	2277,093	1989,264
	[i]	335,730	2051,385	1715,656

Tabela 5: Valores de F1, F2 e grau de palatalização de [ʌ] nos logatomas.

Os valores obtidos para o primeiro formante para o grupo de adultos ouvintes do sexo feminino é de 375 Hz a 431Hz, sendo que o F1 é mais baixo em contexto de vogais altas do que em contexto de vogais baixas, conforme o esperado. Os valores de F1 para os informantes do sexo masculino variam de 298Hz a 343Hz. A razão para os valores de frequências serem mais baixos nos homens do que nas mulheres é o tamanho do trato oral, maior nos homens, produzindo maior volume de ar e frequências mais baixas.

Para a usuária de implante coclear, os valores do primeiro formante concentram-se entre 311Hz e 420Hz e se aproximam, portanto, dos valores obtidos para o grupo controle. O teste de Wilcoxon revelou diferença significativa quanto ao valor de F1 entre os contextos da vogal [a] e [i] (valor de $Z = -2,490$; $p = 0,013$). Uma diferença significativa quanto ao valor de F1 na fase central da consoante, sobretudo entre a vogal central baixa e a anterior alta, é

um importante indício da influência do contexto vocálico sobre a palatal.

Os valores obtidos do segundo formante nas informantes do grupo feminino vão de 2163Hz a 2356Hz; nos informantes do grupo masculino, de 1932Hz a 1998Hz e na usuária de implante coclear, de 1859Hz a 2282Hz, valores muito aproximados dos obtidos nos dados do grupo feminino. As medidas do grupo masculino se aproximam das medidas fornecidas por Silva (1996) – F1 de 301Hz e F2 de 1878Hz. Vale destacar que o informante da pesquisa de Silva também era do sexo masculino.

Os formantes F1 e F2 estão afastados, em média, em 1882Hz para o grupo feminino; em 1646Hz para o grupo masculino e em 1733Hz para a U.I.C. A interpretação para o valor do grau de palatalização foi de que quanto maior for, mais avançada e alta encontra-se a língua, portanto, mais palatalizada. Desse modo, dispomos no Gráfico 6 do grau de palatalização para o grupo controle nos logatomas grafados com “lh” e com “li”.

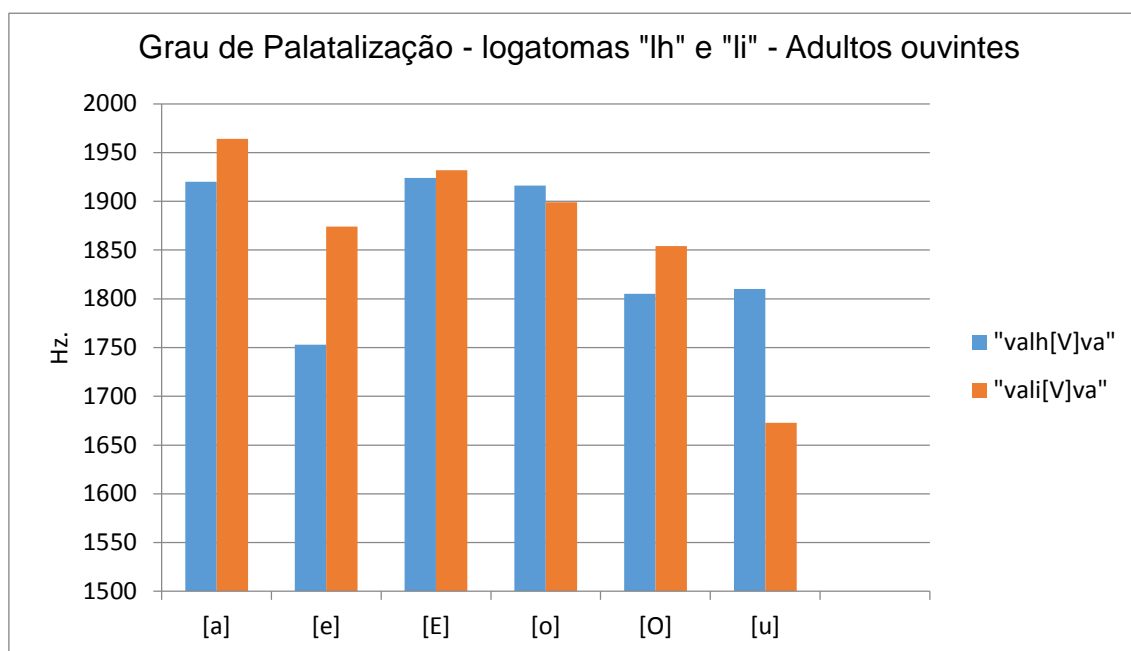


Gráfico 6: Grau de Palatalização – logatomas “lh” e “li” para os informantes femininos

Conforme o Gráfico 6 os valores do grau de palatalização da líquida lateral palatal e da lateral palatalizada são aproximados para a maior parte das vogais, diferenciado-se para a vogal média [e] e para a vogal posterior [u]. A aplicação do teste de Wilcoxon, no entanto, não revelou significância ($p=0,133$).

É importante evidenciar que os valores do grau de palatalização, F1 e F2 de U.I.C., estão no intervalo entre os valores de frequência do grupo masculino e do grupo feminino, muito embora a informante tenha uma estrutura corpórea menor do que a das mulheres adultas e menor do que a dos homens. Esperávamos, como consequência do trato oral menor, que a informante produzisse frequências mais altas do que as produzidas pelo grupo controle. Nos perguntamos, portanto, a que essa baixa frequência deve ser atribuída. Nossa hipótese é que as médias de U.I.C, venham de produções bastante variadas e ainda instáveis. A variação e instabilidade das produções de U.I.C foram investigadas e detectadas na análise articulatória.

A seguir, os valores de F1, F2 e o grau de palatalização de [ʎ] obtidos nas palavras tônicas.

Informantes	Contexto seguinte	F1 (Hz)	F2 (Hz)	Grau de Palatalização F2 e F1 (Hz)
Adultos ouvintes - Feminino	[a] medial	408,836	2251,338	1842,502
	[e] medial	380,406	2190,750	1810,344
	[E] final	391,421	2204,096	1812,675
	[o] medial	363,190	2121,504	1758,314
	[O] medial	375,596	1878, 674	1503,078
	[au] medial	444,032	2225,200	1781,168
Adolescente - usuária de IC	[a] medial	412,650	2154,350	1741,700
	[e] medial	373,340	2171,510	1798,174
	[E] final	356,960	1978,730	1621,770
	[o] medial	303,180	1863,360	1560,189
	[O] medial	347,820	2141,490	1793,676
	[au] medial	395,090	2061,880	1666,798

Tabela 6: Valores de F1, F2 e grau de palatalização de [ʎ] nas palavras tônicas.

Nessas palavras, como pode ser observado, obtivemos valores semelhantes daqueles obtidos para os logatomas. O F1 do grupo das informantes ouvintes está entre 363 e 444Hz e para a usuária de implante coclear, entre 303 e 412Hz. O F2 entre 1878 e 2251Hz para o grupo controle e entre 1863 e 2171Hz para a U.I.C. Mesmo nas palavras, as quais poderiam refletir uma produção mais natural, a informante adolescente possui médias mais baixas do que as informantes adultas.

O grau de palatalização da consoante possui médias semelhantes às aquelas obtidas para os logatomas, ou seja, entre 1781Hz para o grupo controle e 1704Hz para a adolescente surda, sendo que a consoante está mais palatalizada para os contextos de [a] e [e]. Não há diferenças estatisticamente relevantes.

Avançando com a investigação sobre o contraste linguístico no contexto de “li(vogal)”, apresentamos o gráfico que compara o grau de palatalização nos seguintes contextos: vogal [o] tônica medial - “trabalhoso” comparado a “valioso”, e [u] átona final – “alho”, “baralho”, “agasalho” comparado a “Pálio”. O Gráfico 7, abaixo, apresenta o grau de palatalização em palavras foneticamente semelhantes.

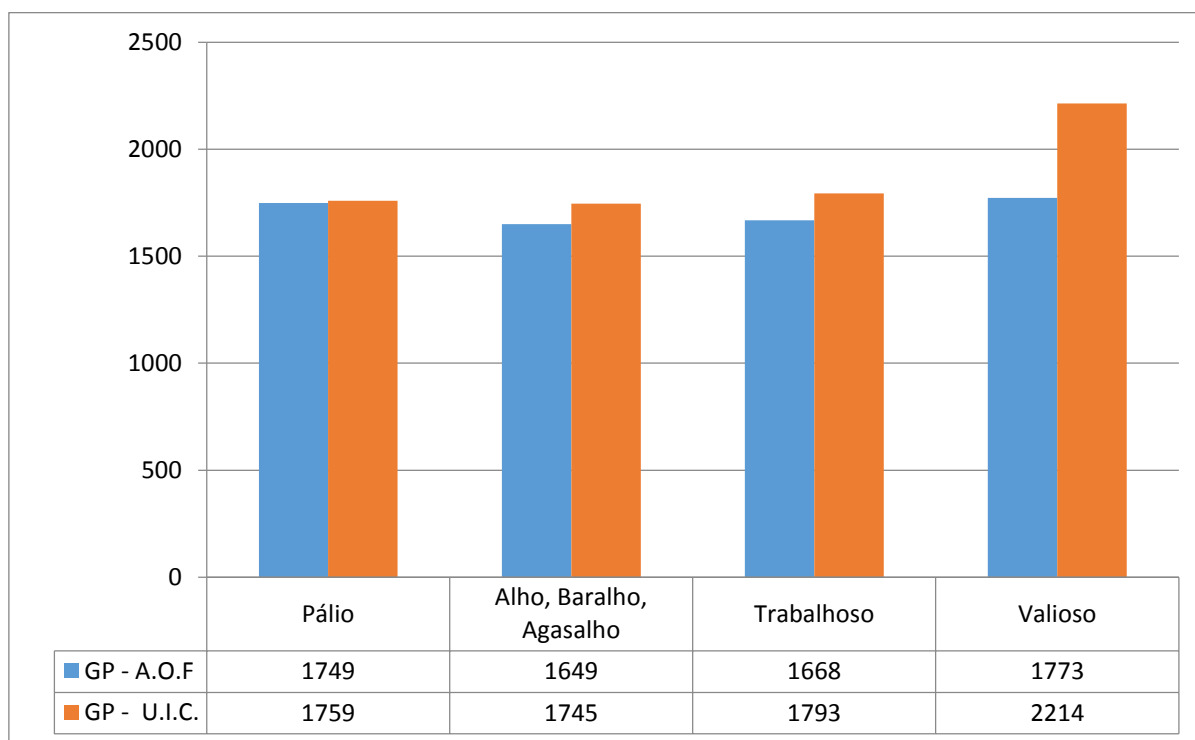


Gráfico 7: Grau de Palatalização nas palavras tônicas e átonas nos contextos foneticamente semelhantes.

Os valores obtidos para o grau de palatalização nas palavras, independente do contexto fônico nas duas laterais é bastante homogêneo. Fato que incide para a constatação de que a lateral palatal pode ser uma lateral palatalizada devido à presença de uma semivogal [j].

Destacamos que, embora o Gráfico possa mostrar uma diferença maior quanto à palatalização, entre as palavras “trabalhoso” e “valioso” o teste de Wilcoxon não revelou diferenças significativas ($Z = -1,153; p = 0,249$).

A análise avança, nesse ponto, para a investigação da influência da vogal sobre a configuração dos formantes das consoantes laterais, fato frequentemente relatado na literatura (SILVA, 1996; LEHISTE, 1968; SPROAT e FUJIMURA, 1993). Para essa análise, medimos o primeiro e segundo formantes da vogal seguinte nas palavras - para as informantes do sexo feminino e para a usuária de implante coclear. Após, realizamos o teste de correlação de Pearson entre o F1 e o F2 da fase central de [lj] e [ʎ] e o F1 e o F2 da vogal seguinte. Obtivemos como resultado os quadros 7 e 8, a seguir.

Contexto	Índice de correlação de Pearson para o valor de F1	Tipo de Correlação
[ʎa] medial átona	,956**	Correlação positiva forte
[lju] átona final	,903**	Correlação positiva forte
[ʎe] medial tônica	,856*	Correlação positiva significativa
[ʎu] final átona	,794	Correlação positiva alta
[ʎo] medial tônica	,484	Correlação positiva moderada
[ʎi] final átona	,369	Correlação positiva fraca
[lja] final átona	,376	Correlação positiva fraca
[ʎa] medial tônica	,306	Correlação positiva fraca
[ʎO] medial tônica	,202	Correlação positiva fraca
[ʎE] final tônica	-,659	Correlação negativa moderada
[ʎaw] final tônica	-,235	Correlação negativa fraca
[ljo] medial tônica	,004	Não há correlação

Quadro 6: Teste de correlação de Pearson entre os valores de F1 da vogal seguinte e F1 da fase central de [ʎ].

Contexto	Índice de correlação de Pearson para o valor de F2	Tipo de Correlação
[ʎE] final tônica	,970 **	Correlação positiva forte
[lja] final átona	,944**	Correlação positiva forte
[lju] átona final	,896*	Correlação positiva significativa
[ʎe] medial tônica	,856*	Correlação positiva significativa
[ʎO] medial tônica	,808	Correlação positiva alta
[ʎi] final átona	,763	Correlação positiva moderada
[ʎu] final átona	,631	Correlação positiva moderada
[ʎo] medial tônica	,358	Correlação positiva fraca
[ʎa] medial tônica	-,693	Correlação negativa moderada
[ljo] medial tônica	-,277	Correlação negativa fraca
[ʎa] medial átona	-,184	Correlação negativa fraca
[ʎaw] final tônica	,094	Não há correlação

Quadro 7: Teste de correlação de Pearson entre os valores de F2 da vogal seguinte e F2 da fase central de [ʎ].

O teste de correlação apresenta o grau de relação entre os valores de duas variáveis, sendo que esta relação pode ser positiva, negativa ou nula. O resultado do teste é positivo quando há uma relação de aumento do valor. Ou seja, quanto maior o valor de F1 da consoante, maior o valor de F1 da vogal. A correlação negativa ocorre ao contrário: quanto menor o valor de uma variável, menor o valor de outra. Quando o valor do teste é inferior a 0,1 indica uma correlação inexistente ou desprezível.

Nos valores obtidos, a correlação é, em grande parte, positiva e mais forte para F1 em [a], [ju] e [e] e, para F2, em [E], [e], [ju] e [ja]. É interessante notar que os contextos em que a correlação é mais forte para F1 não são os mesmos em que a correlação é mais forte para F2. Um indício importante de que os ajustes gestuais ocorrem por similaridades do ponto de articulação, relacionados à anterioridade e à posterioridade da língua, ou à altura.

Ainda, podemos destacar que, conforme aponta a literatura, as consoantes laterais são altamente influenciadas pela natureza das vogais vizinhas, pois apenas no contexto do ditongo [aw], para F2, e [jo], para F1, a correlação foi considerada desprezível. Entretanto essa relação depende da natureza da vogal, já que diferentes contextos vocálicos oferecem diferentes pistas a favor da relação entre a vogal e a consoante lateral palatal.

4.4. Análise articulatória

Iniciamos esta seção do capítulo apresentando quatro *frames* selecionados para cada fase da consoante [ʎ], sendo dois do centro do espectro e dois das extremidades da fase, correspondendo às fases espectrais destacadas nas imagens. As Figuras, 24 e 25 correspondem à primeira fase da consoante.

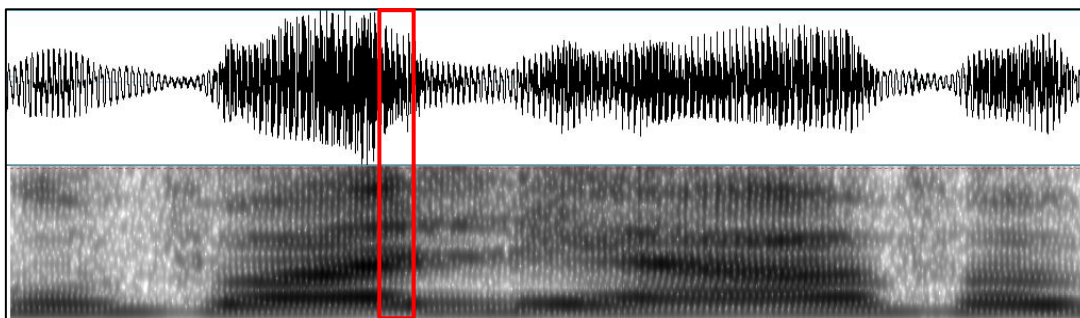


Figura 24: Espectro da palavra “valhava”, com destaque para a Fase 1. Informante V (ouvinte, feminino, 22 anos)

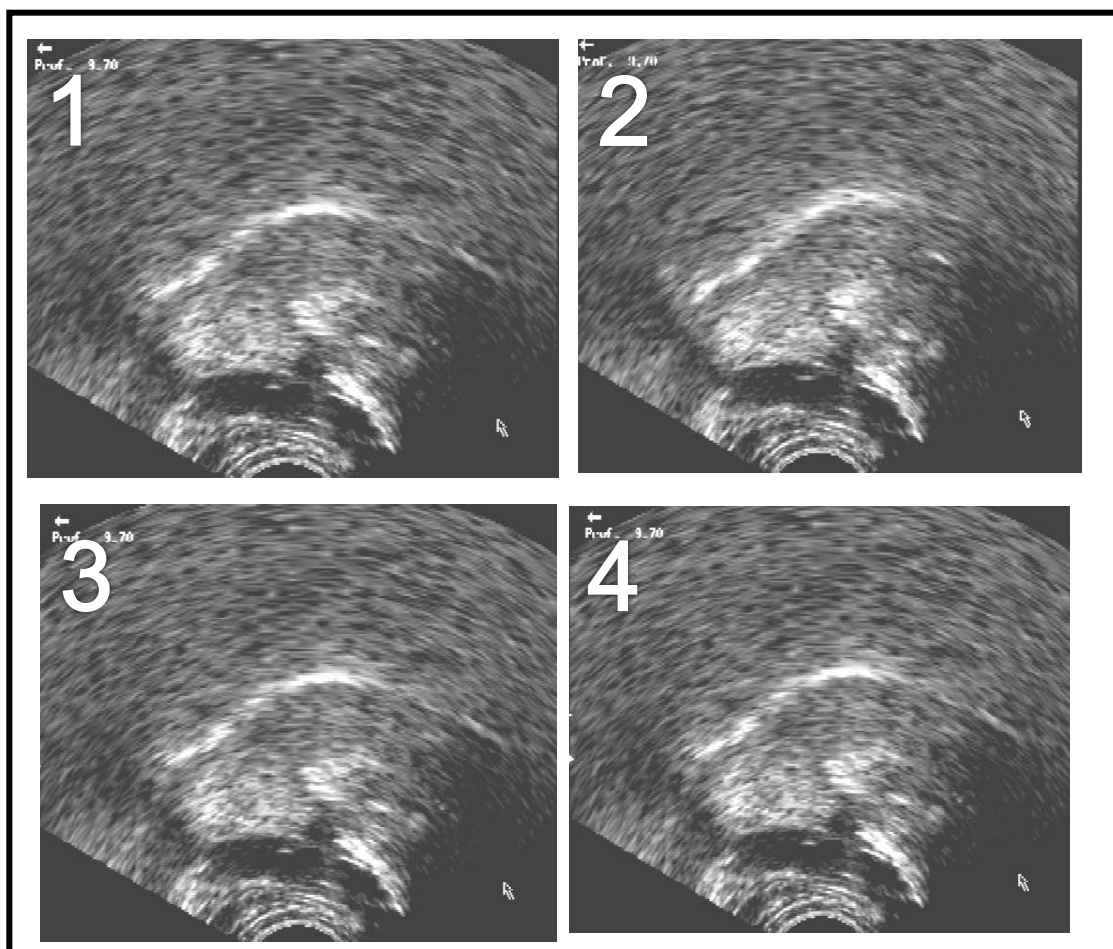


Figura 25: Sequência de quatro frames da fase 1 de [ʎ]. Informante V (ouvinte, feminino, 22 anos)

Nas figuras 26 e 27, constam os frames selecionados para exemplificar os movimentos da segunda fase da consoante - estabilidade formântica

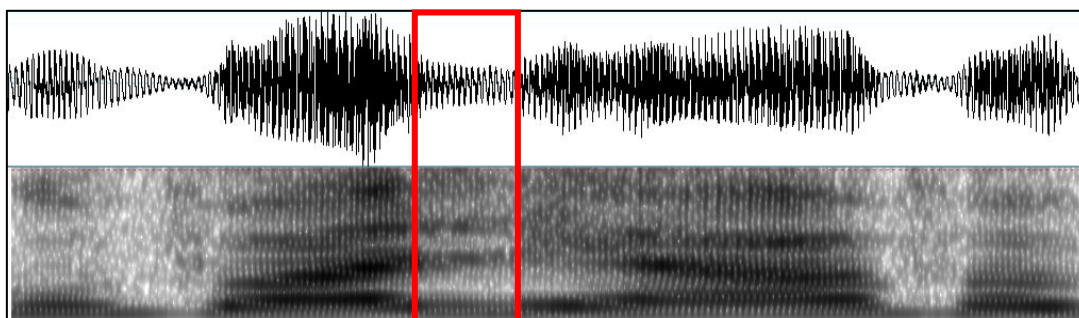


Figura 26: Espectro da palavra “valhava”, com destaque para a Fase 2. Informante V. (ouvinte, feminino, 22 anos)

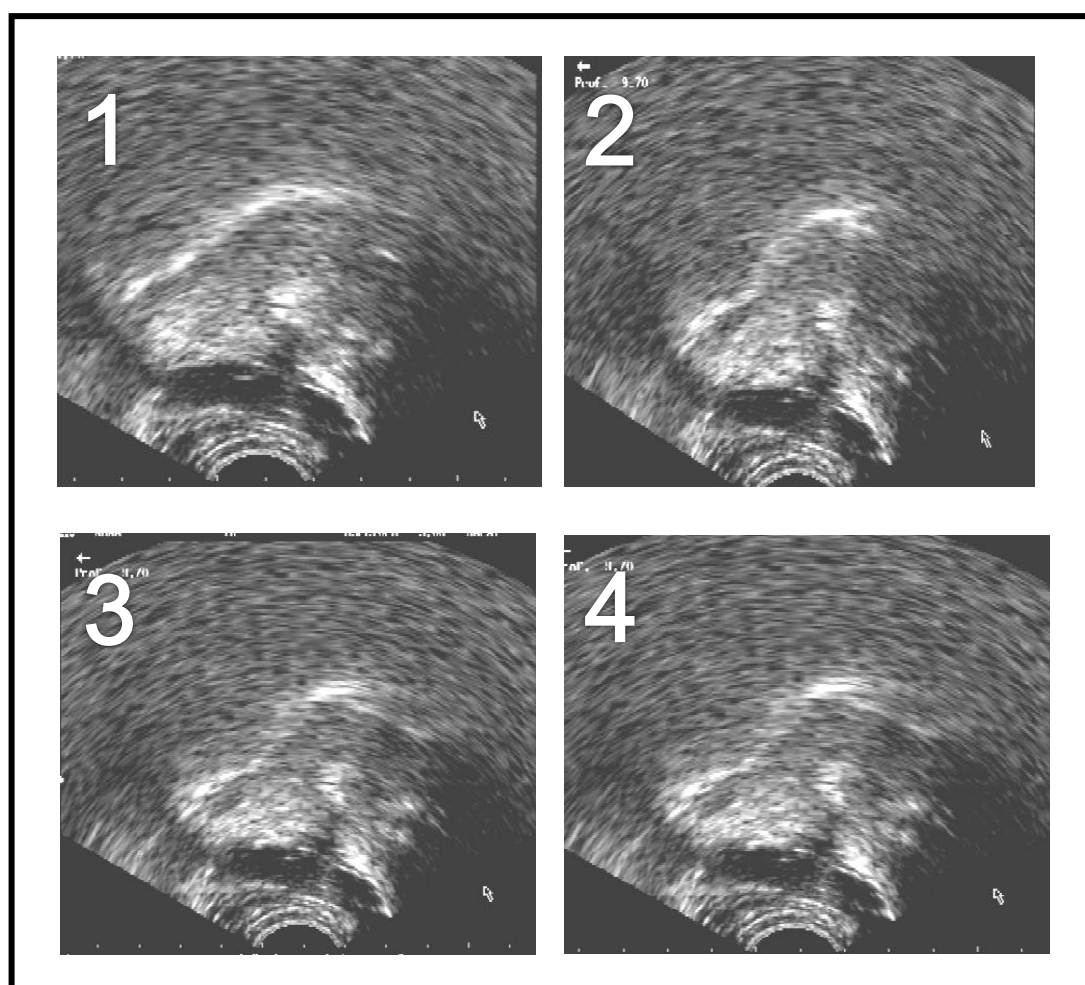


Figura 27: Sequência de quatro frames da fase central de [ɹ]. Informante V (ouvinte, feminino, 22 anos)

Nas figuras 28 e 29 os frames selecionados para mostrar os movimentos da terceira fase da consoante – transição para a vogal tônica.

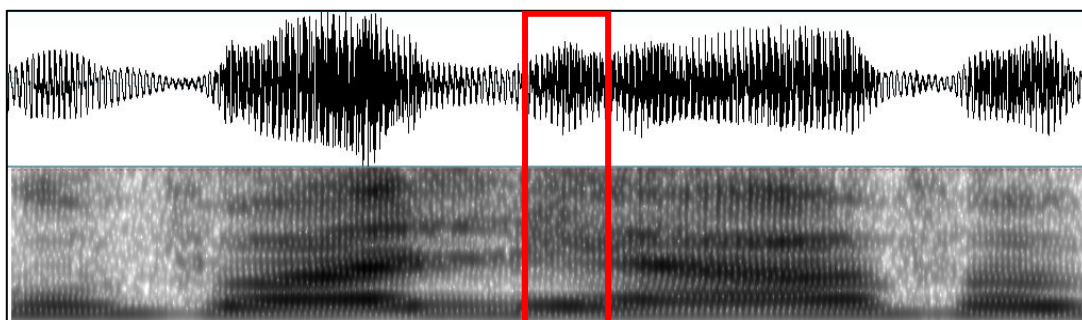


Figura 28: Espectro da palavra “valhava”, com destaque para a Fase 3. Informante V. (ouvinte, feminino, 22 anos)

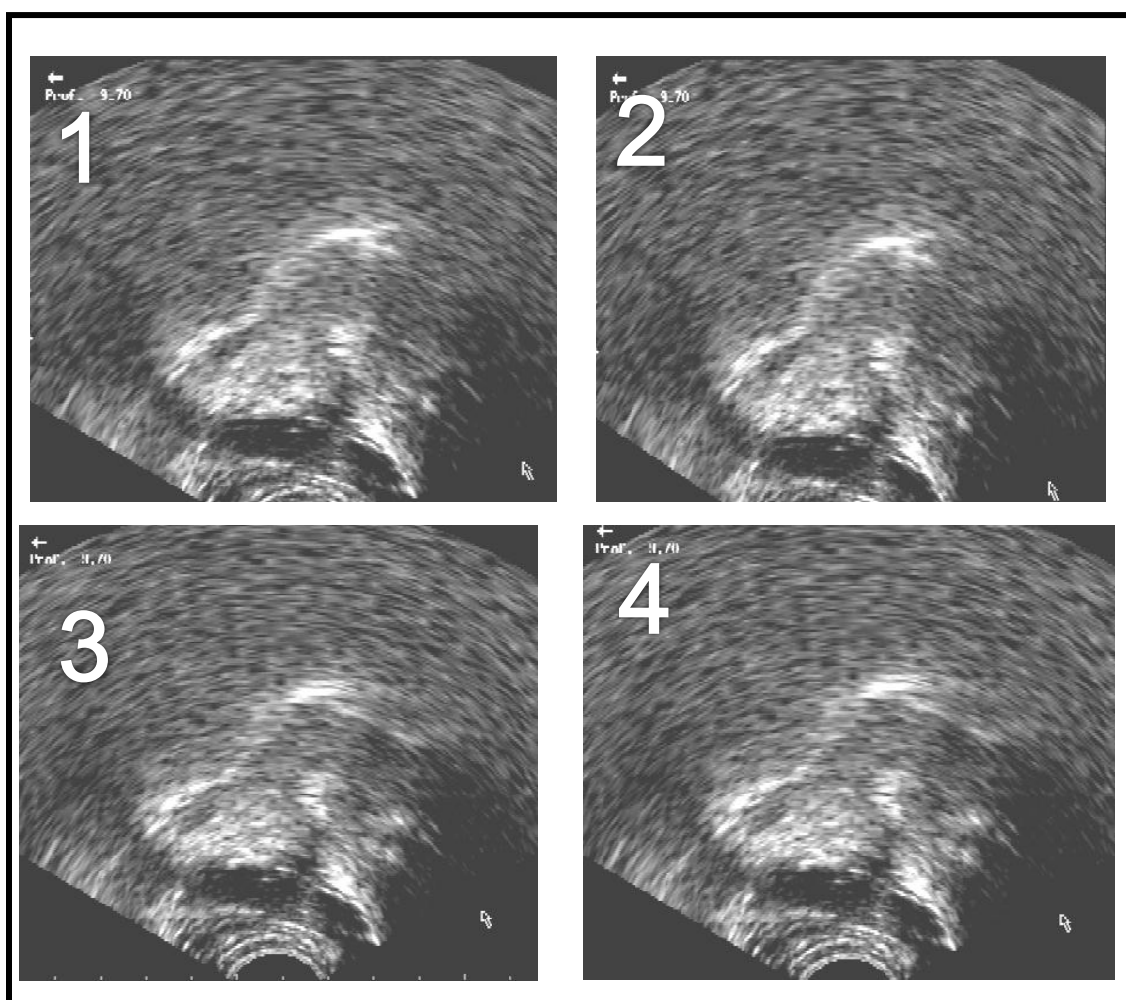


Figura 29: Sequência de quatro frames da fase 3 de [ʎ]. Informante V (ouvinte, feminino, 22 anos)

Analisando a sequência de *frames* apresentada nas Figuras 24, 25, 26, 27, 28 e 29, verificamos uma dinâmica gestual que tem as seguintes características:

- (i) na fase 1, a língua está mais baixa do que nas fases 2 e 3 e não é possível identificar uma constrição. Indica, portanto, que o gesto de constrição consonantal apresenta menor magnitude do que o gesto vocálico. Nos dois primeiros frames não há uma clara identificação quanto à formação de uma segunda cavidade oral, fato que tem correlação com o seu espectro correspondente, que apresenta áreas de antiformantes reduzidas. Embora a língua continue mais baixa e não seja possível identificar uma constrição, os frames 3 e 4 dessa fase apresentam o início da formação de uma segunda cavidade no centro da língua - identificada por meio de uma curva na região médio sagital da língua -, esse gesto vai evoluindo ou aumentando a magnitude nos frames 3 e 4 da fase 1 e no primeiro frame da fase 2.
- (ii) Na fase 2, a língua está em uma posição mais vertical do que na fase 1 e podemos identificar uma constrição da parte frontal da língua com o palato. É possível, ainda, verificar que a língua está recuada para trás, fato que incide na identificação da ponta da língua. A formação de uma cavidade secundária na cavidade médio sagital da língua, cujo *onset* ocorreu no fim da primeira fase, se mantém ativado e estabilizado. Esse fato tem seu correspondente acústico, uma vez que as áreas de antiformantes na fase central da consoante são bastante visíveis.
- (iii) Na fase 3, a língua mantém-se alta, sendo que o recuo para trás, parece estar “relaxado” no frame 4. A segunda cavidade formada no centro da língua é bastante visível nos quatro frames apresentados, fato que tem seu

correspondente acústico, pois as áreas de antiformantes estão bastante visíveis no espectro.

As imagens acima mostram que os correspondentes acústicos dos movimentos articutórios equivalem àqueles propostos pela teoria acústica, pois nos frames em que identificamos a formação de uma segunda cavidade de ressonância, está o espectro com a maior zona de antirressonância e de zeros espectrais. Além disso, a relação entre o primeiro e segundo formantes com a anterioridade e posterioridade da língua foi identificada. Nossas medidas acústicas apresentam um valor de F1 mais baixo para a fase central da consoante, o que, de acordo com a literatura, indica uma posição mais alta da língua. Ainda, obtivemos valores de F2 altos, indicando que a língua está em uma posição horizontalmente avançada. Esses fatos possuem seus correspondentes articutórios.

Dando sequência à investigação articutória, realizamos o traçado da língua no ponto médio da fase central de [ʎ] e [lj] dos logatomas “valhava” e “valiava” e das palavras “atrapalhado”, “palhaço” e “gargalhada”. Todos os itens selecionados, logatomas e palavras, encontram-se em contexto de vogal [a] em sílaba tônica medial. Os resultados obtidos para a informante do grupo controle estão dispostos nos gráficos abaixo.

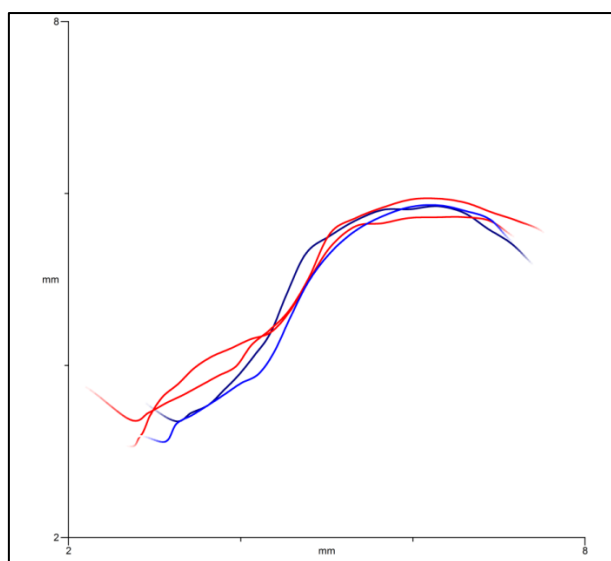


Gráfico 8: Curvas de língua das laterais para os logatomas - Informante V. Legenda: linhas em azul o ponto médio da fase central das duas produções de “valhava”; linhas em vermelho, o ponto médio da fase central das duas produções de “valiava”.

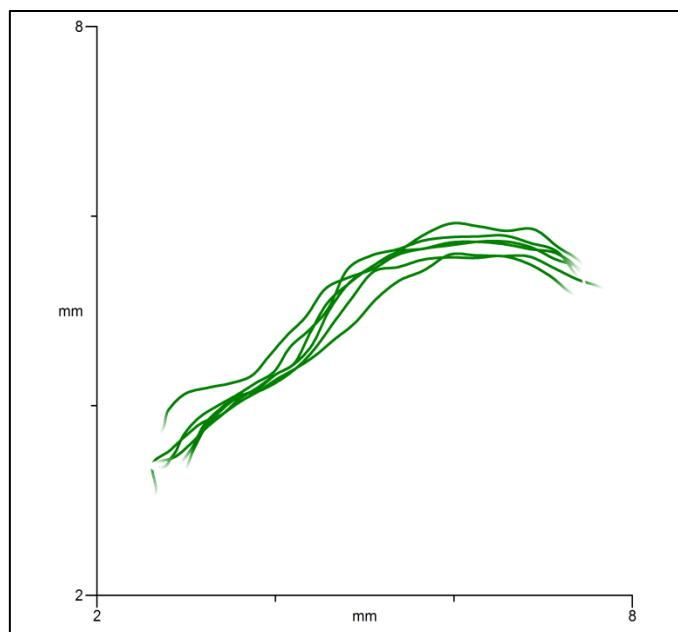


Gráfico 9: Curvas de língua no ponto médio da fase central de [ʌ] nas duas produções de 'atrapalhado', "palhaço" e "gargalhada" das três palavras selecionadas. Informante V

Sobrepondo, todas as produções apresentadas nos gráficos 8 e 9, obtemos o resultado disposto no Gráfico 10.

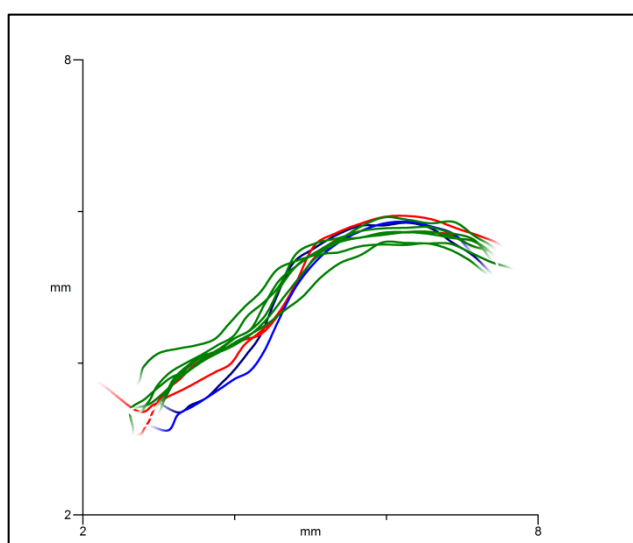


Gráfico 10: Curvas de língua no ponto médio da fase central das laterais em contexto de [a] medial tônica – palavras e logatomas – Informante V. Legenda: linhas em azul, o ponto médio da fase central das duas produções de "valhava"; linhas em vermelho, o ponto médio da fase central das duas produções de "valiava"; linhas em verde, o ponto médio da fase central das duas produções de "atrapalhado", "palhaço" e "gargalhada".

Conforme o Gráfico 10, depreendemos que os traçados são muito semelhantes, ou seja, suas posições sofrem pouca variação. Embora nossas medidas acústicas tenham demonstrado algumas diferenças quanto à

realização da lateral palatal e da lateral palatalizada seguida do glide [j], os desenhos das curvas de língua relativos à fase central sobrepostos são, aparentemente, equivalentes. O teste T revelou diferenças significativas entre as distâncias apenas no arremate do desenho. O Gráfico abaixo mostra o teste estatístico para os logatomas “valhava” e “valiava”.

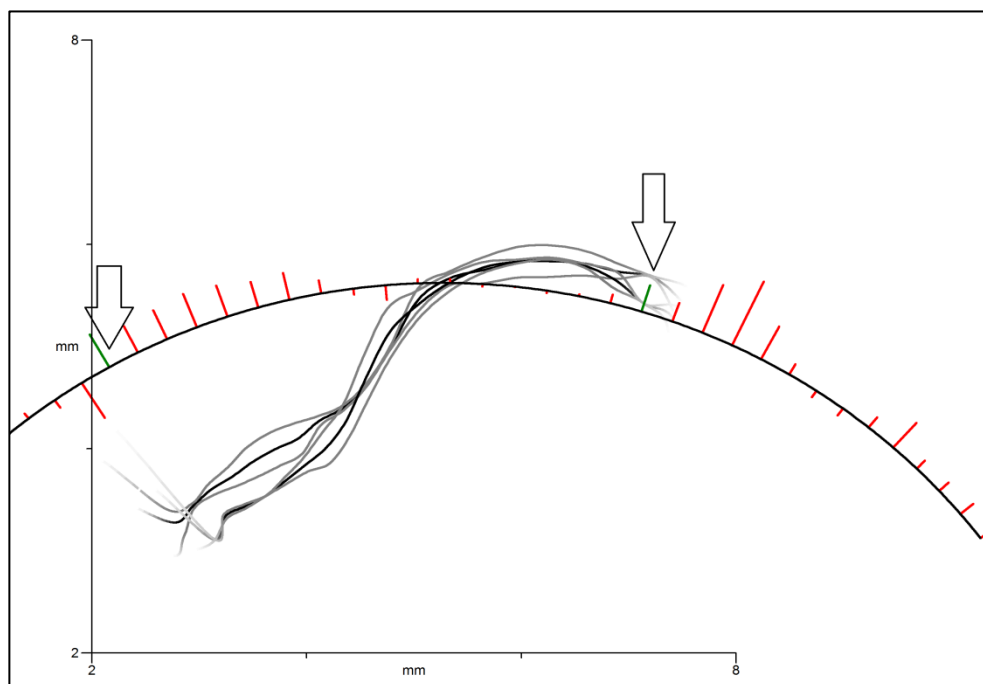


Gráfico 11: Teste-T com grau de significância menor que 5%, para os logatomas “valhava” e “valiava”. Informante V.

As linhas em verde do leque da *fanspline*, indicadas com as setas, são os pontos em que o teste estatístico revelou significância. Entretanto, esses pontos coincidem com o arremate do desenho. Ou seja, o teste estatístico não revela diferenças significativas nas distâncias onde o traçado da língua é relevante.

Na sequência, analisamos uma sequência de 3 *frames* da produção do logatoma “valhava” para a informante usuária de implante coclear, correspondendo ao ponto médio de cada fase e seu espectro correspondente.

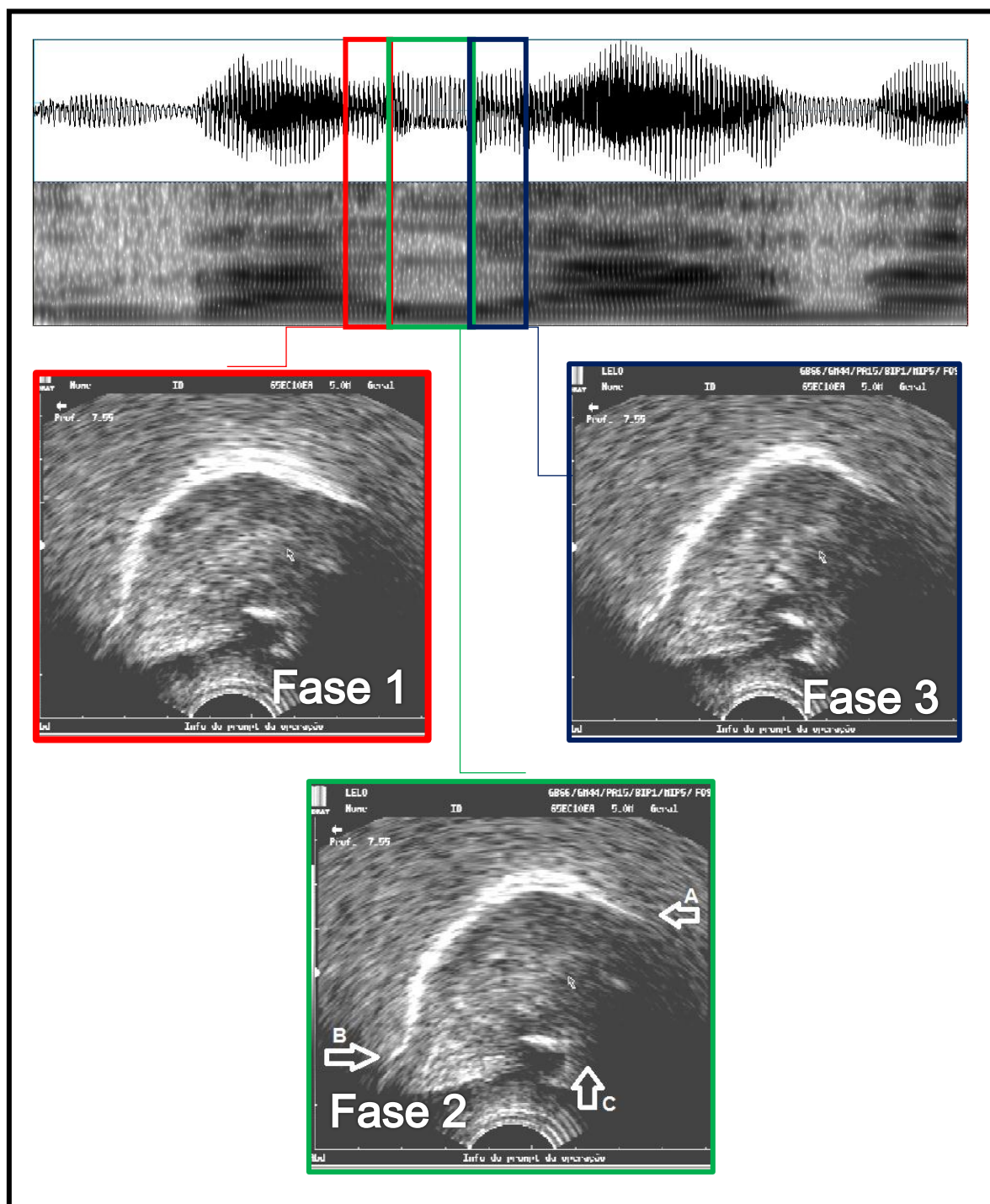


Figura 30: Sequência de frames extraídos no ponto média de cada fase da consoante lateral palatal para a produção do logatoma “valhava” – Informante U.I.C.

É interessante notar, por meio dessa sequência de frames, que diferente do que ocorre com a informante ouvinte, a língua sofre pouca alteração quanto à verticalidade, quando transita da fase 1 para a fase 2. Para a informante ouvinte, a língua parte de uma posição mais baixa até atingir o alvo palatalizado, mas para a informante U.I.C., o que a sequência de frames

demonstra, é que a língua antecipou o gesto de palatalização, pois parte de uma posição mais alta.

Outra importante observação que essa produção permite é a formação da segunda cavidade de ressonância. Nos frames da produção da ouvinte, é possível identificar facilmente a curva da língua no ponto médio sagital, esse gesto aparece em algum ponto mais abaixo para a informante U.I.C.

Realizamos o traçado de língua nas duas produções do logatoma “valhava” para melhor visualizar esse gesto. Os gráficos a seguir referem-se à produção da líquida lateral palatal da adolescente usuária de implante coclear.

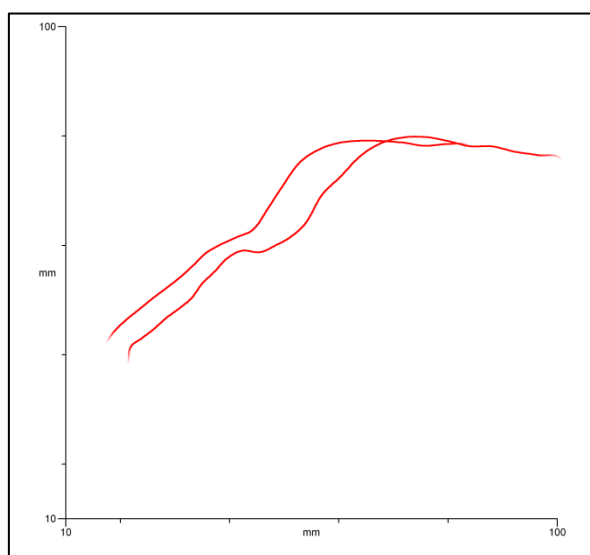


Gráfico 12: Curvas de língua do ponto médio da lateral palatal do logatoma “valhava”
- Informante U.I.C.

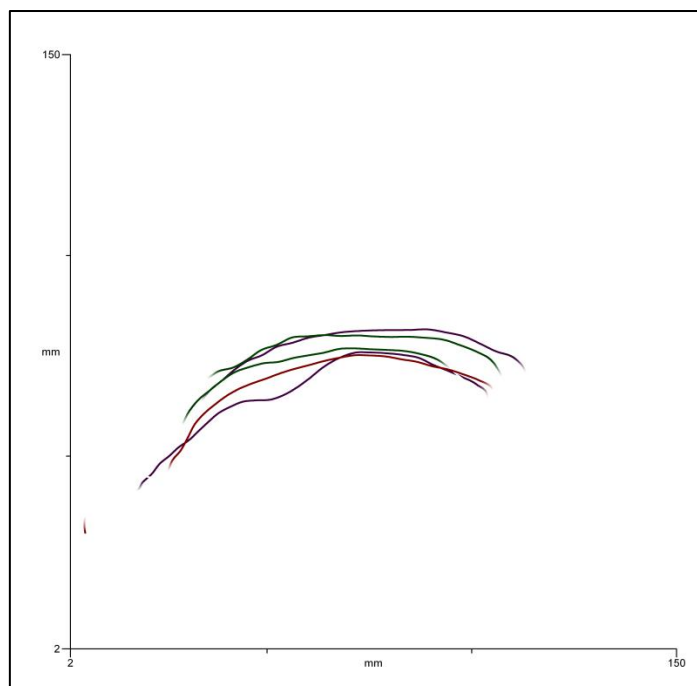


Gráfico 13: Curvas de língua no ponto médio de [ʌ] para as duas produções de “atrapalhado”, “palhaço” e “gargalhada”. Legenda: linhas em verde, o ponto médio da fase central das duas produções de “atrapalhado”; linhas em vermelho, o ponto médio da fase central das duas produções de “palhaço”; linhas em roxo, o ponto médio da fase central das duas produções de “gargalhada” – Informante U.I.C.

A observação dos gráficos revela uma diferença nos movimentos efetuados pela informante do grupo controle e nos movimentos realizados pela adolescente usuária de I.C., embora se trate de uma análise intra-sujeito. As produções de U.I.C. não são tão homogêneas quanto às produções de V.

Para as palavras, identifica-se, apenas para uma produção da palavra “gargalhada”, a curva no ponto médio sagital da língua, para as demais palavras não identificamos esse gesto. Nos logatomas, Gráfico 12, a língua parece estar posicionada mais a frente do que a da informante ouvinte.

A análise acústica não consegue captar essas diferenças, pois de acordo com a análise realizada, as produções de UIC são muito semelhantes às produções do grupo controle.

Nossa hipótese para esse fato é que a informante surda realiza alguma compensação motora, pois os sons advindos dos movimentos variados captados pela análise ultrassonográfica não são detectados pela acústica, tampouco por oitiva. A compensação motora é uma fator comum na sinérgica do corpo humano (SCHONER e CASTRO, 1992). Por exemplo, nas produções em que há uma baixa extensão de língua, outro articulador pode ser mobilizado

para cumprir a tarefa. Um fato que reforça essa ideia é a velocidade de realização do segmento, 25% mais lenta do que as produções dos ouvintes.

A essas diferentes produções, atribuímos um ambiente de fala ao qual a informante já está acostumada, pois frequentou terapia fonoaudiológica por muito tempo e, por vezes, utilizou cabines acústicas a fim de treinar sons da fala. As coletas com ela efetuadas, como descrito em nossa metodologia, também ocorreram nesse tipo de ambiente.

Nossa hipótese é que sujeitos submetidos com relativa frequência ao ambiente de laboratório acústico tendem a produzir uma fala “superarticulada”, na tentativa de não cometer erros. Esse tipo de articulação pode gerar resultados não captados pela acústica, pois levam a frequências semelhantes às daquelas do grupo controle. Podem, no entanto, emergir nos movimentos variados captados pelo ultrassom.

Os Gráficos 14 e 15 apresentam os traçados de língua em palavras foneticamente semelhantes, para as quais não foram identificadas diferenças significativas, na análise acústica, quanto ao grau de palatalização.

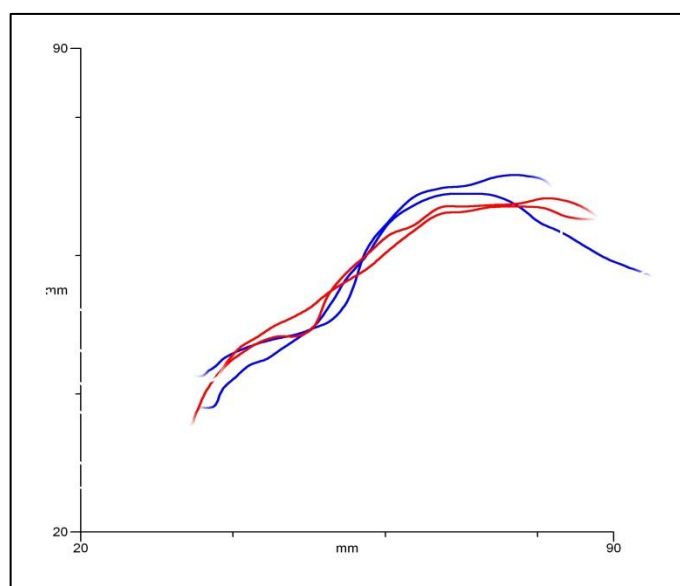


Gráfico 14: Curvas de língua no ponto médio da fase central da lateral palatal em palavras foneticamente semelhantes. Legenda: linhas em azul, o ponto médio da fase central das duas produções de “valioso”; linhas em vermelho, ponto médio da fase central das duas produções de “trabalhoso”. Informante V

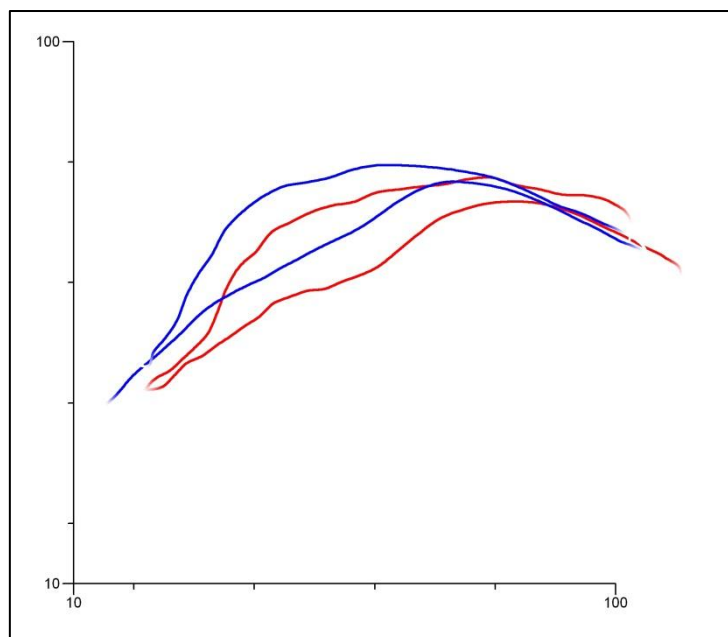


Gráfico 15: Curvas de língua no ponto média da fase central da lateral palatal em palavras foneticamente semelhantes. Legenda: linhas em azul, o ponto médio da fase central das duas produções de “valioso”; linhas em vermelho, ponto médio da fase central das duas produções de “trabalhoso”. Informante U.I.C.

Os Gráficos 14 e 15 demonstram que a homogeneidade apresentada nos traçados de língua da informante ouvinte não é detectada para a informante UIC, pois para essa informante, existe uma variedade. Entretanto, esse fato não interfere na palatalização da consoante. Pois, nas medidas acústicas que realizamos, não evidenciamos diferenças estatisticamente significativas entre o grau de palatalização dessas palavras. O teste realizado foi o de Mann-Whitney que resultou nos seguintes valores: $Z = -1,00$ e de $p = 0,317$.

O Gráfico 15 apresenta traçados que, aparentemente, possuem distâncias diferentes e pouco homogêneas, por essa razão, realizamos o teste de diferença entre os traçados de língua das palavras nesse contexto. A figura 31 apresenta o resultado do teste em cada ponto da *Fanspline*

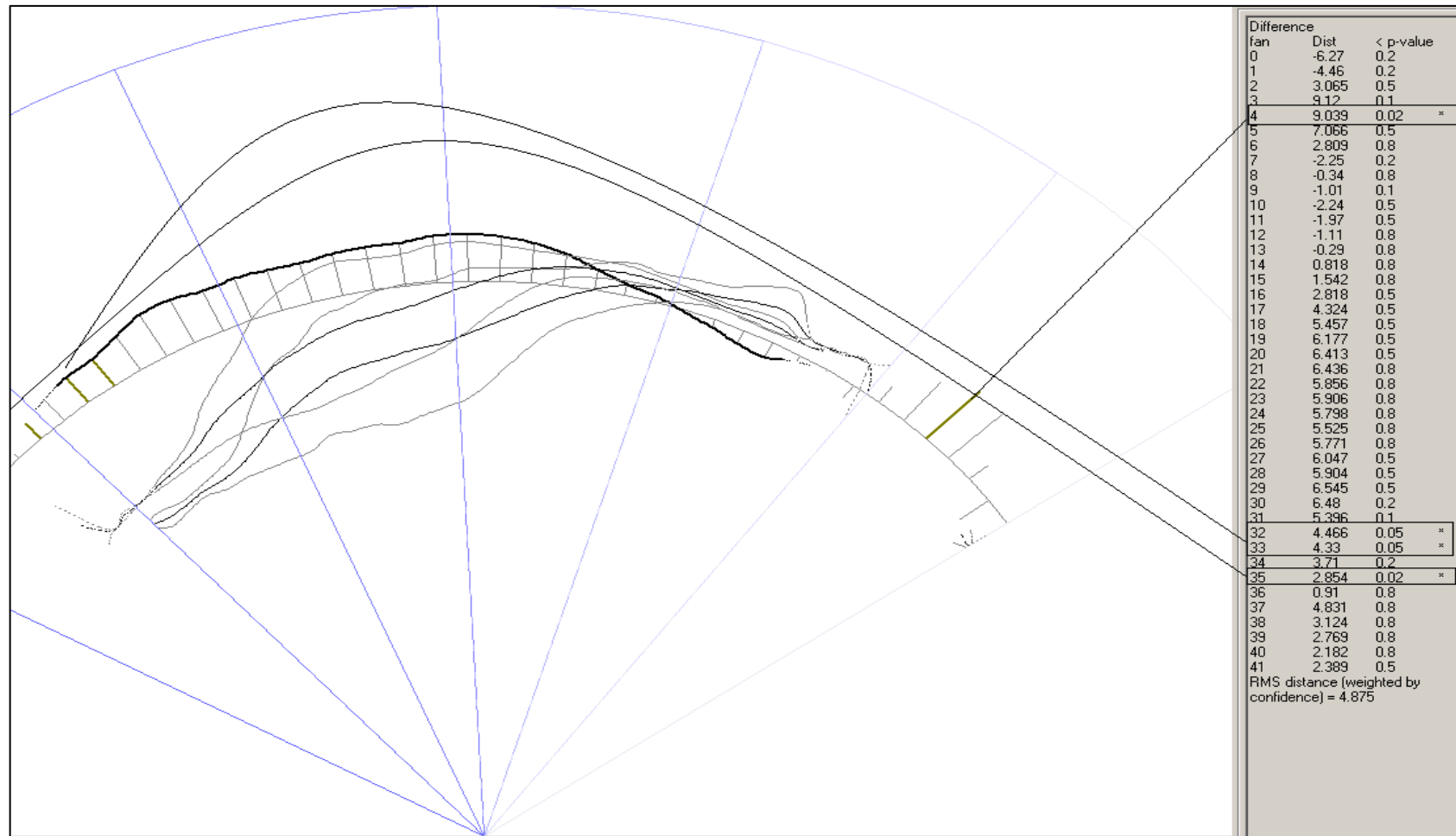


Figura 31: Teste T comparando as distâncias do traçado da língua no ponto média da fase central da lateral palatal para as palavras “valioso” e “trabalhoso”. Informante U.I.C.

A Figura 31 apresenta o teste estatístico realizada nos 41 pontos da *Fanspline*. As linhas mais claras representam os traçados de língua de cada produção das palavras e as mais escuras referem-se às médias obtidas a partir dos traçados. Os valores das distâncias obtidos em cada ponto da *Fanspline*, bem como o valor de p obtido no teste de diferença estão dispostos no quadro cinza da Figura 31.

O quadro aponta como diferenças os pontos 4, 32,33 e 35. Nos pontos 4 e 35, não há desenhos de língua, portanto a diferença refer-se à algum arremate do desenho. Entretanto, as diferenças detectadas nos pontos 32 e 33 referem-se à raiz da língua, mais recuada para “valioso” do que para “trabalhoso”. Esse é mais um indício a favor da diferença entre [lj] e [λ].

O fato de haver diferenças na parte mais posterior da língua é um fato interessante, também, porque U.I.C. realiza a formação da segunda cavidade de ressonância em algum ponto mais abaixo da língua do que a informante ouvinte, conforme apontamos na observação dos frames da Figura 30.

A informante usuária de implante coclear apresenta parâmetros acústicos muito similares àqueles do grupo controle, mas esses parâmetros resultam de movimentos articulatorios menos homogêneos do que a informante ouvinte.

No próximo capítulo apresentaremos nossas conclusões a respeito das relações entre as análises articulatorias e acústicas.

5. CONCLUSÕES

A análise dos dados sob o viés dinâmico decorre da convicção de que essa perspectiva pode lançar novas luzes à pesquisa sobre o funcionamento e a aquisição da linguagem e, particularmente, neste trabalho, da consoante [ʎ]. Descrever a dinâmica gestual da consoante lateral palatal, para, com base nessa descrição, comparar os dados obtidos com usuários de implantes cocleares foi o motor que deu origem ao trabalho.

Primeiramente, podemos afirmar que, conforme aponta Silva (1996), a palatalização de [ʎ] é, de fato, detectada. Os dados obtidos apontam um grau de palatalização alto, tanto para [ʎ], quanto para a consoante lateral palatalizada, sobretudo diante das vogais anteriores. O mesmo ocorreu nos logatomas e palavras cuja grafia em língua portuguesa se dá com “li+(vogal)”, colocando em relevo as semelhanças acústicas e articulatórias existentes nesses contextos. Isto é, a lateral palatal pode ser uma palatalização da lateral alveolar provocada pela adjacência da semivogal [j], fato que as análises acústicas e articulatórias corroboram em parte. Confirmam parcialmente porque os aspectos visuais da terceira fase da consoante não coincidem com a semivogal [j], entretanto, as frequências possuem valores bastante aproximados. Essa característica pode ser detectada por meio da análise da duração relativa das três fases da consoante. Existem diferenças entre o F_2 de [l] e o F_2 de [ʎ], mas essa diferença torna-se opaca na presença do glide [j]. A alta frequência do F_2 da semivogal faz elevar a frequência do F_2 da consoante lateral que lhe antecede.

A consoante lateral palatal é bastante variável e altamente influenciada pela natureza da vogal adjacente, por isso, uma média que descreva a consoante não engloba toda a variedade que nela pode estar. Unindo essa variedade em uma única média, a lateral palatal possui as seguintes características quanto à duração: (i) duração da primeira fase de transição de 36 ms; (ii) duração da fase estável de 51 ms; (iii) duração da segunda fase de transição de 48 ms.

Embora a duração das fases seja frequentemente alterada ou até anulada, devido às modificações gestuais que a consoante lateral palatal sofre,

elas se equilibram, pois quando um movimento se realiza de modo mais lento, ou é encoberto por outro, os próximos movimentos atuam de modo compensatório, pois a duração relativa do segmento é pouco variada, ocupando, em média, 20% de uma palavra trissilábica. A compensação temporal é um fator previsto nos sistemas dinâmicos.

Para os valores de frequência, resumimos todas as variedades em uma única média, obtendo os seguintes resultados: (i) frequência do primeiro formante de 398Hz para as mulheres e 302Hz para os homens; (ii) frequência do segundo formante de 2297Hz para as mulheres e 1948Hz para os homens; (iii) distância entre o primeiro e o segundo formante de 1882Hz para as mulheres e 1646Hz para os homens.

O teste de correlação de Pearson revelou correlações positivas fortes entre os valores de formantes da vogal adjacente à palatal e o valor de formantes da fase central da palatal. Logo, nossa segunda hipótese, a favor dessa relação, foi confirmada.

É prematuro propor uma representação gestual para a consoante lateral palatal, entretanto, Os dados acústicos associados aos dados articulatórios que captamos nos deram pistas em direção à co-ocorrência parcial dos gestos de dorso e coronal. Sendo o primeiro maior com relação ao tempo e à magnitude do que o segundo. Maior com relação ao tempo, porque as medidas da duração realizadas indicaram que F_2 mantém-se alto e F_1 baixo durante um período maior do que as fases de transição. Maior com relação à magnitude porque, em todas as fases da consoante se evidencia aspectos da vogal, isto é, onda sonora periódica e trajetória de formantes bem definida. Entretanto, é possível verificar uma queda de amplitude da onda sonora, resultado da interação de dois canais de ressonância.

As áreas de antirressonâncias são bastante estáveis e bem definidas, mostrando que há um gesto ou um “complexo gestual” que cria e mantém ativado, por certo período, uma segunda cavidade por onde o ar ressoa. Esse gesto é de magnitude maior do que o gesto vocálico e inicia sua formação ainda na fase 1, fato que foi constatado por meio das análises articulatórias qualitativas e quantitativas.

A formação de uma segunda cavidade de ressonância na parte médio sagital da língua, tem seu *onset* no fim da primeira fase e mantém-se ativado até o final da terceira fase, quando co-ocorre com o gesto vocálico. Além disso, evidenciamos, por meio de análises ultrassonográficas que o gesto de dorso - na fase central - co-ocorre com a obstrução da ponta de língua.

Evidenciamos, também, que há relação entre as pistas acústicas e os componentes gestuais do segmento, pois no momento em que as frequências de F1 estão baixas, a língua está alta e, no momento em que o F2 está alto, a língua está avançada horizontalmente. Esses fatos corroboram com nossa terceira hipótese, relativa aos correlatos acústicos articulatórios.

Com relação às produções da usuária de implante coclear, observamos que a adaptação protética precoce, conforme mencionado em nosso referencial teórico (MANRIQUE et. al., 2005), é, de fato, importante para o aprendizado da língua, pois não foram evidenciadas diferenças acústicas significativas na produção da consoante. Evidenciamos, no entanto, algumas diferenças quanto à articulação - mais variável para a informante surda do que para a informante ouvinte.

A informante surda pode estar realizando compensações motoras que culminam em similaridades acústicas. Um fato que corrobora essa constatação é o tempo de realização do segmento: 25% mais lento do que o despendido nas produções dos adultos ouvintes. Logo, nossa quinta hipótese - a favor da compensação motora - confirmou-se. A estratégia utilizada pela usuária de implante coclear para realizar a consoante lateral palatal foi a compensação motora, uma vez que de variados movimentos articulatórios resultam padrões acústicos similares.

A informante surda desse estudo possui surdez profunda bilateral. Ou seja, sem a prótese auditiva, ela não ouve as frequências da voz humana. UIC usa aparelhos auditivos desde os 3 anos de idade, quando iniciou o processo progressivo de perda auditiva. Observamos, no entanto, que mesmo que UIC tenha perdido a audição antes da idade postulada para a aquisição da consoante lateral palatal, produz a fala sem as características típicas dos surdos, pelo menos no que concerne ao sons das laterais.

A prótese, aliada à terapia fonoaudiológica, foi de extrema importância para que ela se inserisse em um mundo feito *por* e *para* os ouvintes. Ela gosta

de música, vídeo games e de dançar e, felizmente, mesmo tendo sido acometida de uma surdez progressiva na infância, goza de todos os prazeres que os sons possibilitam.

6. REFERÊNCIAS

ALBANO, E. C. **O gesto e suas bordas: esboço de Fonologia Acústico-articulatória do Português Brasileiro**. Campinas: Mercado de Letras, 2001.

_____. Entrevista. In: XAVIER, A.C.; CORTEZ, S. (orgs). **Conversas com linguístas**. São Paulo: Parábola Editorial, 2003.

_____. Sobre o abrimento 3 de Mattoso Câmara: pistas fonotáticas para a classe das líquidas. In: **Estudos da Língua(gem): Mattoso Câmara e os estudos linguísticos no Brasil**. Vitória da Conquista, No. 2, 2010.

_____. Uma introdução à dinâmica em fonologia, com foco nos trabalhos desta coletânea In: **Revista da ABRALIN / Associação Brasileira de Linguística**. No especial 2. Natal: UFRN, 2012.

ALMEIDA, A. S. **Aquisição da linguagem escrita numa criança surda com implante coclear**. Dissertação (mestrado). Universidade de Aveiro. Aveiro, 2012.

BACSFALVI, P. Attaining the lingual components of /r/ with ultrasound for three adolescents with cochlear implants. In: **Canadian Journal of Speech Language Pathology and Audiology**, Vol. 34, No. 3, 2010.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. **Praat: Doing Phonetics by Computer**. Disponível em: <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>.

BOYSSON-BARDIES, B. **Comment la parole vient aux enfants**. Paris: Odile Jacob, 2005.

BROD, L. E. M. **A lateral nos falares florianopolitanos (PB) e portuenses (PE): casos de gradiência fônica**. Tese (doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2014.

BROWMAN, C.; GOLDSTEIN, L. Towards an Articulatory Phonology. In: **Phonology Yearbook**, Vol. 3, 1986.

_____. Articulatory gestures as phonological units. In: **Phonology Yearbook**, Vol. 6, 1989.

_____. Tiers in Articulatory Phonology. In: **Laboratory Phonology 1: between the grammar and physics of speech**. Cambridge: The Cambridge University Press, 1990.

_____. Articulatory Phonology: an overview. In: **Phonetica**, 49, 1992.

BRUM-DE-PAULA, M.R.; Da intenção à articulação: modelizações e análise proposicional. In: GUIMARÃES, E.; BRUM-DE-PAULA, M.R. **Sentido e Memória**. Campinas: Pontes, 2005

_____. FERRERA-GONÇALVES, G. Metodologias: emergência da linguagem oral. In: FERRERA-GONÇALVES, G; BRUM-DE-PAULA, M. R.; KESKE-SOARES, M. (orgs) **Estudos em Aquisição Fonológica**. Vol. 3. Pelotas: PREC-UFPel, 2011.

_____. DONICHT, G. A articulação dos sons: anatomia e designação. In: FERRERA-GONÇALVES, G; BRUM-DE-PAULA, M. R. (orgs) **Dinâmica dos gestos articulatórios: sons, gestos, imagens**. Pelotas: Editora UFPel, 2013.

CAPOVILLA, F; CAPOVILLA, A. Educação da criança surda: o bilingüismo e o desafio da descontinuidade entre a língua de sinais e a escrita alfabética. In: **Revista Brasileira de Educação Especial**. Marília, Vol.8, No.2, 2002.

CASERO, K.T.B.; BRUM-DE-PAULA, M.R.; FERREIRA-GONÇALVES, G.; COLOVINI, F. **A consoante lateral palatal: padrão duracional e configuração dos formantes**. XVII Encontro de pós-graduação da UFPel. Pelotas, 2014.

CHOMSKY, N.; HALLE, M. **The Sound Pattern of English**. New York: Harper & Row, 1968.

COURTIN, C. L'enfant sourd em developpement. Pour approche globale de son éducation. In: **Enfance**, Vol. 3, 2007.

CRISTOFARO-SILVA, T. **Dicionário de Fonética e Fonologia**. São Paulo: Editora Contexto, 2011.

CRISTOFOLINI, C. **Gradiência na fala infantil: caracterização acústica de segmentos plosivos e fricativos e evidências de um período de "refinamento articulatório"**. Tese (doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

DICIONÁRIO AURÉLIO eletrônico; século XXI. Rio de Janeiro, Nova Fronteira e Lexicon Informática, 2002, CD-rom, versão 7.0

FERREIRA-GONÇALVES, G.; BRUM-DE-PAULA, M. R. Aquisição da linguagem: metodologias voltadas para a produção da fala. In: ERNST, A.; LEFFA, V. **Linguagens. Metodologias de ensino e pesquisa**. Pelotas: EDUCAT, 2012.

_____. A ultrassonografia em pesquisas linguísticas. In: **Dinâmica dos movimentos articulatórios: sons, gestos, imagens**. FERREIRA-GONÇALVES, G. e BRUM-DE-PAULA, M. (orgs). Pelotas: Editora UFPel, 2013.

_____. Projeto PICMEL-FAPERGS/CAPES, processo n. 0340-2551/14-6, sob coordenação da Profa. Dr. Giovana Ferreira Gonçalves (UFPel)

FOWLER, C. Coarticulation and theories of extrinsic timing. In: **Journal of Phonetics**, Vol. 8, 1980.

_____; RUBIN, P.E.; REMEZ, R.E.; TURVEY, M.T. Implications for speech production of a general theory of action. In: **Language production**, Vol. 1. Nova York: Academic Press, 1980.

GILLARD, M. Le langage Parlé Complété: une aide à la lecture labiale. In: **La science appelle les jeunes - Thème: La surdité**, Concours, 2007.

GICK, B.; WILSON, I.; DERRICK, D. **Articulatory Phonetics**. Malden: UK, 2013.

GUENTHER, H.; A neural network model of speech acquisition and motor equivalent speech production. In: **Biological Cybernetics**, No. 72, 1994.

_____; SATRAJIT S.; GHOSH; JASON, A. Neural Modeling and Imaging of the Cortical Interactions Underlying Syllable Production. In: **Brain & Language**, No. 96, 2006.

HERNANDORENA, Carmem Lúcia M. Introdução à teoria fonológica. In: BISOL, L. (Org.). **Introdução a estudos de fonologia do português brasileiro**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 1999.

KAIL, M. **Aquisição da Linguagem**; [tradução Marcos Marcionilo]; Parábola: São Paulo, 2013.

LADEFOGED, P. & MADDIESON, L **The sounds of the world's languages**. Cambridge: Blackwell, 1986.

LADEFOGED e MADDIESON, 1996

_____; JOHNSON, K. **A Course in Phonetics, Sixth Edition**. Wadsworth: Cengage Learning, 2001.

LAMPRECHT, R. **Aquisição fonológica do Português: Perfil de desenvolvimento e subsídios para terapia**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LEVELT, W. J. M. **Speaking. From intention to articulation**. Cambridge Mass: MIT Press, 1989.

LOBATO, L. **Desculpa, não ouvi!**. São Paulo: Atitude Terra, 2014.

MARCHAL, A.; REIS, C. **Produção da fala**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2012.

MANRIQUE, M. J.; HUARTE, A. Hipocausias. Surdez. In: CHEVRIE-MULLER, C.; NARBONA, J. **A linguagem da criança: aspectos normais e patológicos**. Porto Alegre: Artmed, 2005

MCGURK, H. & MACDONALD, J. Hearing Lips and Seeing Voices. In: **Nature**, 1976.

MUNARO, G. Contribuição do peate na avaliação de pacientes com queixas vestibulococleares. Dissertação (mestrado). Universidade federal de santa maria. Santa Maria, 2009.

PESSOA, A.; **Correlatos perceptivos e acústicos de qualidade e dinâmica vocal na fala de crianças usuárias de implante coclear.** Tese de doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2012.

PEREIRA, C. **Sistema vestibular e motor ocular anatomia, fisiologia e propedêutica.** Disponível em: <http://vertigemetontura.com.br/apostila.pdf>

QUINTELA, L. **Modelização Geométrica e Computacional do Ouvido Médio: análise e caso.** Dissertação (mestrado). Universidade do Porto. Porto, 2007.

RECASENS, D.; FARNETANI, E.; FONTDEVILA, J. An electropalatographic study of alveolar and palatal consonants in Catalan and Italian. In: **Language and Speech**, Vol.36, 1993.

SACKS, O. **Vendo Vozes:** uma viagem ao mundo dos surdos; [tradução Laura Teixeira Motta]; Companhia das Letras: São Paulo, 1990.

SALTZMAN, E. Task dynamic coordination of the speech articulators: a preliminary model. In: **Experimental Brain Research Series**, V. 15, 1986.

_____; KELSO, J. Skilled actions: a task-dynamic approach. In: **Psychological Review**, Vol. 94, No.1 ,1987.

SAMUEL, P.; GOMEZ, M.; LOPES D.; GENTILE, C. ; TSUJI, R.; BRITONETO, R.; BENTO, R. Percepção de Fala e Limiares Audiométricos em Usuários de Implante Coclear Nucleus 22 e Nucleus 24. In: **Otorrinolaringol. / Intl. Arch. Otorhinolaryngol.** São Paulo, Vol.14, No.3, 2010.

SCHONER, G.; CASTRO, L.V.F. Ciência da Fala e Sinérgica. In: **Revista de Psicologia e de Ciência da Educação**, Vol. 3, No. 4, 1992.

SILVA, A. H. P. **Para a descrição fonético-acústica das Líquidas no Português Brasileiro: dados de um Informante Paulistano.** Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 1996.

_____. **As fronteiras entre Fonética e Fonologia e a alofonia dos róticos iniciais em PB: dados de dois informantes do sul do país.** Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2002.

_____; CLEMENTE, F. C.; NISHIDA, G. Para a representação dinâmica do tap em grupos e codas: evidências acústicas. **Revista Virtual de Estudos da Linguagem – ReVEL**. V. 4, n. 7, 2006.

SOUZA, R.R.L. **Implante Coclear (re)habilitação da voz e da fala.** Rio de Janeiro: Revinter, 2012.

SPROAT, R.; FUJIMURA, O. Allophonic variation in American English /l/ and its implications for phonetic implementation. In: **Journal of Phonetics**, 21: 291-311, 1993.

STONE, M. A guide to analyzing tongue motion from ultrasound images . In: **Clinical Linguistics and Phonetics**, No. 19, 2005.

TOMASELLO, M. Origens culturais da aquisição do conhecimento humano. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

TRUBETZKOY, N.S. Principios de Fonologia. tradução espanhola: Delia García Giordano. Madrid: Editorial Cincel, 1973.

VINTER, O. S. L'émergence du langage de l'enfant déficiente auditif: des premiers sons aux premiers mots. Paris: Masson, 1994.

WRENCH, A. **Manual do usuário do articulate assistant advanced**. Articulate Instruments Ltda, Queen Margaret University, 2012.

_____. Getting acquainted with ultrasound. In: **Dinâmica dos movimentos articulatórios: sons, gestos, imagens**. FERREIRA-GONÇALVES, G. e BRUM-DE-PAULA, M. (orgs). Pelotas: Editora UFPel, 2013.

7. ANEXOS

ANEXO 1

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
CENTRO DE LETRAS E COMUNICAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LETRAS MESTRADO - ESTUDOS DA LINGUAGEM

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Senhor Informante,

Convidamos você a participar de uma pesquisa desenvolvida na Universidade Federal de Pelotas, a qual visa investigar a produção da fala de adultos universitários. Tal estudo nos ajudará a compreender a produção de algumas consoantes do português brasileiro.

- **A participação** nesta pesquisa é totalmente **livre**, sendo que o participante poderá desistir da participação **em qualquer momento**, sem que haja **nenhum prejuízo** em sua avaliação e em suas atividades na universidade.

- A pesquisa será realizada no Laboratório Emergência da Linguagem Oral, situado nas dependências do Centro de Letras e Comunicação da Universidade Federal de Pelotas.

- **Não haverá qualquer tipo de identificação** dos participantes da pesquisa nos trabalhos publicados, sendo que os dados serão utilizados unicamente para a construção desta pesquisa.

- **Não haverá nenhum tipo de despesa financeira** decorrente da participação nesta pesquisa.

A pesquisa será realizada em um único momento, no qual o informante nomeará algumas figuras que serão apresentadas na tela de um computador. A fala do informante será gravada por meio de um gravador digital.

Caso haja qualquer tipo de dúvida, **entrar em contato** por e-mail: kb.casero@gmail.com.

Eu, _____,

RG: _____, **concordo com a minha participação como sujeito dessa pesquisa.**

Assinatura do Informante

Katiane Teixeira Barcelos Casero
Mestranda – PPGL/UFPEL

Francieli Collovini
Graduanda – Letras/UFPEL

Profa. Dr. Mirian Rose Brum-de-Paula
Orientadora

Profa. Dr. Giovana Ferreira-Gonçalves
Orientadora

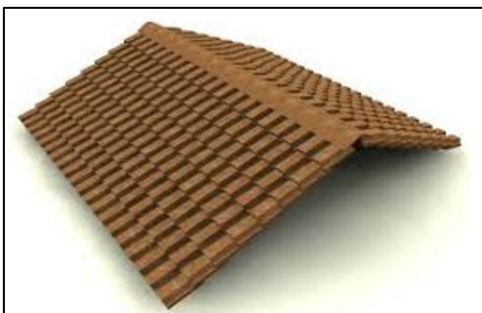
Pelotas, _____ de _____, de 2014.

ANEXO 2

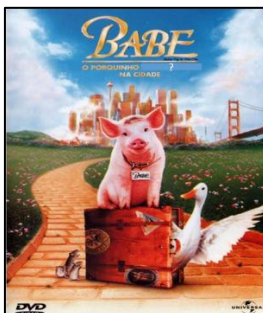
Imagens utilizadas nas coletas de dados

Palavras grafadas com “lh”	
Contexto: [a] - sílaba inicial tônica	
	
Lhama	

Contexto: [a] – sílaba medial tônica



Telhado



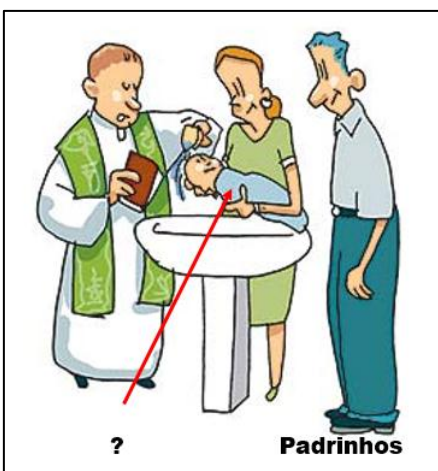
Atrapalhado



Palhaço



Gargalhada



Afilhado

Contexto: [a] – sílaba medial átona



Metralhadora



Milharal



Trabalhador

Contexto: [a] – sílaba final tônica



Bilhar

Contexto: [a] – sílaba final átona

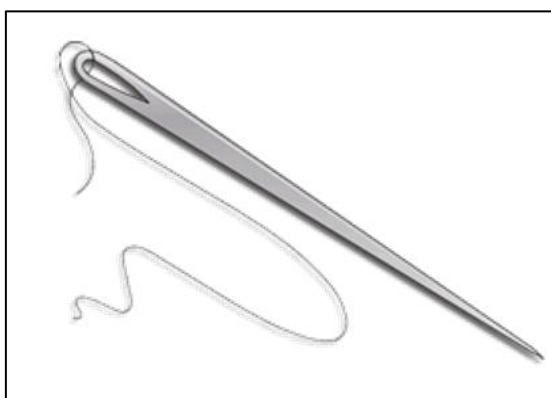


Tal mãe, tal _____.

Filha



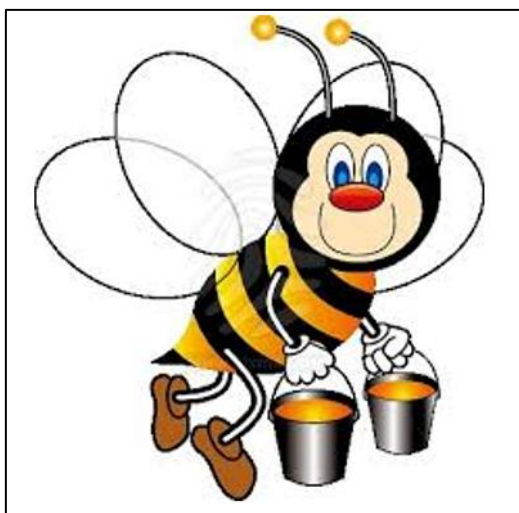
Palmilha



Agulha



Telha



Abelha



Orelha



Velha



_____ de sabão.

Bolha



Ilha

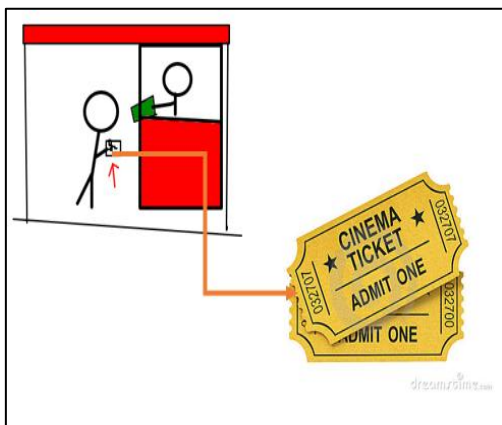


Folha



Rolha

Contexto: [e] – sílaba medial tônica



Bilhete



Cavalheiro



Joalheiro



Olheira

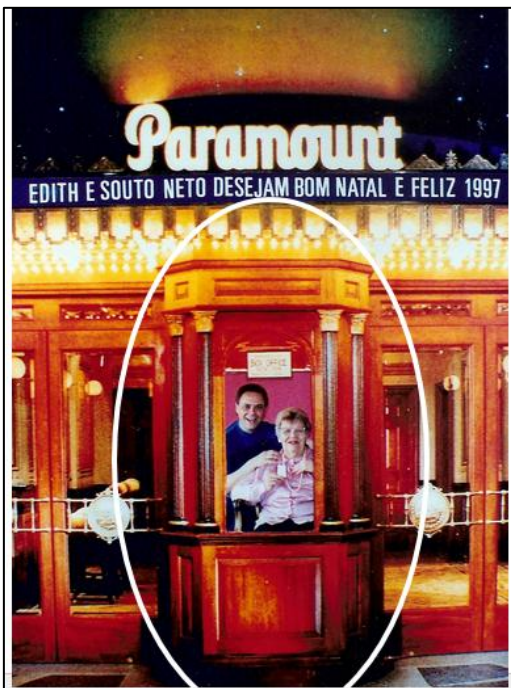


Ramalhete



Serralheiro

Contexto: [a] – sílaba medial átona



Bilheteria

Contexto: [e] – sílaba final átona



Encalhe



Detalhe



Molhes

Contexto: [é] – sílaba final tônica



Colher



Talher



Mulher

Contexto: [i] – sílaba medial tônica



Escolhido

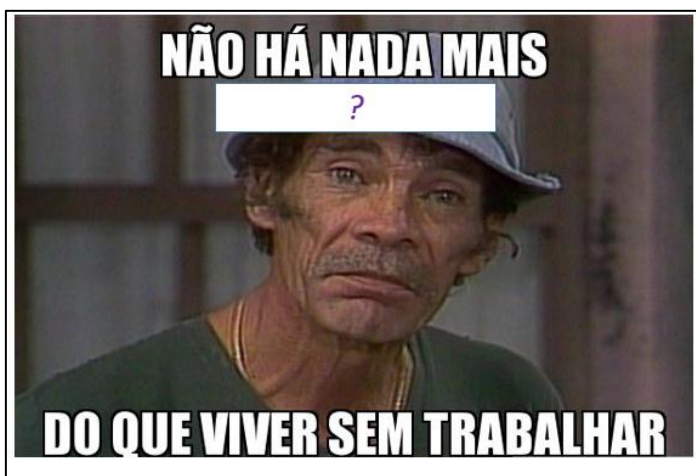


Medalhista



Velhice

Contexto: [o] – sílaba medial tônica



Trabalhoso



Orgulhoso

Contexto: [o] – sílaba medial átona

O prato que se faz com esse peixe é a _____ ? _____



Bacalhoadada

Contexto: [o] – sílaba final átona



Milho



Olho



Alho



Trilho



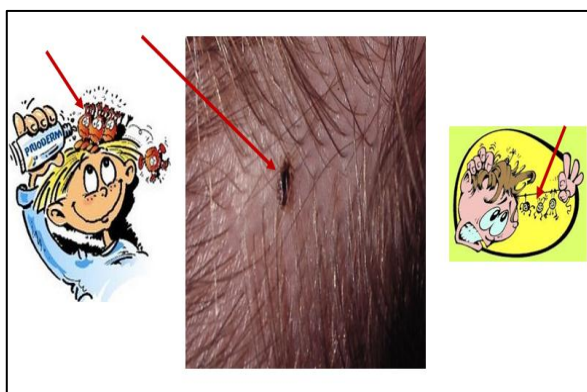
Baralho



Galho

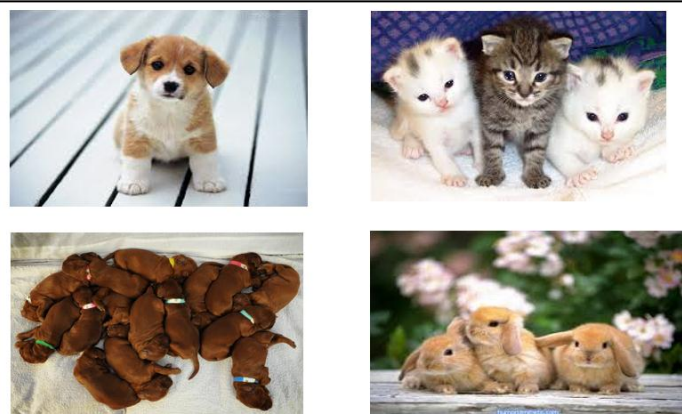


Agasalho



Piolho

Contexto: [ó] – sílaba medial tônica



Filhote



Tipo de casa rústica, típica dos climas tropicais,
coberta de **palha** ou sapé.

Palhoça

Contexto: [ó] – sílaba final tônica



Melhor

Contexto: [u] sílaba medial tônica



Orelhudo

Palavras grafadas com “li”

Contexto: [a] – sílaba final átona



Dália




Mobília



Família

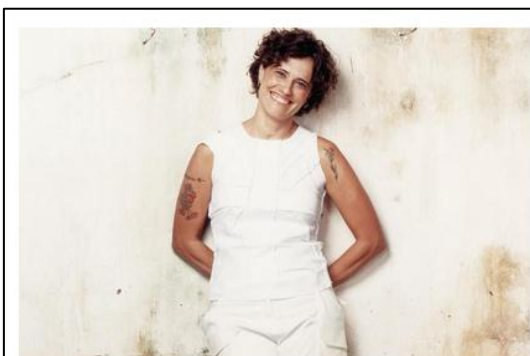


Marília

Foi a  que caiu do galho, deu dois suspiros e depois morreu.



Camélia



Zélia



Sandália

Contexto: [a] – sílaba medial tônica



Aliança

Contexto: [~e] – sílaba medial átona



Alienígena



Alienado

Contexto: [~e] – sílaba final átona



Alien

Contexto: [o] – sílaba medial átona



O que tem valor é _____? _____

Valioso

Contexto: [o] – sílaba final átona



Júlio



Pálio

Contexto: [õ] – sílaba medial átona



Milionário



Tabelionato



Poliomielite

ANEXO 3

Questionário

- 1) Qual sua data de nascimento? _____
- 2) Em que cidade você nasceu? _____
- 3) Em que cidade você mora? _____
- 4) Há quanto tempo mora nessa cidade? _____
- 5) Você fala outra língua oral além do português? _____
- 6) Já frequentou cursos de línguas estrangeiras? _____
- 7) Você usa língua sinaliza, LIBRAS? _____
- 8) Caso use, com que frequência:
☐ sempre
☐ às vezes
☐ quase nunca
- 9) Quando iniciou sua surdez?
☐ desde o nascimento
☐ antes do 3 anos de idade
☐ após os 3 anos
- 10) Com que idade você ativou o seu Implante Coclear? _____
- 11) Que tipo de Implante Coclear você usa
☐ unilateral
☐ bilateral
- 12) Já fez terapia fonoaudiológica?
- 13) Por quanto tempo
- 14) Em que escola você cursou a maioria do ensino fundamental?