

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos

**ESTUDOS ELETROPALATOGRÁFICOS NA FALA NORMAL E
ALTERADA DECORRENTE DA FISSURA LABIOPALATINA**

Marisa de Sousa Viana Jesus

Belo Horizonte
2012

Marisa de Sousa Viana Jesus

**ESTUDOS ELETROPALATOGRÁFICOS NA FALA NORMAL E
ALTERADA DECORRENTE DA FISSURA LABIOPALATINA**

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

Área de Concentração: Linguística Teórica e Descritiva.

Linha de Pesquisa: Organização Sonora da Comunicação Humana.

Orientador: Prof. Dr. César Reis

Belo Horizonte

Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais

2012

J58e

Jesus, Marisa de Sousa Viana.

Estudos eletropalatográficos na fala normal e alterada decorrente da fissura labiopalatina [manuscrito] / Marisa de Sousa Viana Jesus. – 2012.

185 f., enc. : il., p&b.

Orientador: César Reis.

Área de concentração: Linguística Teórica e Descritiva.

Linha de pesquisa: Organização Sonora da Comunicação Humana.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras.

Bibliografia: f. 161-181.

Anexos: f. 185-185.

1. Fonética – Teses. 2. Língua portuguesa – Fonologia – Teses. 3. Fenda palatina – Teses. 4. Distúrbios da voz – Teses. 5. Atos da fala (Linguística) – Teses. I. Reis, César Augusto da Conceição. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Letras. III. Título.

CDD: 414

AGRADECIMENTOS

A Deus, Senhor da minha vida, meu Mestre por excelência.

Ao Prof. Dr. César Reis, pela orientação segura, por ser professor e amigo e oportunizar minha caminhada pela Linguística aplicada.

À Prof^a. Maria Inês P. Krook, pelas valiosas sugestões e pela oportunidade de discutir a respeito das nuances da fissura labiopalatina.

Ao Prof José Olympio, pela leitura atenta e pelas preciosas sugestões.

À Prof^a Thaís Cristófar, pelo estímulo para que eu não desistisse, pelo apoio ao trabalho do fonoaudiólogo e pelas orientações referentes a este trabalho

À Prof^a. Vanessa Martins, pelo apoio e por se mostrar tão acessível e disponível na qualificação e defesa desta tese.

À Prof^a. Ana Teresa Britto, pela cumplicidade ao longo dos anos.

À amiga Camila Di Ninno, pela amizade, pelas longas conversas sobre fissura labiopalatina e por ser minha amiga-irmã.

Às amigas da Pós-Lin e do Curso de Fonoaudiologia do Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix, pela saudável convivência e incentivo.

Ao Centro de Tratamento e Reabilitação de Fissuras Labiopalatais e Deformidades Craniofaciais (CENTRARE), da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais /Hospital da Baleia, por ser a continuidade de um trabalho comprometido com a causa da fissura labiopalatina.

Ao paciente “falante com fissura” deste trabalho, pela disponibilidade para as gravações e por acreditar que estamos juntos lutando em prol desta causa que é a fissura labiopalatina.

A meus pais, Maria Alyce e Samuel, por serem para mim um exemplo vivo de sabedoria, dedicação e reflexo do amor de Deus na terra.

Aos meus sogros, Wilson e Iracema, aos meus irmãos, Ricardo, Alessandra e Renato, e aos meus cunhados e sobrinhos, pela compreensão diante de minha ausência, pela ajuda em diferentes situações e pela aposta em mim.

À Alice e à Luisa, filhas mui queridas, por conseguirem, mesmo com a “minha ausência”, ser o que são: especiais. Vocês são minha maior conquista. Acreditem, desta vez é para valer. Terminamos!

Ao Wesley, esposo querido, pelo apoio visto nos gestos e nas palavras, por acreditar em mim, por apostar que tudo isso vai valer a pena e por me mostrar que a vida pode ser mais leve e feliz.

"As palavras só têm sentido se nos ajudam a ver o mundo melhor.
Aprendemos palavras para melhorar os olhos."

(Rubem Alves)

RESUMO

O objetivo deste trabalho é fazer uma descrição articulatória, com uma perspectiva fonética, de fones consonantais do português - mais especificamente, analisar o contato da língua com o palato, para a produção de cada fone. Para isso, foram desenvolvidos três estudos: a descrição articulatória de fones consonantais da fala normal; descrição de fones consonantais na fala alterada decorrente da fissura labiopalatina; e análise da coarticulação lingüística em sequências consonantais. Eles foram realizados com dois falantes, um com fala normal e outro com fala alterada, ambos adultos do sexo masculino. O *corpus* foi formado por palavras contendo os fones [+anterior]: /s/, /z/, /t/, /d/, /n/, /l/, /ç/, /p/ e /m/ e os fones [-anterior]: /ʃ/, /ʒ/, /ɲ/, /k/ e /g/, sendo que cada fone estava no meio da palavra, em início de sílaba, na posição tônica, antecedido e seguido pela vogal [a]. Os dados foram analisados por meio da eletropalatografia, que fornece informações do contato da língua com o palato em tempo real, por meio dos palatogramas e dos índices de contato. A descrição consonantal da fala normal mostrou que os fones fricativos caracterizaram-se pela ausência de contato no eixo longitudinal central; e os oclusivos, pela constrição total em alguma região articulatória. Dentre os fones laterais, o fone [l] apresentou um contato longitudinal lateral mínimo e o fone [ʎ] apresentou contato das laterais da língua ao longo do palato. O tapa caracterizou-se por contato rápido da língua no alvéolo. Quanto ao ponto articulatório, os fones alveolares apresentaram maior constrição nas regiões alveolar e pós-alveolar. Dentre os fones considerados palatais, o fone [ɲ] apresentou constrição palato/velar e o fone [ʎ], constrição alveopalatal. O contato dos fones velares foram mínimos, não sendo possível identificar a constrição dentro da área registrada pelo palato artificial. A descrição consonantal da fala decorrente de fissura labiopalatina mostrou que o falante apresentou um padrão articulatório diferente do falante normal na grande maioria das consoantes e que houve variações no ponto articulatório do mesmo fone. Na produção dos fones fricativos linguais, o contato língua-palato foi ausente ou mínimo; os fones oclusivos apresentaram tendência a ter um contato quase total da língua com o palato; os fones laterais foram produzidos com articulação próxima do padrão normal; ocorreu recuo da língua na produção de fones alveolares; e fones velares foram produzidos mais anteriormente. A contrastividade dos fones foi realizada por meio dos modos articulatórios - fricativo, oclusivo, lateral e tapa - que foram mantidos na fala decorrente da fissura labiopalatina. O terceiro estudo verificou o efeito coarticulatório na fala normal nas sequências consonantais [sp], [st], [sk] e [sj]. Constatou-se que o fone [s] mostrou-se resistente à coarticulação com os fones [p] e [k] e sensível à coarticulação com os fones [t] e [ʃ]. Dessa forma, quando não houve gestos linguais concorrentes o /s/ na posição de coda influenciou o segmento seguinte, provocando uma coarticulação progressiva. Quando houve concorrência no gesto lingual, o /s/ mostrou-se sensível à coarticulação, observando-se uma coarticulação recíproca. Estes efeitos, exceto na sequência [sj], restringiram-se ao ponto de transição de um fone para outro. A partir dos três estudos, constatou-se que a eletropalatografia mostrou ser um recurso eficiente para fornecer detalhes da produção da fala.

Palavras chave: fonética, fala, distúrbios da fala, fissura de palato, língua, palato, avaliação.

ABSTRACT

This research aims to make an articulatory description of the consonantal phones of Portuguese language, with a phonetic perspective. More specifically, to analyse the linguopalatal contact in the production of each phone. Having this in mind, three studies were developed, one concerning the articulatory description of consonantal phones in normal speech, a second one on consonantal phones in impaired speech resulting from cleft lip and palate, and a third study, an analysis about linguistic coarticulation in clusters. They were made with two adult male speakers, one with normal speech and another one with impaired speech. The words which compound the *corpus* contain the phones [+front]: /s/, /z/, /t/, /d/, /n/, /l/, /r/, /p/ and /m/, and [-front]: /ʃ/, /ʒ/, /ɲ/, /ɳ/, /k/ and /g/; each phone was in the middle of the word, in the beginning of the syllable, in stressed position, preceded and followed by the vowel [a]. The data were analysed through Electropalatography, which provides information about linguopalatal contact in real-time, through palatograms and contact index methods. The consonantal description of the normal speech pointed that fricatives are characterised by the absence of central longitudinal axis contact; the stops, by complete constriction in some articulatory region. Among laterals, the phone [l] presented minimal lateral longitudinal contact, and the phone [ɭ] presented lateral linguopalatal contact. The tap was characterised by a rapid apicoalveolar contact. In relation to the place of articulation, the alveolars presented more constriction in alveolar and postalveolar regions. Among palatals, the phone [ɲ] showed palatovelar constriction, and the phone [ɭ], bigger alveopalatal constriction. The contact between velars was minimal so that it was impossible to identify the constriction in the area registered by the artificial palate. The consonantal description of the impaired speech resulting from cleft lip and palate suggested that the speaker presented an articulatory pattern different from the normal speaker's, in most consonants and there were variations in the place of articulation of the same phone. In the release of lingual fricatives, the linguopalatal contact was minimal or absent; the stops presented a tendency to have an almost total linguopalatal contact; the laterals were released with an articulation close to the normal pattern; therefore, it was observed retreat of the tongue in alveolars and more front velars. The phonetic contrast was performed through manner of articulation – fricative, stop, lateral, tap, which remained in the impaired speech deriving from cleft lip and palate. The third study verified the coarticulatory effect in normal speech, in the clusters [sp], [st], [sk] and [sʃ] so that it can be inferred that the phone [s] showed resistance to coarticulation with [p] and [k], and sensibility to coarticulation with [t] and [ʃ]. By this mean, when there were no concurrent lingual gestures, the /s/ in coda position influenced the proceeding cluster so that a progressive coarticulation occurred whereas when there were concurrence in lingual gestures, the /s/ was sensible to coarticulation – observing mutual coarticulation. These effects were limited to a transition point from one phone to another, with exception to the cluster [sʃ]. It's verified through these

three studies that electropalatography is an efficient resource to provide details regarding speech production.

Keywords: Phonetics, Speech, Speech disorders, Cleft palate, Tongue, Palate, Evaluation.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Palatograma mostrando as linhas (L) no eixo transversal e as colunas (C) no eixo longitudinal, na produção do fone [t]	31
FIGURA 2	Palato artificial apresentando 62 eletrodos. À direita, o palatograma do fone [t], discriminando-se as regiões articulatórias de possível contato da língua com o palato, sendo que os quadros em preto referem-se aos contatos realizados e as áreas em branco, aos contatos não realizados.	57
FIGURA 3	Palatograma da produção do fone [s]. O sombreamento e os números representam a quantidade de contato, sendo que sombreado mais escuro e número maior significam mais contato.	58
FIGURA 4	Sinal de fala, espectrograma e sequência de palatogramas na palavra “ <i>caspa</i> ”.	59
FIGURA 5	Sequência de palatogramas, a cada 10ms, mostrando contatos da língua com o palato para os fones alveolares, do início ao final da produção, respectivamente, nas palavras <i>massada, casada, batata, fadada, sanada falada, parara</i> , produzidos pelo falante normal.	63
FIGURA 6	Sequência de palatogramas, a cada 10ms, mostrando contatos da língua com o palato para os fones labiais [m] e [p], do início ao final da produção, respectivamente, nas palavras <i>gamada e capada</i> , produzidos pelo falante normal.	64
FIGURA 7	Palatogramas dos fones alveolares e bilabiais, no ponto de máxima constrição, produzidos pelo falante normal.	67
FIGURA 8	Sequência de palatogramas, a cada 10ms, mostrando contatos da língua com o palato para os fones pós-alveolar, palatal e velar, do início ao final da produção, respectivamente, nas palavras	71

rachada, cajada, batida, fadiga, ganhada, malhada, pacata e pagad, produzidos pelo falante normal *a*.

FIGURA 9	Palatogramas no ponto de máxima constrição para os fones pós-alveolar, palatal e velar, produzidos pelo falante normal.	75
FIGURA 10	Palatogramas dos fones [s] e [z] nas palavras <i>massada</i> e <i>casada</i> no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com fissura labiopalatina.	94
FIGURA 11	Palatogramas dos fones [t] e [d] nas palavras <i>batata</i> e <i>fadada</i> no PMC e toda duração do fone, notando-se a variabilidade no padrão de contato da língua com o palato, produzidos pelo falante com fissura labiopalatina.	95
FIGURA 12	Palatogramas do fone [n] na palavra <i>sanada</i> no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com fissura labiopalatina.	96
FIGURA 13	Palatogramas do fone [l] na palavra <i>falada</i> no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com fissura labiopalatina.	97
FIGURA 14	Palatogramas do fone [r] na palavra <i>parara</i> no PMC e em toda duração do fone, mostrando variações no contato da língua com o palato, produzidos pelo falante com fissura labiopalatina.	97
FIGURA 15	Palatogramas do fone [p] na palavra <i>rapada</i> no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com fissura labiopalatina.	98
FIGURA 16	Palatogramas do fone [m] na palavra <i>gamada</i> no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com FLP.	98
FIGURA 17	Palatogramas dos fones [ʃ] e [ʒ] nas palavras <i>rachada</i> e <i>cajada</i> no PMC e em toda duração do fone, mostrando variações no contato da língua com o palato, produzidos pelo falante com FLP.	99

FIGURA 18	Palatogramas do fone [λ] na palavra <i>malhada</i> no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com FLP.	100
FIGURA 19	Palatogramas do fone [ɲ] na palavra <i>ganhada</i> no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com FLP.	100
FIGURA 20	Palatogramas dos fones [k] e [g] nas palavras <i>pacata</i> e <i>pagada</i> no PMC e em toda duração do fone, mostrando variações na constrição, produzidos pelo falante com FLP.	102
FIGURA 21	Espectrograma e palatogramas na sequência consonantal [sp] nos dois contextos: a) [s\$ɸ] – <i>caspa</i> e b) [s#p] – <i>as patas</i> .	122
FIGURA 22	Espectrograma e palatogramas da sequência consonantal [st] nos dois contextos: a) [s\$t] – <i>pasta</i> e b) [s#t] – <i>as taças</i> .	128
FIGURA 23	Espectrograma e palatogramas da sequência consonantal [sk] nos dois contextos: a) [s\$k] – <i>tasca</i> e b) [s#t] – <i>as capas</i> .	135
FIGURA 24	Espectrograma e palatogramas da sequência consonantal [s#j] nas palavras – <i>as chatas</i> .	142
FIGURA 25	Palatogramas dos fones [s] e [j] no contexto CV e da sequência consonantal [sj], respectivamente, nas palavras <i>massada</i> , <i>rachada</i> e <i>as chatas</i> .	143

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Índices de contato alveolar, pós-alveolar, palatal e velar dos fones /s/, /z/, /t/, /d/, /n/, /l/ e /r/, obtidos no início, meio e no final da produção e porcentagem de contatos (PC) no ponto de máxima constrição.	65
Tabela 2	Índices de contato alveolar, pós-alveolar, palatal e velar, obtidos no início, meio e final da produção e porcentagem de contatos (PC) no ponto de máxima constrição para os fones pós-alveolar, palatal e velar.	73
Tabela 3	Média dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] nos pontos meio e final e de [p] nos pontos - início e meio, ambos na posição de ataque (CV) e índices de [s] e [p] na sequência consonantal [sp] no meio de palavra [s\$p] e em fronteira de palavras [s#p].	124
Tabela 4	Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na posição de ataque (CV) e na sequência consonantal [s\$p] e [s#p], no meio e final da produção.	125
Tabela 5	Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na sequência consonantal [s\$p] e [s#p] no ponto do meio e no ponto final da produção.	126
Tabela 6	Média dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] no ponto do meio e final e de [t] no ponto do início e no meio, no contexto CV e índices de [s] e [t] na sequência consonantal [s\$t] e [s#t].	129
Tabela 7	Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na sequência consonantal [s\$p] e [s\$t], no meio e final da produção.	131
Tabela 8	Mediana dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na sequência consonantal [st] nos dois contextos [s\$t] e [s#t], no meio e final da produção, e valor de significância.	132
Tabela 9	Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [t] no contexto CV e nas sequências consonantais [s\$t] e [s#t]	134

Tabela 10	Média dos Índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar dos fones [s] e de [k] no ponto do início e do meio, no contexto CV e índices de [s] e [k] na sequência consonantal [s\$k] e [s#k].	136
Tabela 11	Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na sequência consonantal [s\$p] e na sequência consonantal [s\$k] e [s#k].	138
Tabela 12	Mediana dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na sequência consonantal [sk] nos dois contextos [s\$k] e [s#k], no meio e final da produção, e valor de significância.	139
Tabela 13	Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [k] no contexto CV e na sequência consonantal [s\$k] e [s#k].	141
Tabela 14	Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar dos fones [s] e [ʃ] no contexto CV e na sequência consonantal [s#ʃ] no início, meio e final da produção.	145

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

A	Região alveolar
AC	Articulação compensatória
C	Coluna (palatograma)
C#C	Sequência de consoantes em fronteira de palavras
C\$C	Sequência de consoantes em fronteira de sílaba
C ₁	O fone [s] na posição de coda
C ₁ #C ₂	Sequências de consoantes em fronteira de palavras
C ₁ \$C ₂	Sequências de consoantes dentro da palavra
C ₁ C ₂ V	Consoante/consoante/vogal
C ₂	As consoantes /p/, /t/, /k/ e /ʃ/
CCV	Consoante/consoante/vogal
CV	Consoante/ vogal
CVC ₁ #C ₂ V	Sequência de segmentos constituída de consoante, vogal e consoante em fronteira de palavras, seguida de consoante e vogal na sílaba seguinte
CVC ₁ \$C ₂ V	Sequência de segmentos constituída de consoante, vogal e consoante em fronteira de sílaba, seguida de consoante e vogal na sílaba seguinte
DAC	<i>Degree of Articulatory Constraint</i> – grau de restrição articulatória
DVF	Disfunção velofaríngea
EMG	Eletromiografia
EPG	Eletropalatografia
F1	Primeiro formante da vogal visto na espectrografia
FP	Fissura palatina
L	Linha (palatograma)
LA	Linha alveolar (palatograma)
LP	Linha palatal (palatograma)

LPA	Linha pós-alveolar (palatograma)
LV	Linha velar (palatograma)
P	Região palatal
PA	Região pós-alveolar
PB	Português brasileiro
PC	Porcentagem de contato
PMC	Ponto de máxima constrição
[s#k]	Sequência consonantal constituída de [sk] em fronteira de palavras
[s#p]	Sequência consonantal constituída de [sp] em fronteira de palavras
[s#s]	Fricativa alveolar não vozeada seguida da mesma fricativa alveolar não vozeada em fronteira de palavra
[s#]	Fricativa alveolar não vozeada seguida de fricativa pós-alveolar em fronteira de palavra
[s#t]	Sequência consonantal constituída de [st] em fronteira de palavras
[s\$k]	Sequência consonantal constituída de [sk] em fronteira de sílabas, dentro da palavra
[s\$p]	Sequência consonantal constituída de [sp] em fronteira de sílabas, dentro da palavra
[s\$]	Sequência consonantal constituída de [s] em fronteira de palavras
[s\$t]	Sequência consonantal constituída de [st] em fronteira de sílabas, dentro da palavra
/sV/	/s/ precedendo vogal
V1CV2,	Vogal/consoante/vogal
VCV	Vogal/consoante/vogal
/VKV/	Contexto fonético em que o fone [k] está entre vogais

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	19
1.1 APRESENTAÇÃO DO PROBLEMA.....	20
1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	21
1.3 RELEVÂNCIA.....	23
1.4 OBJETIVO GERAL.....	24
1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	24
1.6 ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS.....	25
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	26
2.1 PALATOGRAFIA.....	28
2.2 ASPECTOS TÉCNICOS DA EPG.....	29
2.2.1 Desenvolvimento da EPG.....	29
2.2.2 O palato artificial e o palatograma.....	30
2.2.3 Índices.....	32
2.3 ASPECTOS ARTICULATÓRIOS DOS FONES CONSONANTAIS..	33
2.3.1 A EPG no estudo de fones consonantais na fala normal.....	35
2.4 ASPECTOS DA FALA DECORRENTE DA FISSURA LABIOPALATINA.....	36
2.4.1 A EPG no estudo da fala decorrente de fissura labiopalatina...	39
2.5 A COARTICULAÇÃO EM FALA NORMAL.....	42
2.5.1 Fatores que intervêm no processo coarticulatório.....	43
2.5.2 Direção da coarticulação.....	44
2.5.3 Processos coarticulatórios: categóricos e gradientes.....	46
2.5.4 Modelos teóricos de coarticulação.....	48
2.5.5 EPG no estudo da coarticulação do fone [s].....	51

3 ESTUDO I - ESTUDO ARTICULATÓRIO DA FALA NORMAL....	54
3.1 OBJETIVO.....	55
3.2 MATERIAL E MÉTODO.....	56
3.2.1 Coleta de dados.....	56
3.2.2 Análise da fala.....	58
3.3 RESULTADOS.....	62
3.3.1 FONES [+ANTERIOR] – alveolares e labiais.....	62
3.3.2 FONES [+ANTERIOR] – labiais.....	70
3.3.3 RESULTADOS DE FONES [- ANTERIOR] – pós-alveolar, palatal e velar.....	70
3.4 DISCUSSÃO.....	77
3.4.1 FONES [+ANTERIOR] – fones alveolares.....	77
3.4.2 FONES [-ANTERIOR] – fones pós-alveolar, palatal e velar.....	82
3.5 CONCLUSÕES.....	86
 4 ESTUDO II - ESTUDO ARTICULATÓRIO DA FALA DECORRENTE DE FISSURA LABIOPALATINA.....	 88
4.1 OBJETIVO.....	89
4.2 MATERIAL E MÉTODO.....	90
4.2.1 Coleta de dados.....	91
4.2.2 Análise.....	92
4.3 RESULTADOS.....	94
4.4 DISCUSSÃO.....	103
4.5 CONCLUSÕES.....	113
 5 ESTUDO III - ESTUDO DA COARTICULAÇÃO DE SEQUÊNCIAS CONSONANTAIS EM FALA NORMAL.....	 114

5.1 OBJETIVO.....	115
5.2 MATERIAL E MÉTODO.....	116
5.2.1 Coleta de dados.....	116
5.2.2 Obtenção dos índices.....	117
5.2.3 Parâmetros para caracterização do efeito coarticulatório.....	118
5.2.3.1 Comparação entre os índices de [s] no contexto CV e na sequência consonantal.....	119
5.2.3.2 Comparação entre os índices de [s] no contexto [sp] e na sequência consonantal.....	119
5.2.3.3 Análise estatística dos índices.....	120
5.2.3.4 Duração do efeito coarticulatório.....	121
5.2.3.5 Direção do efeito coarticulatório.....	121
5.3 RESULTADOS.....	122
5.4 DISCUSSÃO.....	147
5.5 CONCLUSÕES	156
 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	 157
 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	 161
 ANEXOS.....	 182

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do problema

A fala é o resultado da ação de um mecanismo articulatório que envolve movimentos rápidos e coordenados dos órgãos que constituem o chamado “aparelho fonador”, os quais agem sobre a coluna de ar que o atravessa, provocando variações de fluxo e pressão. A fala, que é, antes de tudo, movimento, organizado em torno da sílaba, é segmentada em unidades menores: os fones. A produção da fala requer a orquestração de músculos e estruturas, diretamente controlada pelo cérebro e contextualizada com a intenção comunicativa do falante. O interesse em estudar como se dá essa complexa produção articulatória é frequente, e diferentes tentativas têm sido feitas com esse fim. Este trabalho é mais uma iniciativa com esse objetivo.

Os estudos da fala têm sido viabilizados, principalmente, pela possibilidade de se fazer análises da acústica da fala por meio de programas computadorizados, que atualmente são de fácil acesso para pesquisadores e interessados no tema. Tais estudos contribuíram de forma significativa para melhorar o entendimento sobre o som resultante do movimento dos articuladores da fala. Entretanto, são poucas as pesquisas no Brasil que se atêm ao estudo dos processos e mecanismos de produção da fala, o que se deve, em parte, à exigência de uma formação altamente especializada e ao alto custo dos equipamentos (MARCHAL; REIS, 2012).

Iniciativas no sentido de registrar o resultado do movimento dos articuladores na produção de fala lançaram mão de recursos como a palatografia estática, utilizando materiais passados sobre a língua (carvão e mel). O contato com o palato durante a produção do fone fornece informações sobre onde ocorre sua articulação. Esta técnica tem como inconveniente o fato de requerer que a boca seja lavada a cada produção e, principalmente, de não permitir o estudo da fala contínua. No estudo do português, tal técnica produziu informações importantes quanto ao ponto articulatório de vogais e consoantes do português brasileiro (PB) (CAGLIARI, 1974; REIS; ANTUNES, 2002). Hoje, existem recursos tecnológicos, como a

eletropalatografia (EPG), ou palatografia dinâmica, instrumento de estudo da fala utilizado neste trabalho, que permite a análise do fone em tempo real, com possibilidade de registro para análises posteriores e de sincronização com o estudo acústico. É, ainda, um recurso pouco invasivo. Além disso, permite o estudo de um dos mais importantes articuladores, a língua, contribuindo para a descrição e análise da complexidade que subjaz à produção articulatória (GIBBON, 2004).

Algumas línguas são bem documentadas quanto à descrição articulatória, como o inglês, o francês e o japonês (LADEFOGED, 1997), inclusive, com amplo uso da EPG. Quanto ao PB, são poucos os estudos articulatórios baseados em técnicas instrumentais (MATTA-MACHADO, 1993; CAGLIARI, 1994; REIS; ANTUNES, 2002; RAPOSO; DEMOLIN, 2006; GREGIO; 2006; REIS; ESPESSER, 2006; REIS, 2007). Há somente dois estudos que utilizam a EPG de falante do PB - REIS; ESPESSER (2006) e REIS (2007) - em fala normal e nenhum estudo sobre fala alterada. Isso justifica o interesse deste trabalho, ou seja: fazer uma descrição e análise articulatória de consoantes do PB em fala normal e alterada utilizando um recurso instrumental capaz de fornecer informações articulatórias precisas.

1.2 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Neste trabalho, utiliza-se a EPG em três estudos, com vistas a permitir maior compreensão do mecanismo de produção da fala típica, isto é, de falante que apresenta o padrão normal de produção do PB (doravante, “falante normal”) e da produção de fala alterada decorrente da fissura labiopalatina (FLP).

No primeiro estudo procedeu-se à uma descrição e análise de fones consonantais do PB na fala normal, com o apoio dos palatogramas e dos índices de contato da língua com o palato, fornecidos pelo programa de análise do EPG.

O segundo estudo voltou-se para a fala alterada, decorrente de fissura palatina. A EPG tem sido utilizada no estudo desta alteração, contribuindo com dados objetivos e informações clínicas relevantes para maior entendimento sobre as dificuldades de fala experienciadas por alguns falantes com FLP e com o intuito de

complementar a avaliação clínica (GIBBON, 2004, HOWARD, 2004). Neste trabalho, à semelhança do estudo realizado com o falante normal (primeiro estudo), descreveu-se o movimento lingual envolvido na produção de fones consonantais produzidos por um falante com FLP. Para tal, com base nos palatogramas, buscou-se verificar as regiões articulatórias de cada fone, comparando-os com estudos que já vêm sendo realizados em outras línguas utilizando a EPG e com os palatogramas fornecidos pelo falante normal).

O terceiro estudo, realizado somente com o falante normal, teve por objetivo utilizar a EPG para o estudo do fenômeno da coarticulação de sequências consonantais do PB. Para tal, levou em consideração que os itens lexicais apresentam grande variabilidade ao passarem da forma canônica, abstrata, para sua realização articulatória, na fala contínua, influenciada, dentre outros fatores, pelos fones adjacentes. Essa influência contextual, atestada em muitas línguas, tem sido pouco estudada utilizando recursos de descrição articulatória no português (REIS, 2007). Dessa forma, analisou-se a influência coarticulatória em sequências consonantais do português, em contexto C_1C_2V (consoante/consoante/vogal), sendo a C_1 o fone [s] na posição de coda e C_2 as consoantes /p/, /t/, /k/ e /ʃ/ na fala normal.⁴ Tal fone [s], por ser produzido com a elevação da ponta da língua, é privilegiado para o registro utilizando a EPG, justificando, também, sua escolha neste estudo. Buscou-se analisar as inter-relações articulatórias que se estabelecem quando duas consoantes com as mesmas ou diferentes especificações para local e grau de constricção se encontram adjacentes em uma sequência. Este estudo preliminar para o PB configura-se como uma busca de definição de metodologia adequada para tais análises, na tentativa de descrever a direção e a duração do efeito coarticulatório.

⁴ As consoantes que podem ocupar a posição de coda em português e, portanto, permitem o estudo de sequências consonantais são os arquifonemas /S/, /R/, /L/ e /N/, sendo que nessa posição: o /N/ dá uma nasalidade inevitável à vogal que o antecede; o /L/ é vocalizado [w]; o /R/ têm muitas variações dialetais; e o fonema /S/ realiza-se, no dialeto mineiro, como um fone consonantal alveolar, facilitando o estudo de sequências consonantais pretendido. Arquifonema é entendido como aquele segmento que pode apresentar perda do contraste fonêmico em um ambiente fonético específico.

Este trabalho reflete um interesse pessoal da autora no estudo da fala, já que atua no exercício da fonoaudiologia, vivenciando a necessidade de se ter a descrição objetiva dos padrões articulatórios do PB na fala normal, sem alterações, para melhor reconhecer e tratar os desvios de fala.

1.3 RELEVÂNCIA

A descrição articulatória por meio da EPG é importante para subsidiar teorias fonéticas e fonológicas. Além disso, entre outras aplicações, pode contribuir para o ensino/aprendizagem de uma segunda língua (TATHAM; MORTON, 2006^a); para evidenciar mudanças dialetais das línguas (GUIMARÃES, 2004); para fornecer informações para implementar a síntese de fala (TATHAM; MORTON, 2006^b); para contribuir para a descrição das desordens da fala em diferentes condições patológicas; e, ainda, para auxiliar na atuação terapêutica voltada para tais condições (GIBBON; CRAMPIN; HARDCASTLE, 1998), dentre outras aplicações.

O estudo da fala utilizando a EPG de indivíduos que apresentam desordens na expressão oral, como é o caso da FLP, pode revelar diferentes realizações linguísticas que complementam a compreensão tanto do funcionamento da língua quanto das estratégias de compensação utilizadas por esses falantes para se fazer entender, a despeito das limitações estruturais e funcionais apresentadas (GIBBON, CRAMPIN, 2001, 2002; GIBBON, 2004).

No estudo da coarticulação de fones consonantais do PB, optou-se por ter o fone [s] em todas as sequências consonantais. Isso se deve, além dos motivos já mencionados, por ser um fone bastante frequente na língua, uma vez que ocupa as posições tanto de ataque quanto de coda, por ter uma função morfológica (número/plural), por ter grande participação na variação dialetal e por ser alveolar, com boa visibilidade na EPG, reunindo, portanto, vários aspectos que justificam sua escolha para compor todas as sequências consonantais estudadas.

A EPG é um instrumento que permite o registro detalhado do contato da língua na produção de cada fone e é especialmente indicada para o estudo da

coarticulação de fones que envolvem a ponta da língua (RECASENS et al., 1993; BYRD, 1996; PLANAS, 2001; REIS, 2007). A variação gradual do contato lingual que ocorre na passagem de um fone para outro pode ser, com o auxílio da EPG, verificada, medida e comparada com a produção desse fone em outras condições fonéticas. Por exemplo, na posição de ataque e coda, na posição tônica e átona ou, ainda, na adjacência com fones diferentes. Tudo isso, o que contribui para que se façam inferências quanto aos possíveis princípios que regem as variações coarticulatórias (RECASENS; PALLARÈS; FONTDEVILLA, 1997). Permite, assim, verificar a direção, a gradiência do efeito coarticulatório e, ainda, se determinados fones mostram maior resistência ou sensibilidade ao efeito coarticulatório. Considerando as sequências avaliadas neste trabalho, buscou-se caracterizar tais aspectos, na medida do possível, contribuindo para uma exploração inicial desses fenômenos e levantando questões para estudos futuros.

1.4 OBJETIVO GERAL

Fazer uma descrição articulatória, com uma perspectiva fonética, dos fones consonantais do português. Mais especificamente, estudar as regiões articulatórias em que se faz o contato da língua com o palato, para cada fone.

1.5 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Contribuir para a descrição articulatória do PB, por meio de um recurso de análise já bastante difundido para o estudo das línguas, caracterizando a região de articulação para cada fone consonantal estudado.
- Somar aos estudos da fala em casos com fissura palatina, analisando, por meio dos palatogramas, numa perspectiva intraoral, a participação da língua para produzir cada fone distintamente.
- Descrever efeitos coarticulatórios de sequências consonantais do PB quanto à direção e resistência coarticulatória na fala normal.

1.6 ORGANIZAÇÃO DOS CAPÍTULOS

Para efeito de organização do texto, este trabalho foi dividido em seis capítulos:

No primeiro capítulo, faz-se a introdução do trabalho, apresentando o problema, a delimitação, a relevância e os objetivos.

No segundo, descreve-se a EPG, uma vez que é uma técnica nova para estudos do PB. Trata-se ainda, de aspectos articulatórios da produção de fala normal e da FLP, com especial referência à contribuição de estudos utilizando a EPG com este fim. Ao final, abordam-se aspectos teóricos que se referem à coarticulação na fala normal.

No terceiro capítulo, abordam-se os fones consonantais na fala normal. Para maior caracterização articulatória de cada fone, utilizam-se tanto a inspeção visual dos palatogramas como os índices fornecidos pelo programa de análise que refletem o quociente de contato em cada região articulatória.

No quarto capítulo, analisa-se a fala de um sujeito com FLP, já operado do lábio e palato. A inspeção visual dos palatogramas mostrou aspectos importantes não revelados pela análise perceptiva auditiva somente, apontando para a importância deste recurso, a EPG, para o estudo da fala em casos com distúrbios.

No quinto capítulo, discutem-se os efeitos da coarticulação em sequências consonantais do PB nos contextos de fronteira de sílaba (C\$C) e de fronteira de palavras (C#C), em que o fone [s] está na posição de coda, seguido por fones bilabial, alveolar, pós-alveolar e velar.

No sexto capítulo, formulam-se as conclusões e considerações finais.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A EPG é um procedimento instrumental que grava detalhes da localização e duração do contato da língua com o palato duro durante a fala. Isso possibilita a obtenção de informações articulatórias espaciais e temporais em tempo real, o que significa grande avanço no estudo articulatório dos sons da fala.

Este capítulo aborda aspectos da técnica da EPG, já que trata-se de um recurso instrumental pouco conhecido para estudo do PB. Suas informações podem contribuir para permitir maior entendimento dos dados apresentados neste trabalho. Trata, ainda, de aspectos articulatórios da produção de fala normal e da FLP, com especial ênfase na contribuição de estudos utilizando a EPG com este fim. Ao final, aborda aspectos teóricos que se referem à coarticulação na fala normal.

O estudo da fala, do ponto de vista da articulação, tem sido, tradicionalmente, objeto de estudo da fonética desde os estudos realizados sobre o sânscrito, por volta de quatro séculos a.C. O interesse pelos sons da fala continua mobilizando pesquisadores a buscarem desvendar as nuances das línguas, neste caso específico, do PB, inclusive em suas variações, como é o caso da fala com alterações atípicas provocadas por alguma patologia no trato vocal.

Uma grande dificuldade encontrada no estudo da fala refere-se à análise da interação entre os diferentes articuladores. Os meios instrumentais utilizados para o estudo articulatório envolvem o uso de imagens (por exemplo, radiografias, videofluoroscopia, ressonância magnética e tomografia) ou de eletrodos colocados no trato vocal para registrar os movimentos (por exemplo, eletromiografia – EMG e EPG). Dentre os recursos desenvolvidos para estudar a fala, buscam-se, especialmente, condições que permitam a análise do movimento da língua, já que esta é um dos principais articuladores da produção dos sons da fala (PLANAS, 2007).

No aspecto articulatório da fala, o movimento de todos os articuladores deve ser levado em consideração. Porém, é especialmente importante a relação que se estabelece entre a língua e os dentes, o alvéolo e palato, porque da relação que

esses elementos mantêm (o ponto e a forma da produção da constrição) resultará boa parte dos sons das línguas (PLANAS, 2007). Tanto é assim que estes são os elementos mais utilizados para classificar os sons da fala. A região palatal é caracterizada como sendo a parte mais alta do “céu da boca”. A falta de rigor na especificação exata dessa região tem sido uma das causas das muitas imprecisões e de erros com relação aos sons que se articulam nessa região. A transcrição fonética universal não auxilia muito nessa definição, pois, se, de um lado, elimina detalhes fonéticos insignificantes, de outro, oferece a possibilidade de se colocar sob um mesmo rótulo realidades fonéticas que precisam ser alocadas em conjuntos diferentes (CAGLIARI, 1974). Um exemplo são os fones considerados pós-alveolares, alveolopalatais e palatais, dada a dificuldade de estabelecer critérios para delimitar esse *continuum* articulatório nessa região.

Medir os movimentos da língua é algo complexo, por sua versatilidade em adotar diferentes posições e por sua grande velocidade (SHIRAI, 1992). Daí as diferentes tentativas, desde muitos anos, para fazer o registro da participação da língua na produção de cada som da fala. A palatografia estática, que data do século XIX, é um exemplo disso.

2.1 PALATOLOGRAFIA

A palatografia permite registrar contatos da língua contra o palato e fazer inferências sobre a forma e o movimento da língua para a produção de cada fone (fone é aqui entendido como a realização articulatória da entidade subjacente, o fonema). Esses contatos revelam o lugar tocado pela língua na produção de cada som. A curiosidade linguística motivou a criação de técnicas para registrar tal contato desde 1800. A forma de fazê-lo, geralmente, implica utilizar materiais diversos, como uma mistura de carvão vegetal e óleo de oliva, que é passada na língua. Com a língua pintada, o falante diz alguma palavra. Quando a língua toca o palato, imprime-se aí a marca do contato. Colocando-se um espelho dentro da boca, é possível fotografar a imagem refletida e, assim, verificar o local do contato da língua no palato para cada som. Pode-se ver a parte da língua que foi tocada revertendo o processo

e passando a mistura no palato. Obtém-se, assim, a linguografia. Esta técnica foi muito utilizada no estudo de línguas indígenas ou tribais (CAGLIARI, 1974).

Apesar de ser uma técnica simples, a tintura representa um desconforto para o locutor, que necessita lavar a boca após cada emissão da palavra. Além disso, permite o registro de apenas um som por vez. A interpretação dos dados e eventuais deformações decorrentes da posição do espelho e da distância para a foto podem constituir limitações para a técnica. A maior limitação é que a técnica somente mostra o contato máximo, não sendo possível verificar o movimento da língua no tempo (FLETCHER, 1992).

Um trabalho amplo realizado no estudo do PB foi desenvolvido por Cagliari (1974), privilegiando o estudo da palatalização das consoantes. O autor utilizou uma placa de acrílico no palato, a qual permitia a observação dos contatos na dimensão tradicional, lateral e frontal dos contatos. Outro estudo foi realizado por Reis e Antunes (2002) com cinco falantes, analisando os fonemas, os fones alveolar, pós-alveolar, palatal e velar. Os autores produziram um material que permitiu evidenciar detalhes fonéticos, como a ocorrência de [t] dental e uma articulação alveolopalatal para o [λ], sempre mencionado como palatal, por exemplo.

2.2 ASPECTOS TÉCNICOS DA EPG

2.2.1 Desenvolvimento da EPG

Na busca por desenvolver a técnica da palatografia, Kydd e Belt, em 1964, começaram a usar a palatografia dinâmica (GIBBON, 2004). Segundo essa técnica, o falante deveria usar um palato artificial, ou pseudopalato, de acrílico, com 12 eletrodos colocados em sua superfície. Esses eletrodos eram ligados a fios de cobre isolados e, depois, a um amplificador. O amplificador foi conectado a uma série de luzes posicionadas de forma a representar a colocação dos eletrodos sobre o pseudopalato. Mais tarde, este sistema tornou-se computadorizado, permitindo a realização de uma palatometria dinâmica (GIBBON, 2004).

De acordo com Gibbon (2004), o eletropalatógrafo foi desenvolvido em três laboratórios: no Japão, pelo *Rion Co*; nos EUA, pela *Kay Elemetrics Inc*; e na Inglaterra, pela *Reading University*, posteriormente adaptado ao sistema Windows por Alan Wrench. Eles diferem em detalhes, como a construção do palato artificial, o número e distribuição espacial dos eletrodos no palato artificial e as especificações do *hardware/software*. O EPG da *Reading* apresenta 62 eletrodos, o da *Kay elemetrics Inc*, 96, e o *Rion*, 63 eletrodos.

2.2.2 O palato artificial e o palatograma

A técnica da EPG requer que o falante use um palato artificial, customizado, cuja confecção requer que seja feito um modelo de gesso do palato, individual, do tipo utilizado por dentistas. A partir dele, em um laboratório especializado, é confeccionado o palato artificial em acrílico rígido, com espessura de 1,5mm, o qual é mantido no lugar por grampos metálicos, que se encaixam sobre os dentes superiores.

No palato de acrílico, são dispostos os eletrodos, que funcionam como sensores, os quais ficam expostos ao contato da língua com o palato. Quando isso ocorre, é registrado pelo programa do computador. Os eletrodos estão ligados a um eletrodo externo, constituindo um circuito elétrico de baixa voltagem. Quando há o contato da língua com o palato, fecha-se o circuito, registrando-se, assim, com precisão, a região da abóbada palatina em que ocorreu o contato. O registro do contato da língua com o palato é chamado de “palatograma”.

Para a análise dos palatogramas, podem-se considerar dois eixos: transversal, dividido em linhas, e longitudinal, dividido em colunas. O eixo transversal permite dividir o palato em áreas relativas a regiões anatômicas: alveolar, pós-alveolar, palatal e velar. Cada linha possui oito eletrodos (cada quadrado corresponde a um eletrodo), com exceção da primeira (L1), em que há seis eletrodos, por ser uma região anatômica mais estreita, no alvéolo, próxima aos dentes incisivos centrais superiores. A linha mais posterior de eletrodos é localizada na junção entre o palato duro e o palato mole (Figura 1).

O eixo longitudinal, que acompanha a linha do septo lingual, subdivide-se em três eixos: eixo longitudinal central, eixo longitudinal lateral esquerdo e eixo longitudinal lateral direito. O eixo longitudinal central, considerado neste trabalho passa pelas quatro colunas centrais, enquanto que cada eixo longitudinal lateral inclui duas colunas de eletrodos, à esquerda e à direita.

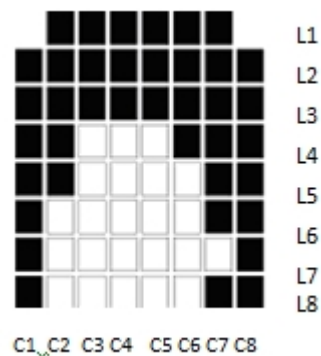


FIGURA 1 – Palatograma mostrando as linhas (L) no eixo transversal e as colunas (C) no eixo longitudinal na produção do fone [t].

A forma como os eletrodos são organizados no palato artificial, com base anatômica e proporcional ao espaçamento dos contatos, garante que palatos de tamanhos diferentes possam ser comparados em relação à referência específica de contato linguopalatal durante a análise da articulação. Assim, por exemplo, os eletrodos da linha 3 (terceira a partir da borda da crista alveolar) terão a mesma relação para o palato e os dentes em diferentes sujeitos, permitindo estudos comparativos, mesmo nas condições de variações estruturais do palato.

Em alguns estudos, a subdivisão do palatograma considera as quatro primeiras linhas como região alveolar e as últimas quatro como região palatal (RECASENS; FONTDEVILA; PALLARÈS, 1994) sendo as linhas 1 e 2 como região alveolar; as linhas 3 e 4 como região pós-alveolar; as linhas 5 e 6 como região prepalatal; a linha 7 como região mediopalatal; e a linha 8 como região pós-palatal (RECASENS; ESPINOSA, 2007). Algumas modificações nessa subdivisão são apresentadas por Planas (2009), que considera a linha 1 como região dental, as linhas 2 a 4 como região alveolar e as linhas de 5 a 8 como região palatal. Um

argumento a favor dessa divisão, que não contempla a região velar, apresentado pela autora é que a EPG não é um instrumento especialmente apto para estudar as articulações velares, não justificando atribuir uma linha final no palatograma para o estudo dessa região articulatória. Por sua vez, justifica ela, pode ser um recurso interessante para o estudo de articulações dentais, alveolares e palatais do espanhol, devendo ser explorado nesse sentido (PLANAS, 2009). Percebe-se nos diferentes estudos que ajustes são feitos para melhor retratar aspectos linguísticos das línguas específicas. Assim, se a EPG está sendo utilizada para estudar línguas que apresentam distinções fonológicas entre fones dentais e alveolares ou distinções entre pós-alveolares e palatoalveolar, as divisões do palatograma terão por finalidade mostrar tais distinções.

Em um estudo do PB, Reis e Espesser (2006) consideraram as duas primeiras linhas do palatograma como alveolar, as linhas 3 e 4 como região pós-alveolar, as linhas 5 a 7 região palatal e a linha 8 como região velar. Verifica-se a partir de tal estudo que a inclusão da última linha como velar justifica-se, pois nesta região já se veem os contatos mais anteriores de fones velares do português, sendo possível analisá-los.

A EPG permite registrar o contato língua palato para a maioria dos fones consonantais, exceto para os produzidos após a junção do palato duro e do palato mole. Para as vogais, o contato geralmente é restrito, exceto para vogais altas, em que se observa maior contato da língua com o palato (REIS; ESPESSER, 2006; GIBBON; LEE; YUEN, 2010).

2.2.3 Índices

Considerando os muitos dados, espaciais e temporais, fornecidos pela EPG, já que são fornecidos 100 quadros por segundo, pesquisadores têm investido na definição de índices para a análise deles. Tais índices permitem que os vários dados do EPG sejam transformados em valores numéricos, os quais podem ser analisados estatisticamente (HARDCASTLE; GIBBON; NICOLAIDS, 1991; BYRD et al., 1995; GIBBON; NICOLAIDS, 1999; PLANAS, 2001). Vários deles foram disponibilizados

nos programas de EPG, cabendo ao pesquisador escolher e definir parâmetros para alguns deles. Os diferentes índices propostos pelos pesquisadores foram desenvolvidos à medida que algum parâmetro articulatório necessitava ser visto com mais acurácia (Ver mais detalhes em: HARDCASTLE; GIBBON; NICOLAIDIS, 1991; FONTDEVILA, PALLARÈS; RECASENS, 1994; RECASENS; PALLARÈS, 2001; BENNETT, 2009).

Alguns dos índices usuais em pesquisas são: alveolar total, pós-alveolar total, palatal total e velar total. Todos referem-se ao quociente de contato em cada uma dessas regiões articulatórias. Constitui a base de cálculo: número total de contatos em determinada região, dividido pelo número total de contatos possíveis naquela região (14 para alveolar e 16 para as outras). Por exemplo, no fone [s] pode-se ter um índice alveolar total igual a 0,48, resultante do cálculo: 8 eletrodos ativados na região alveolar que tem 14 eletrodos possíveis de serem ativados. O uso desses índices é indicado para o estudo que visa descrever os fones consonantais, porque permite registrar todos os contatos nas diferentes regiões articulatórias, não se restringindo à região de máxima constrição do fone. Outro índice utilizado em pesquisas é a porcentagem de contatos (PC) no ponto de máxima constrição de cada fone. É obtido considerando o número total de eletrodos ativados, dividindo-os por 62 (*Reading* EPG) e multiplicado por 100. Por exemplo, se um fone apresenta, em média, 20 eletrodos ativados, a porcentagem de ativação será de 32%. Esse índice mostra a robustez do fone, verificando-se que alguns fones são produzidos com grande área de contato da língua com o palato e outros com menor contato espacial.

2.3 ASPECTOS ARTICULATÓRIOS DOS FONES CONSONANTAIS

O interesse pelo estudo da forma como o homem produz os sons da fala levou pesquisadores a descrevê-los valendo-se somente da observação visual ou tátil do movimento dos articuladores, o que possibilitou uma classificação razoável dos fonemas das diferentes línguas estudadas. Com o advento da fonética instrumental e da informática, pôde-se simular a produção da fala e colocar à

disposição dos pesquisadores das mais variadas áreas, descrições e imagens sofisticadas do funcionamento do mecanismo de produção da fala. A descrição da fala por meio da EPG tem sido usada como um recurso para análises objetivas da fala. Este instrumento permite a obtenção de informações espaciais e temporais, em tempo real dos contatos língua-palato na descrição das vogais e consoantes.

Os fones do PB produzidos na cavidade oral podem ser divididos em dois grandes grupos: [+anterior], compreendendo os fones alveolares, dentais e labiais; e [-anterior], compreendendo os fones pós-alveolares, palatais e velares, conforme a teoria de traços distintivos. Neste trabalho, essa divisão será mantida para a apresentação dos dados com resultados e a discussão do grupo de fones [+anterior], seguidos do grupo dos fones [-anterior].

Os fones alveolares são particularmente privilegiados para o estudo eletropalatográfico por serem produzidos em área de fácil registro de contato língua-palato. Eles constituem grande parte dos fonemas consonantais do PB, sendo o ponto articulatorio mais produtivo nas línguas. São considerados como tal aqueles produzidos a partir do contato ou da proximidade do ápice ou da lâmina da língua com a região dos alvéolos. Por serem vários fones produzidos na mesma região articulatória, faz-se necessário distingui-los em outros aspectos, para permitir o contraste perceptivo necessário ao processo de comunicação. Nesta região articulatória, são produzidos fones de diferentes modos: oclusivo – /t/ e /d/; fricativo – /s/ e /z/; lateral – /l/; tapa⁵ – /r /; e nasal – /n/. Neste grupo, encontram-se fonemas tanto vozeados como não vozeados. Dessa forma, os fones alveolares constituem um grupo com grande representatividade das características articulatórias do português.

Os fones considerados [-anterior] são produzidos com uma obstrução da corrente aérea realizada após a região dos alvéolos. Para o PB, são incluídos nesta classificação os fones pós-alveolar, palatal e velar. Dentre os fones pós-alveolar

⁵ Ao invés do termo ‘tepe’, vamos utilizar o termo “tapa”, que é palavra do português, além de ser sugestiva do movimento executado na produção desse fone, isto é, movimento rápido e breve.

estão os fricativos [ʃ] e [ʒ] e os africados [tʃ] e [dʒ]. Os africados são vistos como uma sequência consonantal de oclusivo seguido de fricativo, configurando-se como um fone complexo (LADEFOGED; MADDIESON, 1996). Em alguns dialetos do português, esses fones africados são resultantes da coarticulação do [t] com a vogal alta [i], provocando uma palatalização da consoante. Dentre os fones palatais, estão o fone lateral - [ɭ] e o nasal [ɲ] e os fones [k] e [g] quando seguidos da vogal alta anterior [i]. Os fones velares e os oclusivos [k] e [g] são produzidos na região velar, nos contextos em que a vogal que se segue não é a alta anterior. A região velar é apenas indiretamente registrada pela EPG, uma vez que o palato artificial não alcança a região velar, para evitar desconforto ao locutor. Entretanto, o som velar é, indiretamente, registrado por um maior número de contatos na última linha do palatograma.

Os fones pós-alveolares são produzidos com o contato da parte anterior do dorso da língua tocando a parte posterior dos alvéolos e a parte anterior do palato duro. Os palatais são produzidos com o contato da parte média ou posterior do dorso da língua tocando na parte medial, posterior ou medial e posterior do palato duro. Os fones velares são produzidos com a parte posterior da língua tocando no palato mole.

2.3.1 A EPG no estudo de fones consonantais na fala normal

Os fones alveolares são privilegiados para o estudo do contato da língua com o palato utilizando a EPG por causa do número de eletrodos presentes na região alveolar do palato artificial. Alguns fones alveolares, como [t], [d] e [n], têm sido descritos para falantes adultos com fala normal, com o apoio da EPG, como tendo uma forma de “ferradura”, com uma combinação de contato anterior da ponta e da lâmina da língua e elevação das suas bordas (HARDCASTLE; GIBBON, 1997; MCLEOD, 2006; REIS; ESPESSER, 2006). Esse contato das margens laterais da língua com o palato pode fornecer uma ancoragem que dá estabilidade à língua toda (STONE et al., 1992), além de ser importante para a formação da pressão intraoral necessária para a produção dos fones oclusivos orais (FLETCHER, 1992). Para as

crianças, a habilidade de produzir oclusivos alveolares é importante para o desenvolvimento de outros gestos articulatórios, como os fones sibilantes anteriores (FLETCHER, 1992).

Os fones fricativos alveolares [s] e [z] na fala de sujeitos com fala normal, tal como visto nos palatogramas, caracterizam-se por uma maior constrição na região alveolar e pela ausência de contato na região longitudinal central, formando um canal para o turbilhonamento do ar, característico dos fones fricativos (REIS; ESPESSER, 2006).

O contato da língua com a região velar, próprio de fones velares, não é de fácil registro nos palatogramas. Em sujeito com fala normal, adulto, o contato se restringe à última linha (REIS; ESPESSER, 2006).

A quantidade de contatos da língua com o palato durante a produção dos fones bilabiais varia bastante, dependendo do contexto fonético, visto em estudo com sujeitos normais (GIBBON; LEE; YUEN, 2007). Quando em contexto vocálico, os fones bilabiais [p], [b] e [m] em falantes do inglês apresentam de 15% a 45% de contato da língua com o palato, sendo que esse contato maior ocorre quando adjacente à vogal [i] e o contato menor quando adjacente à vogal [a] (ZHARKOVA; SCHAEFFLER; GIBBON, 2009).

2.4 ASPECTOS DA FALA DECORRENTE DA FISSURA LABIOPALATINA

Os falantes com FLP apresentam alterações anatômicas e funcionais no lábio e no palato, as quais comprometem a adequada produção de fala (TROST-CARDAMONE, 1997). A fissura de palato, mesmo após a palatoplastia primária (cirurgia de fechamento do palato), pode resultar em uma disfunção velofaríngea (DVF), provocando uma fala com nasalidade e alteração na produção dos fones consonantais. As alterações de fala apresentadas por este grupo podem ser decorrentes ou ter como agravantes as alterações na arcada dentária e as perdas auditivas a que estes indivíduos estão sujeitos (TROST, 1981).

Algumas das alterações de fala impostas pela fissura palatina são relacionadas diretamente com o acoplamento anormal das cavidades oral e nasal, como a hipernasalidade, o escape de ar nasal audível durante a produção dos fones orais, a turbulência nasal e a redução da pressão intraoral em consoantes obstruintes (LOHMANDER; OLSSON; FLYNN, 2011). Essas são chamadas de “alterações estruturais passivas” ou “erros obrigatórios ou funcionais”. Dentre os chamados “erros” obrigatórios também se encaixam outras alterações de fala decorrentes de alterações dentárias e de sequelas cirúrgicas, provocando distorções nos fones sibilantes, alveolares e/ou labiais, por exemplo (TROST-CARDAMONE, 1997). O estabelecimento de uma produção sem distorções está na dependência da eliminação do defeito anatômico (HARDING; GRUNWELL, 1998).

Há outras estratégias para a produção de fala, chamadas “ativas”, “erros compensatórios” ou “articulações compensatórias”, que são tentativas do falante de produzir os fones, aproximando o resultado acústico ao de uma produção normal, diante das limitações anatômicas e funcionais impostas pela FLP no período em que ela encontra-se aberta ou, ainda, na presença da DVF residual (HARDING; GRUNWELL, 1998). Há que se considerar que a palavra “erro”, embora amplamente difundida nas literaturas internacional e nacional voltadas para a FLP, deve ser entendida como ajustes/acomodações que os indivíduos realizam numa tentativa de se aproximar da fala tida como normal. Estas, geralmente, envolvem pontos articulatórios atípicos e são denominadas como “oclusiva glotal” (golpe de glote), “fricativa faríngea”, “fricativa nasal posterior”, “fricativa dorso-médio palatal”, “fricativa laríngea”, “africada faríngea”, “africada dorso-médio palatal”, “africada laríngea”, “africada nasal posterior”, “plosiva dorso-médio palatal”, “plosiva faríngea”, “plosiva laríngea” (WITZEL, 1995; ALTMANN; RAMOS; KHOURY, 1997; GENARO; YAMASHITA; TRINDADE, 2004; HENNIGSSON et al., 2008; JESUS; PENIDO; VALENTE, 2009; LOHMANDER; OLSSON; FLYNN, 2011; MARINO et al., 2011).

Essa nomenclatura extensa expressa o interesse dos pesquisadores em identificar, descrever e entender os diferentes ajustes articulatórios presentes na fala de indivíduos com FLP. Para isso, esforços têm sido implementados com vistas à utilização de recursos complementares à avaliação perceptivo-auditiva, fazendo uso

de avaliação instrumental radiográfica (TROST, 1981), de análise acústica (LIMA-GREGIO, 2010), de videofluoroscopia e de nasoendoscopia (ALTMANN; RAMOS; KHOURY, 1997; GENARO; YAMASHITA; TRINDADE, 2004) e de EPG (GIBBON, 2004; HOWARD, 2004).

Os fones mais frequentemente afetados em indivíduos com FLP são os fricativos sibilantes e os africados, seguidos pelos oclusivos, pelos aproximantes e, finalmente, pelos nasais (VAN DEMARK; MORRIS; VANDEHAAR, 1979). Os fones nasais são considerados os menos afetados. A literatura sugere que os fones nasais [m], [n] e [ɲ] sejam usados como referência de ponto articulatório para introduzir outros fones, em um processo terapêutico, de forma a facilitar a produção de fones que demandam pressão elevada, como [p] e [b], [t] e [d] e [k] e [g] (GOLDING-KUSHNER, 2001; JESUS; PENIDO; VALENTE, 2009). Alguns fonemas consonantais são mais vulneráveis às limitações anatômicas e funcionais decorrentes de uma FLP, como as consoantes obstruintes orais, produzidas com maior pressão intraoral (YAMASHITA et al., 1992). Interessante notar que também em vogais os falantes com fissura podem apresentar um contato língua-palato diferente do normal. Em estudo com crianças normais e com fissura palatina produzindo vogais, constatou-se que aquelas com fissura frequentemente produziam as vogais altas /i/ com constrição total (40% dos alvos testados), o que não ocorreu com nenhuma criança sem alteração de fala. A quantidade de contato língua-palato na produção das vogais mostrou-se maior para /i/ seguido de /u/ e o menor contato ocorreu para a vogal /o/ (GIBBON; SMEATON-EWINS; CRAMPIN, 2005).

Nos casos com FLP, a fala reflete adaptações individuais quanto às sequelas particulares, o que faz com que haja grande variação nessa fala. Contribuem para a especificidade de cada caso o tipo e a gravidade da fissura, a época e a técnica da intervenção cirúrgica do lábio e do palato, as complicações decorrentes de síndromes, a perda auditiva ou outras doenças associadas, as anormalidades dentais/oclusais, os fatores sociais de escolarização e a oportunidade de acesso ao tratamento, dentre outros (HOWARD, 2004; PALANDI; GUEDES, 2011).

À dificuldade em categorizar as distorções articulatórias apresentadas por indivíduos com FLP soma-se a limitação imposta à avaliação centrada somente na observação perceptivo-auditiva da fala, já que estudos mostram que esta é pouco informativa perto de instrumentos que permitem avaliação objetiva da fala (GIBBON, 2004; HOWARD, 2004). Neste sentido, a EPG tem se mostrado um importante recurso para o estudo articulatorio destes casos, complementando a avaliação perceptivo-auditiva da fala alterada, permitindo, assim, detectar um nível de complexidade articulatória não identificado na avaliação auditiva somente (GIBBON, 2004).

2.4.1 A EPG no estudo da fala decorrente de FLP

Há vários estudos de fala com alterações, em que se utilizou a EPG como recurso de análise, por exemplo, nos casos com FLP (GIBBON, 2004), com perda auditiva (MCCLEOD; ROBERTS; SITA, 2006) e com apraxia (HARDCASTLE; EDWARDS, 1992), dentre outras.

Os japoneses foram os pioneiros no uso da EPG para o estudo da fala com fissura palatina (SUZUKI; MICHII; YAMASHITA, 1984; SUZUKI, 1989; MICHII et al., 1990).

Gibbon (2004) fez uma ampla revisão de 23 artigos publicados ao longo de vinte anos, em que a fala foi estudada com o recurso da EPG. A partir da análise dos achados vistos nos diferentes artigos, a autora identificou oito padrões atípicos de contato entre a língua e o palato que foram recorrentemente observados na fala comprometida pela fissura palatina, a saber: a) tendência a apresentar o contato aumentado da língua com o palato no tempo e na dimensão espacial; b) recuo da língua nos fones alveolares e maior uso do dorso da língua, sendo essa parte posterior mantida elevada durante as produções articulatórias; c) os fones velares foram produzidos mais anteriormente, diminuindo a separação espacial entre sons alveolares e velares; d) completo contato lingual com o palato em fones sibilantes e vogais altas; e) padrão aberto, com contato lingual ausente ou pequeno, envolvendo fones anteriores que são produzidos como faríngeos e

articulações glotais; f) dupla articulação, em que se utiliza simultaneamente mais de um ponto articulatorio; g) aumento da variabilidade articulatória em repetições do mesmo fone e h) variação no tempo articulatorio.

Estudos envolvendo a produção de fones alveolares por sujeitos com FLP têm mostrado uma tendência à posteriorização do contato língua-palato no trato vocal, como já mostrado em estudo anterior utilizando videofluoroscopia (TROST, 1981). Achados da EPG confirmam essa tendência para os fones /t/ e /d/ em fala de crianças e adultos japoneses com FP, constatando-se que tais fones apresentavam constrição na região palatal (YAMASHITA et al., 1992), envolvendo o dorso anterior e médio da língua para fazer o contato da língua com o palato, sendo que tal contato pode se estender ao longo do palato ou ficar restrito à metade posterior do palato. Semelhantes achados foram encontrados em falantes do inglês com FP, crianças e adultos (HARDCASTLE, 1989; CRAMPIN, 2001). O estudo realizado por Gibbon, Ellis e Crampin (2004) constatou contatos simultâneos da língua com o palato nas regiões alveolar e velar nos fones [t] e [d] em dez das quinze crianças avaliadas.

Estudos com os fones fricativos [s] e [z] produzidos por sujeitos com FP mostraram que na produção de tais fones pode haver uma constrição na região palatal, com ponto mais posterior, como já referido para outros fones alveolares (HOWARD; PICKSTONE, 1995). Ainda, o aumento do contato para além da região alveolar foi identificado na produção desses fones (YAMASHITA et al., 1992). Contrariamente, eles podem apresentar um “padrão aberto”, com mínimo contato da língua com o palato, levando a inferir que a fricção esteja acontecendo depois da última linha do palatograma, nas regiões uvular, faríngea ou glotal, como identificado na fala de crianças com FLP (YAMASHITA et al., 1992; GIBBON et al., 1997).

Os fones velares produzidos por sujeitos com FP podem apresentar posteriorização do ponto de constrição para além da cavidade oral. Então, tal contato não é registrado no palatograma. Também, podem apresentar uma anteriorização do ponto velar para palatal, conforme citado na literatura (HARDCASTLE; MORGAN; NUNN, 1989). Nos casos em que se observa aumento do contato na região palatal na produção de fones velares, eles com frequência são

julgados, perceptivamente, como normais (GIBBON; HARDCASTLE, 1989; HARDCASTLE; MORGAN; NUNN, 1989) ou como oclusivas dorso-médio-palatais (GIBBON; CRAMPIN, 2001). Em um estudo envolvendo os alvos alveolares [t] e [d] e os velares [k] e [g] em sujeitos com FLP, observou-se que 77% dos sujeitos com fissura apresentaram adequação na produção de fones velares e outros (12%) os produziram com dupla articulação, simultaneamente no ponto alveolar e no palatal (GIBBON; ELLIS; CRAMPIN, 2004).

Os fones oclusivos [t], [d], [k] e [g] podem ser produzidos com plosão glotal na articulação compensatória conhecida como “golpe de glote” na fala associada à FP. Esse tipo de produção não pode ser visualizado pela EPG, já que é produzido posteriormente à cavidade oral. Entretanto, alguns desses alvos podem apresentar simultaneamente contato linguopalatal na cavidade oral como mostrado em um estudo utilizando a EPG (HOWARD, 2004), no qual verificou a variabilidade das produções em diferentes contextos, possivelmente, influenciada pelos ajustes articulatórios decorrentes das intervenções terapêuticas a que esses pacientes se submeteram. Esse estudo também mostrou que mesmo aqueles fones que na avaliação perceptivo-auditiva não apresentavam contraste fonêmico eram produzidos em pontos distintos do sujeito normal, como [t] e [k], notando-se que [t] era produzido nas regiões pós alveolar e palatal e o [k] nas regiões velar e uvular.

Em falantes adolescentes com FLP, estudo mostra a ocorrência de uma dupla articulação, labial e lingual, para os alvos bilabiais [p], [b] e [m] (GIBBON et al., 2008). Outras alterações identificadas na fala de sujeitos com FP, inclusive nos bilabiais, são os *clicks* para substituir fones oclusivos e africados (HARDIN- JONES; JONES, 2005; GIBBON; LEE; YUEN, 2008). Os *clicks* são produzidos com constrição simultânea no véu palatino e em outra região anterior, sendo auditivamente interpretados como plosão. Os *clicks* podem ser produzidos em diferentes pontos de articulação, como dental, alveolar e palatal, tal como mostrado em um estudo com sujeitos com síndrome Velocardiofacial, ao produzir os fones [t], [d], [k] e [g] (GIBBON et al., 2008).

2.5 A COARTICULAÇÃO EM FALA NORMAL

Durante a fala, os movimentos dos articuladores para a produção de sucessivos segmentos fonéticos se sobrepõem no tempo e interagem uns com os outros, compartilhando traços articulatorios e tornando-se foneticamente mais parecidos, fenômeno que é chamado de “coarticulação” (NOLAN; HOLST; KÜHNERT, 1996). Em consequência disso, o alvo do gesto articulatorio previsto no plano fonético nem sempre é atingido. Diante dessa perspectiva, grande parte da variação alofônica decorre de fenômenos de coarticulação.

Estudos atuais não concebem mais a ideia simplista de que a fala seja constituída de uma sequência linear de sons discretos que se processam no tempo. Entretanto, essa concepção parece ser fortalecida pela forma como tais sons são percebidos pelos ouvintes ou planejados pelos falantes. Ouvintes e falantes parecem processar a fala cognitivamente em termos de categorias. As pessoas têm imagens cognitivas ou representações dos sons discretos, mesmo que essa discretude não exista no sinal acústico (TATHAN; MORTON, 2006).

Uma revisão sobre a história da coarticulação permite verificar que, a despeito de não haver instrumentos de análise da fala, nos idos de 1800 estudiosos já expressavam o entendimento de que os sons da fala não funcionavam como uma sequência de letras do texto escrito. A partir de 1950, a forma como a fala é produzida passa a ser mais valorizada em detrimento da forma como é percebida pelos ouvintes por conta da tecnologia, que permite estudos objetivos, particularmente do sinal acústico. Os estudos da acústica da fala evidenciam que, mais que sons discretos, a fala é caracterizada por uma continuidade dinâmica, não sendo possível determinar exatamente quando inicia ou termina determinado som. As pesquisas passam, então, de uma caracterização do segmento isolado, idealizado, para uma caracterização da dinâmica da fala, e o estudo da coarticulação faz-se naturalmente necessário para melhor descrever os componentes sonoros da fala.

2.5.1 Fatores que intervêm no processo coarticulatório

O trato vocal, único para produzir todos os fones da língua, tem que se adaptar e mudar a forma e posição dos articuladores para produzir cada fone sequencialmente. A produção de um som é modificada para facilitar a integração com os sons vizinhos. Assim, as propriedades dos sons são estendidas de um segmento para outro. Os articuladores se adaptam, de modo que seja possível mudar de um som para outro respeitando propriedades que são cruciais para distingui-los.

Há princípios que governam a integração articulatória desses elementos na fala, sendo eles físicos, fisiológicos e fonológicos. Alguns efeitos coarticulatórios podem ser resultado da antecipação do gesto fonético necessário a uma sequência de segmentos; outros podem ser determinados por restrições biomecânicas do trato vocal; e, ainda, outros podem ser determinados pelo *timing* dos movimentos articulatórios dentro de diferentes sequências (KENT; MOLL, 1972). Outros aspectos interferem na coarticulação, como fronteiras prosódicas (ABRY; LALLOUCHE, 1991), velocidade de fala (HARDCASTLE, 1985) e estilo de fala (LINDBLOM, 1983).

As diferenças no tamanho do inventário e na distribuição dos fonemas da língua também afetam o grau e a extensão da coarticulação, ou seja, os limites da variabilidade de cada fonema nos processos coarticulatórios (MANUEL, 1999). Este dado explica em parte o fato de ocorrerem variações no mecanismo coarticulatório entre as línguas. Como é desejável manter um grau de distintividade mínimo necessário para a inteligibilidade da fala, o padrão de sobreposição de um gesto sobre o outro é afetado pelo esforço do falante em preservá-la. Dessa forma, os falantes podem limitar a extensão temporal e espacial do efeito coarticulatório, para que as restrições não sejam violadas. É o que se vê em um estudo da coarticulação de vogais em três línguas (russo, sueco e inglês) realizado por Öhman (1966). O autor demonstrou que no contexto de V_1CV_2 no sueco e no inglês, aparentemente, a língua está livre para assumir a posição apropriada para a segunda vogal antes e durante a produção da consoante, contrariamente ao que ocorre no russo. Ele atribuiu esse enfraquecimento coarticulatório ao fato de que no russo há o contraste de consoantes palatalizadas e não palatalizadas. Por isso, sugeriu que uma vez que

a posição do corpo da língua é usada para distinguir entre essas duas séries de consoantes, os falantes russos não são livres para manipular o corpo da língua para V_2 antes que a consoante interveniente tenha chance de posicionar a língua para sua constrição.

Entende-se que, como outros mecanismos biológicos, o mecanismo motor da fala é guiado por uma economia fisiológica (LINDBLON, 1983). Como consequência, todo o processo de produção será o resultado da interação entre o que é necessário para o entendimento do ouvinte e a economia de fala. A ideia é que a produção de fala, no nível fonético, precisa ser acurada somente o necessário para comunicar o contraste segmental, suficiente para transmitir a mensagem. Uma vez que os segmentos fonológicos e seus correlatos fonéticos contêm redundância de informações, a comunicação pode ser realizada mesmo sem uma realização articulatória plena. Disso resulta uma fala sem tanta acurácia articulatória, mas que preserva a inteligibilidade da mensagem e o ouvinte pode recuperar a mensagem por outros meios, como sinais gramaticais ou a partir do contexto, por exemplo.

2.5.2 Direção da coarticulação

Há diferentes classificações para caracterizar a direção do efeito coarticulatório. A classificação tradicional postula que pode ser unidirecional, podendo ocorrer em uma das duas direções: a) da esquerda para direita, chamada “progressiva” ou “perseverativa”, em que as propriedades de um segmento influenciam os segmentos seguintes; ou b) chamada “antecipatória” ou “regressiva”, da direita para esquerda, de modo que propriedades de um segmento influenciam os segmentos anteriores. A coarticulação antecipatória pode constituir uma informação adicional para o processo perceptivo e é mais comum nas línguas (PAVLIK, 2009). A extensão e o efeito das duas possíveis direções variam de língua para língua.

Exemplos para o português de coarticulação antecipatória é o que se vê em palavras como [ˈkuka], em que se observa o arredondamento dos lábios já no [k], antecipadamente, por ser seguido de vogal arredondada. Também, na nasalização da vogal [a] em sílaba tônica, quando seguida de segmento nasal – [kãma] – no

dialeto mineiro, ou, ainda, no vozeamento da fricativa [s] em final de sílaba quando seguida de segmento vozeado [dezɖʒi], nota-se tal coarticulação antecipatória. Como exemplo da coarticulação progressiva, menos comum no PB, é o que se vê na palavra [mũito], em que o segmento nasal consonantal [m] faz com que as vogais que o seguem também tenham o traço nasal.

Sob uma perspectiva de descrição mais detalhista, Pavlik, (2009) apresenta uma classificação mostrando que a direção do efeito coarticulatório também pode ser bidirecional, classificado em três tipos: duplo, bilateral ou recíproco. Segundo o autor, a coarticulação dupla ocorre quando em uma sequência ABC os segmentos A e C exercem influência no segmento B, havendo uma combinação de direção progressiva e regressiva. Um exemplo seria a labialização de uma consoante entre duas vogais arredondadas (olho – [‘oλ^wu]). A coarticulação bilateral ocorre quando numa sequência ABC o segmento B exerce influência em ambos segmentos A e C. Um exemplo seria a labialização causada por uma vogal arredondada que se espalha para os segmentos vizinhos, à direita e à esquerda (SUS – [‘s^wus^w]). Já a coarticulação recíproca ocorre quando em uma sequência de segmentos AB tanto o segmento B exerce influência no segmento A quanto o segmento A exerce influência no segmento B. Dentro desse grupo de coarticulação recíproca pode haver dois subtipos: não aglutinados ou justapostos – ocorre quando dois fones se influenciam reciprocamente, e o resultado é que os dois recebem traços do outro, mas mantêm sua autonomia, podendo ser expressados pela fórmula: $A \Leftrightarrow B \rightarrow AbBa$.

Um exemplo desse tipo de coarticulação, segundo Pavlik, (2009) seria encontrado na palavra *more*, em que o [m] recebe a labialidade do [ɔ] e o [ɔ] recebe a nasalidade de [m]. Por fim, no outro subtipo do processo de coarticulação recíproca ocorre uma aglutinação, uma articulação intermediária, em que os dois segmentos emergem um dentro do outro, e um novo som é formado, podendo esse apresentar características dos dois ($A \Leftrightarrow B \rightarrow A/B$), e um segundo tipo ocorre quando um som relativamente diferente é formado ($A \Leftrightarrow B \rightarrow X$). Um exemplo seria *get you* [t] $\Leftrightarrow$ [j] $\rightarrow$ [tj]. Essa classificação apresentada por Pavlik, (2009) pode ser mais bem atestada em estudos realizados por meio de instrumentos que permitem a avaliação

objetiva dos dados, como é o caso das informações fornecidas pela EPG, servindo de referência para este nosso estudo.

2.5.3 Processos coarticulatórios: categóricos e gradientes

Outro aspecto que tem recebido atenção das literaturas fonética e fonológica é quanto à representação fonológica para o processo de coarticulação, observando-se que tanto pode haver uma variação categórica no fone, sendo esse substituído pelo outro fone adjacente, quanto pode haver uma variação gradiente, ou seja, ocorrem mudanças parciais no fone de modo a se acomodarem aos fones adjacentes, sem perder sua identidade fonética.

Nolan (1992), observando o comportamento da oclusiva alveolar não vozeada seguida de uma oclusiva velar, com o auxílio da EPG, observou que o resultado da coarticulação não mostrou uma assimilação de ponto articulatorio, em que o ponto alveolar é substituído pelo ponto velar, mas que pode haver a seguinte gradação: alveolar, alveolar residual, alveolar zero e não alveolar, verificando um processo gradual de transição entre os fones

Nolan, Holst e Kühnert (1996) apresentaram algumas possibilidades de variação dos fones em um processo coarticulatório: a coarticulação pode resultar em um segmento de contorno, em que um fone desliza de uma posição para outra; ou o articulador pode adotar desde o início a segunda especificação (variação categórica); ou, ainda, pode ocorrer uma articulação intermediária entre as duas posições.

Recasens e Espinosa (2007), estudando a coarticulação no catalão, observaram a possibilidade tanto de uma assimilação completa quanto de um deslizamento de uma articulação para outra. A sequência [sʃ] é dada como exemplo de assimilação regressiva e a sequência [ʃs] no catalão favorece a fusão ou uma constrição intermediária entre esses dois gestos articulatorios.

A forma como se dá a coarticulação pode depender da posição do fonema na sílaba, se de ataque ou de coda (Ataque – consoante encontra-se na posição pré-

vocálica e Coda, a consoante encontra-se em posição final da sílaba). Observa-se que, em geral, as consoantes são mais sensíveis ao efeito coarticulatório em posição final de sílaba que na posição de início de sílaba (BYRD, 1996). As consoantes na posição de coda apresentam menor número de contato da língua com o palato que na posição de ataque. Esse contato é mais variável em magnitude e duração (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1995; BYRD, 1996) e são menos resistente à coarticulação com o segmento seguinte (BYRD, 1996). Entretanto, Recasens (2004), estudando a redução da consoante em relação à posição na sílaba, em sequências consonantais do catalão, observou que as oclusivas, as laterais e as nasais são produzidas com menor contato lingual em posição de coda em relação à posição de ataque, mas que o mesmo não se deu com as fricativas palatal e velar, e róticos, concluindo que as variações coarticulatórias na posição de coda estão condicionadas por restrições na produção consonantal.

2.5.4 Modelos teóricos de coarticulação

Os modelos de coarticulação se propõem a fazer previsões sobre como ocorre a transição das unidades discretas e invariantes dos sons da fala para a realização acústica e articulatória; ou seja, relacionar a representação fonológica e a realidade física da fala.

Alguns modelos de coarticulação têm sido propostos. Serão apresentados a seguir, de forma objetiva, somente aqueles que de alguma forma contribuíram para a análise dos dados desse trabalho.

a) Modelo de resistência articulatória

A noção de resistência coarticulatória foi proposta por Bladon e Al-Bamerni (1976) para explicar variações coarticulatórias de diferentes graus. “Resistência”, para os autores, implica que segmentos fonéticos possuem propriedades inerentes que limitam a extensão em que podem ser influenciados por segmentos vizinhos. Exemplo deste fenômeno foi apresentado por Bladon e Nolan (1977) a partir de um

estudo dos segmentos alveolares do inglês /t, d, n, l/ quando próximos dos segmentos /s/ ou /z/. , Constataram que a posição da ponta da língua variou de forma diferente nos diferentes fones. Ou seja, houve variação na forma como cada fone reagia à proximidade de outro fone. De acordo com os autores Bladon; Al-Bamerni (1976), os coeficientes de resistências não são necessariamente universais, podem ser específicos da língua e do dialeto.

Há que se considerar que quando se diz que o segmento é “resistente”, na realidade, deseja-se dizer que determinado gesto – do véu palatino, de ponta ou dorso da língua, das pregas vocais, dos lábios ou da mandíbula - está apresentando resistência coarticulatória naquele ambiente fonético em determinada língua. Isso implica que o segmento não apresenta uma característica implícita de ser resistente ou sensível à coarticulação. A depender dos ambientes fonético (gestos conflitantes, tempo para execução do gesto) e fonológico (segmentos mais ou menos especificados a depender do inventário da língua), o segmento irá apresentar maior ou menor resistência à coarticulação com os fones próximos.

O modelo de resistência articulatória serviu de subsídio para modelos posteriores, como o modelo de restrição coarticulatória (RECASENS, PALARÈS, FONTDEVILLA, 1997), que será discutido a seguir.

b) Grau de restrição articulatória

Outro modelo usado nos estudos de coarticulação e cujas proposições serão testadas para as sequências articulatórias exploradas neste trabalho é o *Degree of articulatory constraint (DAC)* ou “Grau de restrição articulatória” (RECASENS; PALLARÈS; FONTDEVILA, 1997), doravante tratado como DAC. Este relaciona os efeitos da coarticulação lingual ao grau de restrição articulatória envolvido na produção de vogais e consoantes. Os diferentes graus de restrição articulatória, ou valores de DAC, são atribuídos às consoantes e às vogais, com base no conhecimento das suas propriedades articulatórias, em particular, o grau de envolvimento do dorso da língua no fechamento ou formação da constrição. Pelo fato de envolver as vogais, a referência articulatória usada para fazer as predições

do modelo foi o dorso da língua. O modelo foi inicialmente testado para coarticulação entre vogais em sequências VCV (RECASENS, 1984, 1985); depois, para coarticulação entre vogais e consoantes; (RECASENS, 1987, 1989, 1991) e, por último, para coarticulação entre sequências consonantais (RECASENS; PALLARÈS, 2001).

De acordo com o modelo, as regiões articulatórias, ponta e dorso da língua, são especificadas por diferentes graus de restrição articulatória, dependendo de seu envolvimento na constrição. Dessa forma, uma região lingual específica pode exibir diferentes efeitos coarticulatórios de acordo com o gesto envolvido na produção do som. Os articuladores que criam a constrição do trato vocal são considerados de alta especificação. Eles são responsáveis pela execução acurada e precisa do som alvo, e espera-se que sejam resistentes à assimilação de sons vizinhos. Os articuladores que não produzem a constrição são menos especificados. Portanto, são mais susceptíveis ao efeito da assimilação, e consequentemente, mais variáveis. Assim, em sequências envolvendo vogais e consoantes as consoantes palatais são mais restritivas à coarticulação envolvendo o dorso da língua que as dento-alveolares, uma vez que o dorso desempenha um papel ativo na produção das primeiras, mas não na produção das últimas (RECASENS; PALLARÈS, 2001). Por sua vez, a lâmina da língua, pode ser mais resistente ao efeito coarticulatório durante a produção de uma consoante dento-alveolar que de uma consoante velar, já que a lâmina da língua participa ativamente da constrição para a produção da consoante dento-alveolar (RECASENS, 2006). Em suma, essa abordagem metodológica defende que regiões específicas da língua podem exibir diferentes comportamentos coarticulatórios dependendo do seu envolvimento na produção do gesto articulatório.

De acordo com tal modelo, as regiões articulatórias são especificadas por diferentes valores, de 1 a 3, dependendo do grau de envolvimento do dorso da língua e da compatibilidade das configurações linguais durante a produção da consoante. A partir deste modelo, espera-se que segmentos fonéticos altamente restritivos sejam mais resistentes à coarticulação e, assim, menos sensíveis à influência coarticulatória dos segmentos vizinhos, e consequentemente, especificados por alto valor de restrição (valor 3). Neste grupo de valor 3 incluem-se

as consoantes dorsais, isto é, as alveopalatais, palatais e velares. A bilabial /p/ é minimamente restritiva, uma vez que o gesto lingual não é requisitado para atingir o alvo articulatorio, sendo especificada com valor mínimo de 1. Em um grau intermediário de restrição do dorso da língua, com valor 2, incluem-se os segmentos em que o dorso da língua não está diretamente envolvido no fechamento ou formação de constrição, mas está sujeito a efeitos de acoplamento com o principal articulador, sendo, possivelmente, o caso de alveolares, como o [n] e [s] (RECASENS; PALLARÈS; FONTDEVILA, 1997). Note-se que tais valores são relativos ao envolvimento do dorso da língua na coarticulação, já que estudos iniciais do modelo envolviam vogais.

O modelo DAC considera que a sensibilidade coarticulatória envolvendo o dorso da língua, isto é, o quanto a configuração do dorso da língua se adapta à configuração da outra consoante, é inversamente relacionado ao grau de DAC: espera-se que segmentos fonéticos altamente restritivos sejam mais resistentes à coarticulação que segmentos fonéticos especificados por baixo valor de DAC. Estes últimos mais sensíveis à influência coarticulatória de segmentos vizinhos.

O modelo ainda prediz que a dominância coarticulatória, seja antecipatória ou progressiva, pode ser positivamente relacionada ao grau de restrição. Isto é, segmentos fonéticos que exibem alto valor de restrição e são mais resistentes à coarticulação, podem exercer proeminente efeito coarticulatório nos segmentos fonéticos adjacentes (RECASENS; PALLARÈS, 2001).

Segundo o modelo, o modo articulatorio pode afetar as especificações de restrições para as consoantes. Assim, para o [s] a necessidade de um canal central para a passagem de um fluxo de ar fonatório pode tornar este segmento mais restritivo, com grau de restrição igual a 3 em relação a outras alveolares não fricativas (RECASENS; PALLARÈS; FONTDEVILA, 1997; RECASENS, 2004). Outras variações em relação ao grau de restrição são observadas quando há antagonismo gestual, fazendo com que uma consoante altamente restritiva torne-se sensível ao efeito exercido por outra consoante restritiva. É o que se observa em sequências consonantais antagônicas que requerem a elevação do dorso da língua (alveopalatais e velares) e o abaixamento do dorso (fone [s], por exemplo). Nesses

casos envolvendo abaixamento do dorso (como nos fones [l], [s], [ʃ], [λ], [ɲ]) espera-se que o abaixamento exceda a elevação do dorso da língua (RECASENS; PALLARÈS, 2001).

Estudos envolvendo sequências consonantais contribuíram para o entendimento da coarticulação envolvendo também a ponta de língua, já que estudos anteriores privilegiavam o dorso da língua uma vez que eram voltados para as vogais. O estudo de sequências consonantais requer uma acurada análise dos graus de sensibilidade e resistência da ponta da língua e do dorso da língua, uma vez que as duas regiões linguais são requisitadas durante a produção consonantal.

A EPG constitui um recurso importante para o estudo da coarticulação lingual envolvendo consoantes e tem sido utilizada para o estudo da coarticulação do fone [s] com vogais e consoantes, em diferentes línguas. Alguns estudos serão comentados a seguir.

2.5.5 EPG no estudo da coarticulação do fone [s]

Os estudos eletropalatográficos da coarticulação utilizando a EPG centraram-se, inicialmente, na interação entre as vogais (RECASENS, 1984); depois, nos efeitos coarticulatórios entre a vogal e a consoante (RECASENS, 1989; FARNETANI, 1990) e, por último, na coarticulação de sequências consonantais (HOOLE; NGUYEN-TRONG; HARDCASTLE, 1993; ROMERO, 1996; RECASENS; PALLARÈS, 2001; REIS, 2007).

O segmento consonantal /s/ é descrito como um segmento que apresenta um sulco ⁶ com ausência de contato lingual no eixo longitudinal central, o que permite que o fluxo aéreo passe entre a lâmina da língua e o alvéolo, produzindo uma fricção. Para a produção deste fone, as bordas da língua são elevadas e a ponta e a lâmina se aproximam da região alveolar.

⁶ A palavra “sulco” é usada neste estudo com a ideia de um posicionamento côncavo de parte anterior da língua para a produção dos fones fricativos, como é frequente no inglês ao se referir ao fenômeno como “groove”.

Estudos sobre a coarticulação do [s] com vogais em contexto /S/V mostram que durante a produção de consoantes dentoalveolares a altura do dorso da língua e o tamanho do contato dorso palatal usualmente mudam em função das vogais adjacentes na progressão [i] > [u] > [a]. Este tem sido o caso para as fricativas [s] e [z] (CARNEY; MOLL, 1971; KIRITANI; SAWASHIMA, 1987), dentre outras. A influência coarticulatória da vogal sobre o /s/ pode ser menor na região alveolar que na região palatal, pois o dorso da língua pode adaptar-se ao ambiente vocálico enquanto a constrição alveolar permanece fixada (FONDEVILA; PALLARÈS, 1992). Ao que parece, a necessidade de manter um sulco no dorso da língua para a passagem do fluxo aéreo evita bastante que haja elevação do dorso quando adjacente às vogais altas [i] e [u]. Entretanto, apesar desta restrição, [s] mostra um pouco mais de contato do dorso da língua quando adjacente ao [i] do que adjacente às vogais baixas (FARNETANI, 1991; SCULLY; GRABE-GEORGES; BADIN, 1991). No contexto CV, a vogal [a] quando seguida de consoante mostra-se sensível à coarticulação progressiva com a consoante, já que não compete com elas quanto ao movimento lingual para constrição (KIRITANI; SAWASHIMA, 1987; HOOLE; GFROERER; TILLMANN, 1990; RECASENS; PALARES, 2001).

Considerando a coarticulação entre sequências consonantais, há evidências de que o efeito dessa proximidade é mais proeminente que a coarticulação com vogais (RECASENS; PALARES, 2001). Isso ocorre porque as exigências articulatórias são mais rigorosas, uma vez que para a produção de consoantes faz-se necessária a constrição em algum lugar ao longo do trato vocal.

Reis (2007) realizou um estudo em que analisou os processos coarticulatórios entre consoantes fricativas do PB utilizando a EPG e análise acústica. Este estudo pioneiro na utilização desta metodologia para o PB centrou-se na fricativa alveolar não vozeada seguida da mesma fricativa alveolar não vozeada em fronteira de palavra [s#s] e da fricativa alveolar não vozeada seguida de fricativa pós-alveolar, também em fronteira de palavra [s#ʃ]. Os resultados mostraram que no contexto [s#s] a sequência consonantal apresenta as mesmas características acústicas e palatográficas de uma fricativa alveolar em posição inicial de sílaba, inclusive na duração do contato. Já a sequência [s#ʃ] apresenta características distintas da

fricativa alveolar e pós- alveolar, resultando em um fone intermediário. Estes achados estão em consonância com a literatura relativa a outras línguas (RECASENS, 1993; HOLST; NOLAN, 1995) e com a predição da fonologia articulatória de que gestos orais no mesmo nível mais ou menos contíguos irão sofrer uma fusão e serão realizados em um local de constricção intermediário (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1989). Entretanto, dados de outros estudos mostram uma outra estratégia coarticulatória para esta sequência /sʃ/, isto é, uma assimilação regressiva, vista no catalão e no inglês (RECASENS, 1993; HOLST; NOLAN, 1995).

Estudo coarticulatório envolvendo grande número de consoantes do catalão, como a dental /t/, a alveolar /n/ e a vibrante /r/, mais as alveolopalatais /ʃ/, /λ/, e /ɲ/, a palatal /ʃ/ e a velar /k/, aponta uma maior resistência coarticulatória para segmentos fonéticos que envolvem o abaixamento e a retração do dorso da língua, como o /r/ e /s/, em relação aos segmentos produzidos com elevação e anteriorização do dorso da língua [alveolopalatais] (RECASENS; PALLARÈS, 2001). Por sua vez, considerando as adaptações que ocorrem na região da ponta da língua, os autores verificaram que a possibilidade de uma adaptação mútua entre as consoantes consecutivas (*blending*, do inglês) é favorecida pela presença de C₁ e C₂ com baixo valor restritivo (dentais, alveolares e dorsopalatais /t, n, l, λ, e ɲ/ que, a assimilação - adaptação unilateral é favorecida quando C₂ é mais restritiva que C₁ (C₂ – fricativa alveolar e pós-alveolar, e tapa ápico-alveolar - /s, ʃ, r/) e que ocorre somente uma sequenciação, sem adaptação coarticulatória, em sequências compostas por um fone altamente restritivo e um C₂ sem restrições.

Embora a análise de sequências consonantais seja de especial importância para o entendimento da organização articulatória, poucos estudos têm sido publicados sobre tais sequências. A maioria dos estudos dos processos coarticulatórios tem considerado o contexto CV e VCV.

Essa revisão bibliográfica aponta para as possibilidades de informações articulatórias que podem ser fornecidas pela EPG, além de colocar em relevo vários estudos realizados em diferentes línguas em fala normal e alterada utilizando esse recurso de análise da fala.

CAPÍTULO 3

ESTUDO I

ESTUDO ARTICULATÓRIO DA FALA NORMAL

3 ESTUDO ARTICULATÓRIO DA FALA NORMAL

Neste primeiro estudo, por meio da EPG, fizemos a descrição de fones consonantais de um falante normal. A EPG, ao fornecer informações espaciais em tempo real durante a produção de vocábulos, possibilitou-nos descrever o contato da língua com o palato para a produção da constrição de cada fone consonantal estudado.

3.1 OBJETIVO

O objetivo deste estudo foi caracterizar alguns fones consonantais [+anterior] e [–anterior] do PB, a partir de dados articulatórios - localização do contato da língua com o palato -, obtidos por meio da EPG, em fala normal, ou seja, sem alterações articulatórias.

3.2 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo recebeu a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG, sob o número 548/09. O falante envolvido assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os dados foram obtidos de um falante do PB, adulto, do gênero masculino, natural de Minas Gerais, residente em Belo Horizonte, o qual apresentava fala sem alterações, que denominamos como “normal” e sem falha de dentes. Sua oclusão dentária era normal e a mobilidade e tonicidade de lábios e língua também apresentavam-se de acordo com os padrões de normalidade. Não apresentavam história pregressa de dificuldades auditivas nem de linguagem. Foi escolhido por apresentar o perfil citado, por ter as condições desejáveis de articulação e por possuir o palato artificial, uma vez que já havia participado como falante de pesquisas anteriores em que se usou a EPG. É o único falante do PB que dispunha do palato artificial e estava bastante familiarizado com seu uso.

3.2.1 Coleta de dados

Os dados relativos ao contato língua-palato foram obtidos utilizando a eletropalatografia *WinEPG* (desenvolvida por Allan Wrench), com a concomitante obtenção de dados acústicos, amostrados a 10.000Hz.

As configurações do contato da língua com o palato foram obtidas a cada 10ms de cada sequência de fala, usando um palato artificial de acrílico, de tipo utilizado por dentistas (1,5ml de espessura), equipado com 62 eletrodos. Estes eletrodos são sensíveis ao contato da língua com o palato, permitindo registrar tais contatos na tela do computador, bem como a representação espacial da articulação dos diferentes fones no tempo. Tais eletrodos são organizados no palato artificial em oito linhas e oito colunas (C) (Figura 2). Na direção anteroposterior, as duas primeiras linhas do palatograma foram consideradas como referência da região alveolar (LA1 e LA2); as próximas duas linhas, como referência da região pós-alveolar (LPA1 e LPA2); as linhas 5, 6 e 7, como referência da palatal (LP1, LP2 e

LP3); e a última linha, como referência da região velar (LV), conforme proposto por Reis e Espesser (2006).

Quanto às oito colunas, organizadas no eixo longitudinal, as duas colunas de cada lado do palato foram caracterizadas como laterais, direita e esquerda, e as quatro colunas do meio, como centrais. No palatograma, as áreas de contato consideradas para a análise foram aquelas que aparecem em preto ou em cor mais escura, correspondendo de 60% a 100% de contato no período delimitado (Figura 3).

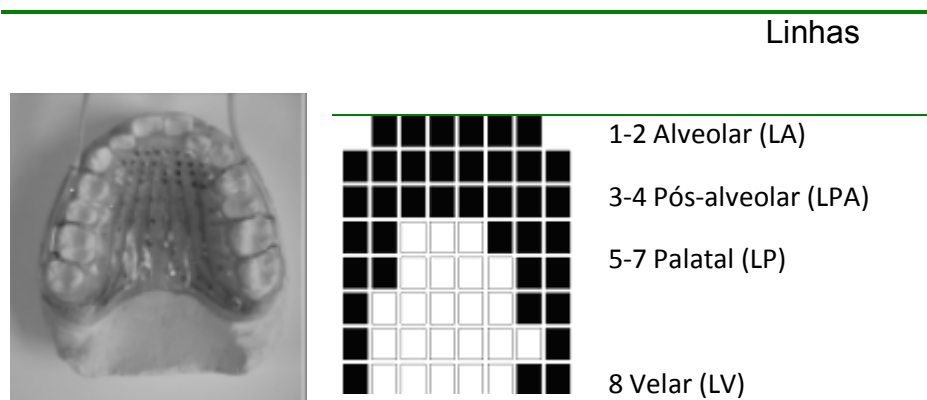


FIGURA 2 - Palato artificial apresentando 62 eletrodos. À direita, o palatograma do fone [t], discriminando-se as regiões articulatórias de possível contato da língua com o palato, sendo que os quadros em preto referem-se aos contatos realizados e as áreas em branco, aos contatos não realizados.

Foram analisados os fonemas [+anterior]: alveolares: /s/, /z/, /t/, /d/, /n/, /l/ e /r/ e labiais /p/ e /m/ e os [-anterior]: pós-alveolares /ʃ/ e /ʒ/, palatais /ɲ/ e /ɟ/ e velares /k/ e /g/. Estes se encontravam em vocábulos, no meio da palavra, em sílaba tônica. Para isso, o locutor produziu, com velocidade normal, em ordem randomizada, a lista de palavras contendo os fones [+anterior]: *massada*, *casada*, *batata*, *fadada*, *sanada* *falada*, *parara*, *capada*, *gamada* e os fones [-anterior]: *rachada*, *cajada*, *ganhada*, *malhada*, *pacata*, *pagada*. Todos os fones estavam em contexto VCV, sendo que a consoante era antecedita e seguida pela vogal /a/. A escolha da vogal [a] se deu porque esta vogal apresenta pouco ou nenhum contato da língua com o

palato, dada a sua condição de vogal baixa central, minimizando o efeito coarticulatório da vogal sobre a consoante.

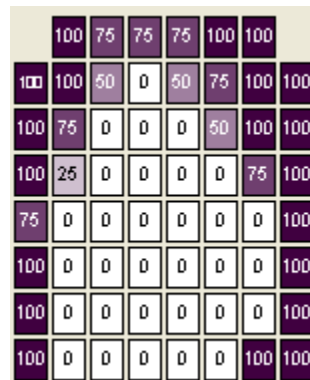


FIGURA 3 - Palatograma da produção do fone [s]. O sombreamento e os números representam a quantidade de contato, sendo que sombreado mais escuro e o número maior significam mais contato.

As gravações foram realizadas no Laboratório de Fonética do Curso de Letras da UFMG. A fala foi obtida com o falante sentado de frente ao computador e ao eletropalatógrafo, utilizando o palato artificial e um microfone de cabeça. O falante fez uso do palato artificial, produzindo fala espontânea e em leituras, por aproximadamente 30 minutos antes das gravações, para fins da adaptação ao seu uso durante a fala.

3.2.2 Análise da fala

Para a obtenção dos dados, foi utilizada a EPG, por meio do *Reading EPG system*. Para a análise, foram utilizados os *softwares Win EPG e Articulate Assistance*. O sinal acústico foi obtido concomitantemente, permitindo a sincronização do espectrograma com sinal acústico e articulatório (palatograma) (Figura 4). Embora não fosse o objetivo deste trabalho realizar um estudo acústico da fala, o sinal de fala e a espectrografia foram utilizados juntamente com a sequência de palatogramas para a análise dos dados à razão de um palatograma a cada 10ms, tendo contribuído na segmentação dos fones para obtenção dos índices.

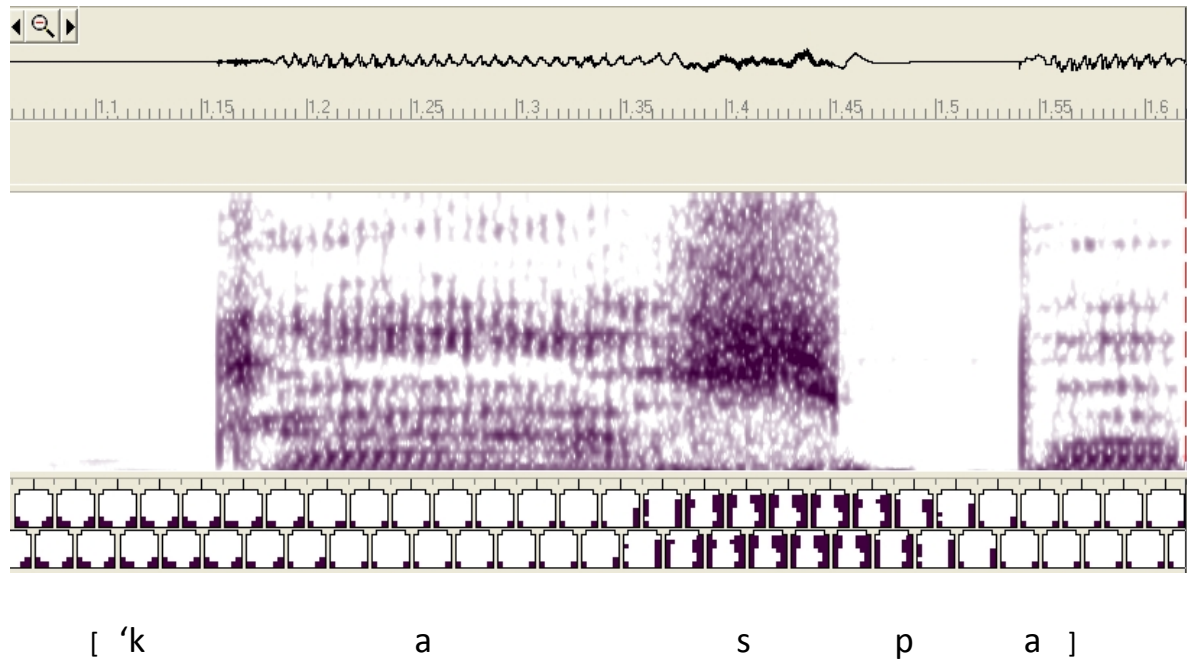


FIGURA 4 - Sinal de fala, espectrograma e sequência de palatogramas na palavra *caspa*.

Definimos, com base no programa *Articulate Assistance*, que o registro dos contatos seria realizado quando este ocorresse de 60% a 100% no período definido. Quando o palatograma mostra o contato (quadrado preto no palatograma) significa que este foi frequente naquele período, eliminando a possibilidade de se fazer análises a partir de contatos fortuitos.

A análise articulatória consistiu de:

a) Análise visual da sequência dos palatogramas durante toda a produção do fone. Como cada vocábulo contendo o fone foi repetido três vezes, na descrição do padrão de contato levamos em consideração as três repetições.

b) Obtenção dos índices de contato, verificando os padrões de contato da língua com o palato para cada alvo fonêmico. Optamos pela obtenção dos índices alveolar total, pós-alveolar total, palatal total e velar total, fornecidos pelo próprio programa, *Articulate Assistance*, por permitirem, no conjunto, informar sobre os

contatos ativados em todo o palato na produção de cada fone e, ao mesmo tempo, por informarem sobre o quociente em cada região articulatória.

O índice representa a proporção de eletrodos ativados pelo contato da língua em determinada região do palato ou dos alvéolos. Assim, se houve oito contatos na região pós-alveolar (LPA1 e LPA2), por exemplo, o índice pós-alveolar é igual a 0,5, pois, oito dos dezesseis eletrodos foram ativados pelo contato da língua. Calculamos, também, a porcentagem de contatos (PC) no PMC de cada fone. Tal cálculo foi obtido a partir do número total de eletrodos ativados, dividido por 62 e multiplicado por 100.

Inicialmente, obtivemos a duração total do fone, em ms, considerando como limites o F1 da vogal /a/ que antecedia ou sucedia o fone consonantal. Foram selecionados três pontos para análise em toda a duração do fone que consideramos capazes de representar a dinâmica de articulação, ou seja, o deslocamento do articulador para alcançar o alvo articulatório. Para fazer a segmentação nestes três pontos, apoiamo-nos no sinal acústico, na espectrografia e na sequência de palatogramas. Cada ponto tem a duração de 20ms. O primeiro ponto inicia-se ao final do F1⁷ da vogal que precede o fone estudado. O segundo, o ponto central, corresponde a 20ms medidos na metade da duração do fone. O terceiro ponto corresponde aos 20ms finais do fone estudado, medidos até o início de F1 da vogal que se segue. O ponto central situa-se na parte mais estável e de maior constrição do fone, representando o alvo fonético, sendo chamado de “ponto de máxima constrição” (PMC). A obtenção dos índices em três pontos permite registrar toda a sequência de formação do fone e fazer uma descrição minuciosa desse processo, para, com isso, verificar os padrões de produção em uma fala normal, além de fornecer parâmetros para o estudo da coarticulação, que será apresentado no capítulo 5. Optamos por obter as medidas, os índices, considerando um período de 20ms em cada um destes marcos, o que difere de medidas pontuais. Entende-se que com tal procedimento os dados cumulativos representariam melhor as características articulatórias do fone.

⁷ F1 refere-se ao primeiro formante da vogal, visto na espectrografia.

Em cada um desses pontos selecionados, foram obtidos os índices alveolar total, pós-alveolar total, palatal total e velar total, fornecidos pelo programa. A PC foi calculada somente no ponto central, no PMC, por ser este o ponto em que se tem a realização plena do fone. Para o tapa [r], os índices foram obtidos somente no PMC por causa da duração muito curta em relação aos outros fones.

Os dados foram apresentados de forma qualitativa, a partir da inspeção dos palatogramas, descrevendo o gesto articulatorio e, de forma quantitativa, dos índices numéricos obtidos ao longo da duração do fone. Não foi feita análise estatística comparando os índices entre os fones por haver pequeno número de dados (três repetições de cada fone).

3. 3 RESULTADOS

3.3.1 FONES [+ANTERIOR] – alveolares e labiais

As características descritivas específicas de cada fone serão apresentadas a seguir considerando os palatogramas que mostram a formação do fone ao longo de sua duração (Figuras 5 e 6) e os palatogramas do fone no PMC (Figura 7). Como cada fone foi falado três vezes, a descrição refere-se ao padrão observado nas três emissões e os índices referem-se à média das três produções. A duração média de cada fone consta no ANEXO A.

Os dados que passaremos a apresentar foram produzidos pelo falante normal. Por isso, não observamos diferenças importantes nas diferentes repetições do fone, o que pôde ser constatado ao se comparar a PC de cada fone. Algumas consoantes foram descritas conjuntamente por apresentarem o padrão articulatorio muito semelhante, como as duplas [s] / [z], [t] / [d], e [k] / [g] as quais apresentam o mesmo ponto articulatorio, mas variam quanto ao vozeamento. Quando necessário, fizemos menção às peculiaridades articulatorias de cada consoante.

Os índices obtidos no início, no PMC e no final do fone podem ser observados na Tabela 1.

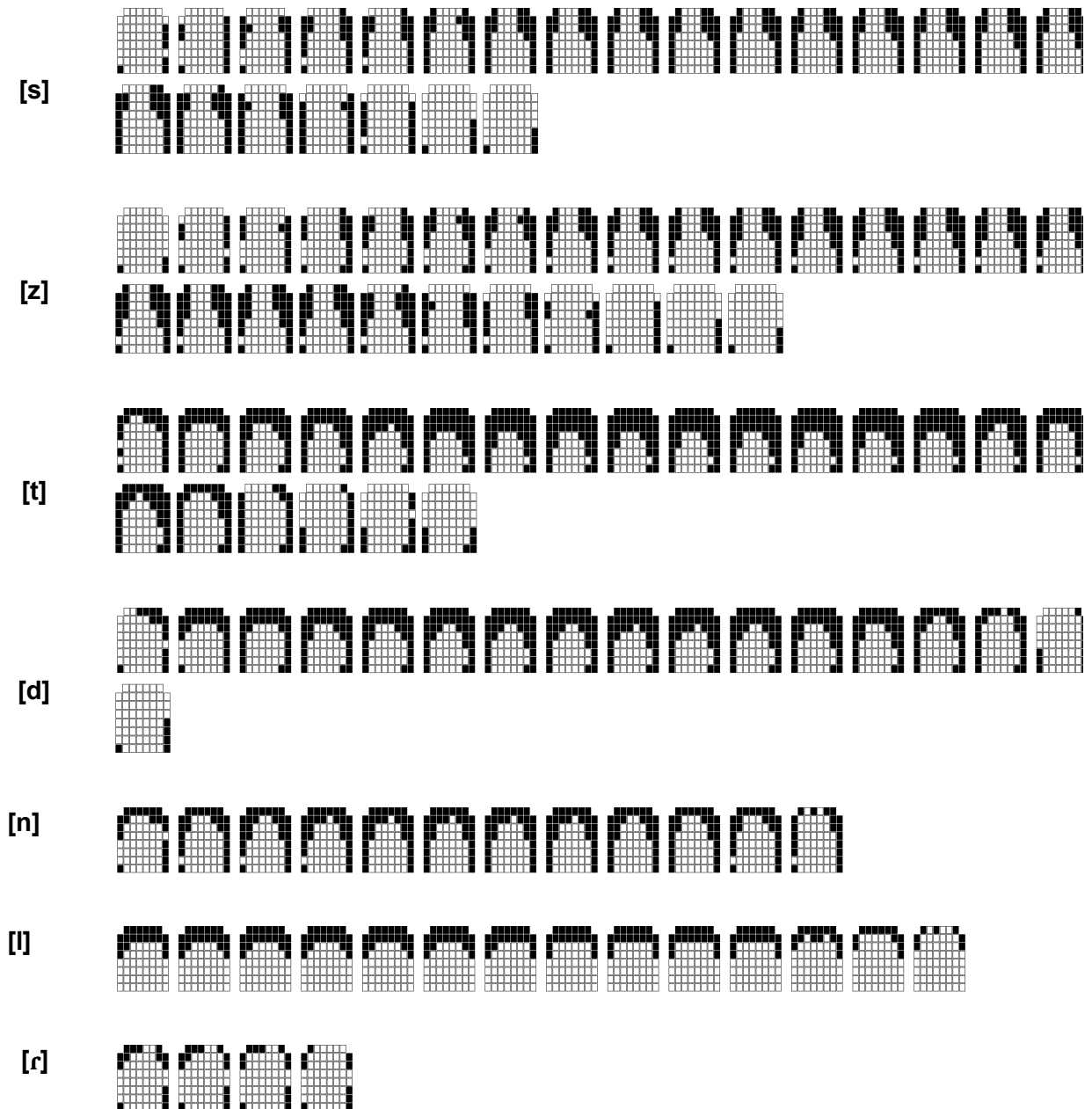


FIGURA 5 – Sequência de palatogramas, a cada 10 ms, mostrando contatos da língua com o palato para os fones alveolares, do início ao final da produção, respectivamente, nas palavras: *massada*, *casada*, *batata*, *fadada*, *sanada* *falada*, *parara*, produzidos pelo falante normal.

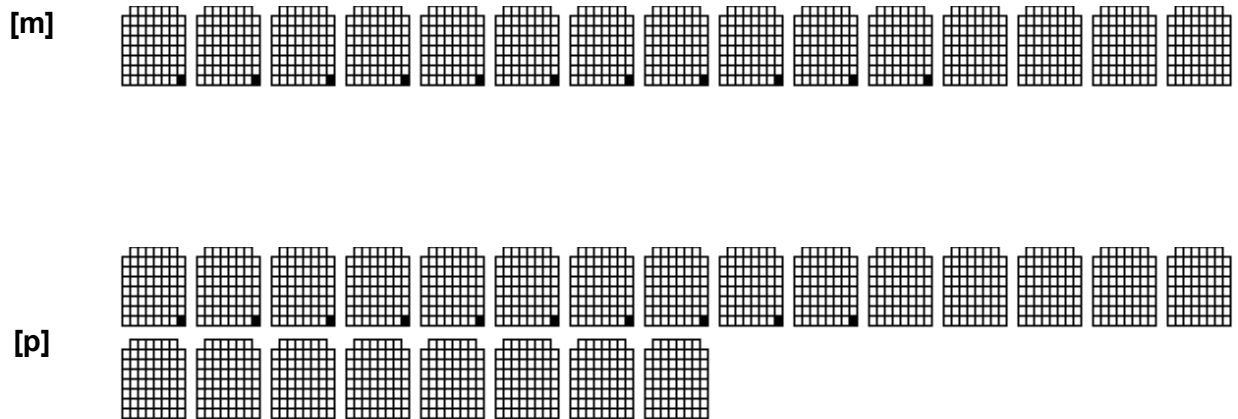


FIGURA 6 – Sequência de palatogramas, a cada 10ms, mostrando contatos da língua com o palato para os fones labiais [m] e [p], do início ao final da produção, respectivamente, nas palavras: *gamada* e *capada*, produzidos pelo falante normal.

Fones [s] e [z]

Os fones [s] e [z] apresentaram produção articulatória muito semelhantes, isto é, do contato da língua com o palato. Por isso, optamos por fazer a descrição de ambos os fones conjuntamente. Para a produção destes fones, a língua fez um contato longitudinal nas laterais do palato (C1 e C8), da região velar à região alveolar. Este contato se manteve até ao final da sua produção, como se verifica pelos índices e pelos palatogramas (Tabela 1 e Figura 5). Os contatos na região alveolar (LA1 e LA2), que caracterizam esses fones, apresentaram a seguinte evolução ao longo da sua produção: ocorreu aumento gradativo dos contatos até o PMC, observando-se, em seguida, diminuição gradativa dos contatos até o final da produção do fone. Os contatos na região alveolar constituíram um canal central, uma vez que não houve contatos, desde o início da produção desses fones, nas duas ou três colunas centrais do palatograma.

Tabela 1 – Média dos índices de contato alveolar, pós-alveolar, palatal e velar dos fones /s/, /z/, /t/, /d/, /n/, /l/, /r/, obtidos no início (I), meio (M) e no final (F) da produção e porcentagem de contatos (PC) no PMC.

Índices	/s/			/z/			/t/			/d/			/n/			/l/			/r/	
	I	M	F	I	M	F	I	M	F	I	M	F	I	M	F	I	M	F	M	
Alveolar	0,087	0,484	0,226	0,203	0,572	0,214	0,619	1,000	0,778	0,518	1,000	0,825	0,524	0,929	0,690	0,667	1,000	0,833	0,571	
Pós-alveolar	0,250	0,542	0,417	0,313	0,532	0,448	0,222	0,722	0,370	0,191	0,486	0,396	0,188	0,500	0,375	0,229	0,313	0,208	0,125	
Palatal	0,153	0,300	0,270	0,153	0,250	0,236	0,125	0,382	0,292	0,153	0,292	0,264	0,104	0,250	0,222	0,000	0,000	0,000	0,104	
Velar	0,250	0,246	0,254	0,375	0,250	0,250	0,229	0,313	0,375	0,292	0,375	0,375	0,219	0,250	0,250	0,000	0,062	0,000	0,312	
PC (%)	39			40,9			57,52			48,4			46,8			33,9			17,7	

Na produção dos fones [s] e [z], o ponto de constrição máxima – ou seja, o ponto em que se observa maior número de contatos na região alveolar, sempre preservando o canal central mencionado acima – manteve-se estável por aproximadamente metade de sua duração ($\cong 110\text{ms}$). Depois, gradativamente, os contatos anteriores foram diminuindo, inicialmente nas regiões alveolar e pós-alveolar, mantendo-se o contato das bordas da língua com o palato.

Na produção desses fones, houve ausência de contatos no eixo longitudinal central de seis colunas nas regiões palatal e velar e de três colunas nas regiões alveolar e pós-alveolar, formando um espaço central, que se afunila, fornecendo as condições para o turbilhonamento do ar no canal estreito que aí se forma.

No PMC, houve maior contato língua-palato nas regiões alveolar e pós-alveolar, decrescendo nas regiões posteriores. Este estado de constrição se manteve estável por longo período, aproximadamente 2/3 da produção do fone (Figura 5).

Observamos grande semelhança entre os índices de contato da língua com o palato entre o fone não vozeado /s/ e o vozeado /z/ (Tabela 1).

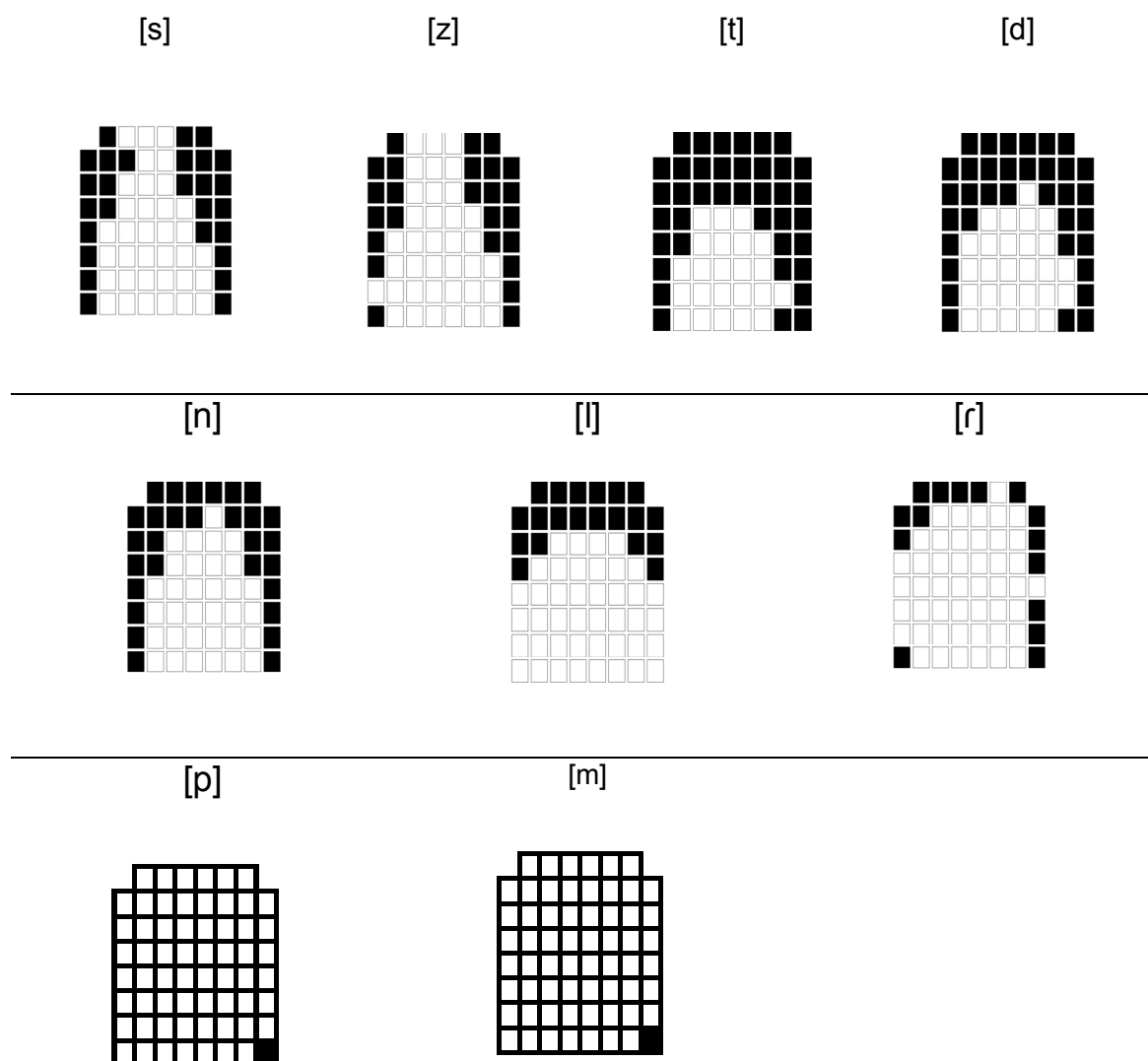


FIGURA 7- Palatogramas dos fones alveolares e bilabiais, no PMC, produzidos pelo falante normal.

Fones [t] e [d]

Para a produção de tais fones, observou-se que, inicialmente, houve um contato da língua no eixo longitudinal com as laterais do palato (C1, 7 e 8), da região velar à

região alveolar (LA1 a LV1), e que estes contatos foram mantidos até o final da sua produção (Tabela 1 e Figura 5). Concomitantemente, notou-se, também, o contato da língua com o palato na região alveolar, fazendo obstrução total à passagem da corrente aérea, como se vê pelos índices alveolar do início, meio e final da produção, razão de sua classificação articulatória como oclusivo. Nota-se um aumento gradativo de contato nas regiões alveolar (LA1 e LA2), e, também, pós-alveolar, maior em LPA1 que LPA2, chegando-se a um PMC, com contatos em toda a região alveolar (LA1 e LA2), que se estendem à região pós-alveolar (LPA1), mantendo-se o contato lateral da língua com o palato no eixo longitudinal (C1 e C7- 8), em toda a extensão da região alveolar até a velar. Estes contatos se mantiveram estáveis por, aproximadamente, metade de sua duração ($\cong 110\text{ms}$). Depois, gradativamente, os contatos foram diminuindo da região central para as laterais, mantendo-se o contato da língua nas laterais do palato e na região alveolar.

Fone [n]

Ao longo da produção deste fone, observou-se um contato inicial das bordas da língua com o palato (C1 e C8) e na região alveolar (LA1). Na sequência, procedeu-se à constrição nas regiões alveolar e pós-alveolar, mantendo-se o contato no eixo longitudinal, lateralmente, com total obstrução na cavidade oral para a passagem da corrente aérea (Figura 5), para cuja produção, observou-se um movimento rápido de elevação da lâmina da língua, já que os contatos que formam a constrição alveolar se fazem rapidamente, observados já nos primeiros 20ms. O seu abaixamento, para desfazer a constrição, foi mais lento, com duração maior ($\cong 60\text{ms}$) (Tabela 1 e Figura 7).

Fone [l]

A análise deste fone pelas imagens dos palatogramas chama a atenção pela rapidez com que foi formado, notando-se, desde o início, que a lâmina da língua toca na região alveolar do palato (LA1 e LA2), com pequena extensão longitudinal para a região pós-alveolar (somente C1-2 e C7-8). Aí se manteve em toda sua duração ($\cong$ 120ms), o que pode ser observado pela semelhança dos índices nos três momentos de análise (Tabela 1 e Figura 5). Ao final, nas proximidades do fone [a], observou-se a diminuição dos contatos da língua na região alveolar, havendo total abaixamento do corpo da língua. Este fone, tal como foi produzido, mostrou-se tipicamente apicoalveolar, não se identificando contato do dorso da língua com as regiões palatal e velar para sua produção (Figura 7). Nesse aspecto, difere dos fones oclusivos alveolares [t] e [d], que apresentam no PMC o contato das bordas da língua com o palato. Além disso, o contato foi estreito, contrariamente ao que acontece com os fones oclusivos. O fone [l] mostrou-se também bastante estável, mantendo o PMC em quase a totalidade de sua duração.

Fone [r]

Este fone apresentou poucos contatos, os quais se concentraram na região alveolar, mais proeminentes em LA1, embora não presentes em toda a extensão de LA1 (Índice médio alveolar de 0,57). Os poucos contatos em LA2 se concentraram nas colunas laterais (C1, e C8), mostrando-se um contato restrito ao ápice da língua (Tabela 1 e Figura 5). Observou-se, ainda, uma coluna de contato língua-palato de cada lado no eixo longitudinal, interrompida (Figura 7). A tendência deste locutor de apresentar maior contato à direita na produção dos diferentes fones foi vista também na produção do tapa [ɾ].

3.3.2 FONES [+ANTERIOR] – labiais

Fones [p] e [m]

Na produção destes fones, o contato da língua com o palato foi ausente ou mínimo. Quando presente, restringiu-se a um contato na região velar (C8) (Figura 6).

3.3.3 RESULTADOS DE FONES [- ANTERIOR] – pós-alveolar, palatal e velar

Observou-se na produção destes fones que são antecidos e seguidos pela vogal baixa [a] (Ex. *banhada*), uma tendência natural a que se obtenham no início e ao final da produção poucos contatos língua-palato, com maior estabilidade e maiores contatos na região central do fone, que corresponde ao alvo articulatorio (Figura 8).

As características descritivas específicas a cada fone serão apresentadas a seguir, considerando os palatogramas que mostram a formação do fone ao longo de sua duração (Figura 8) e os palatogramas do fone no PMC (Figura 9). Os índices obtidos no início, no PMC e final do fone podem ser observados na Tabela 2.

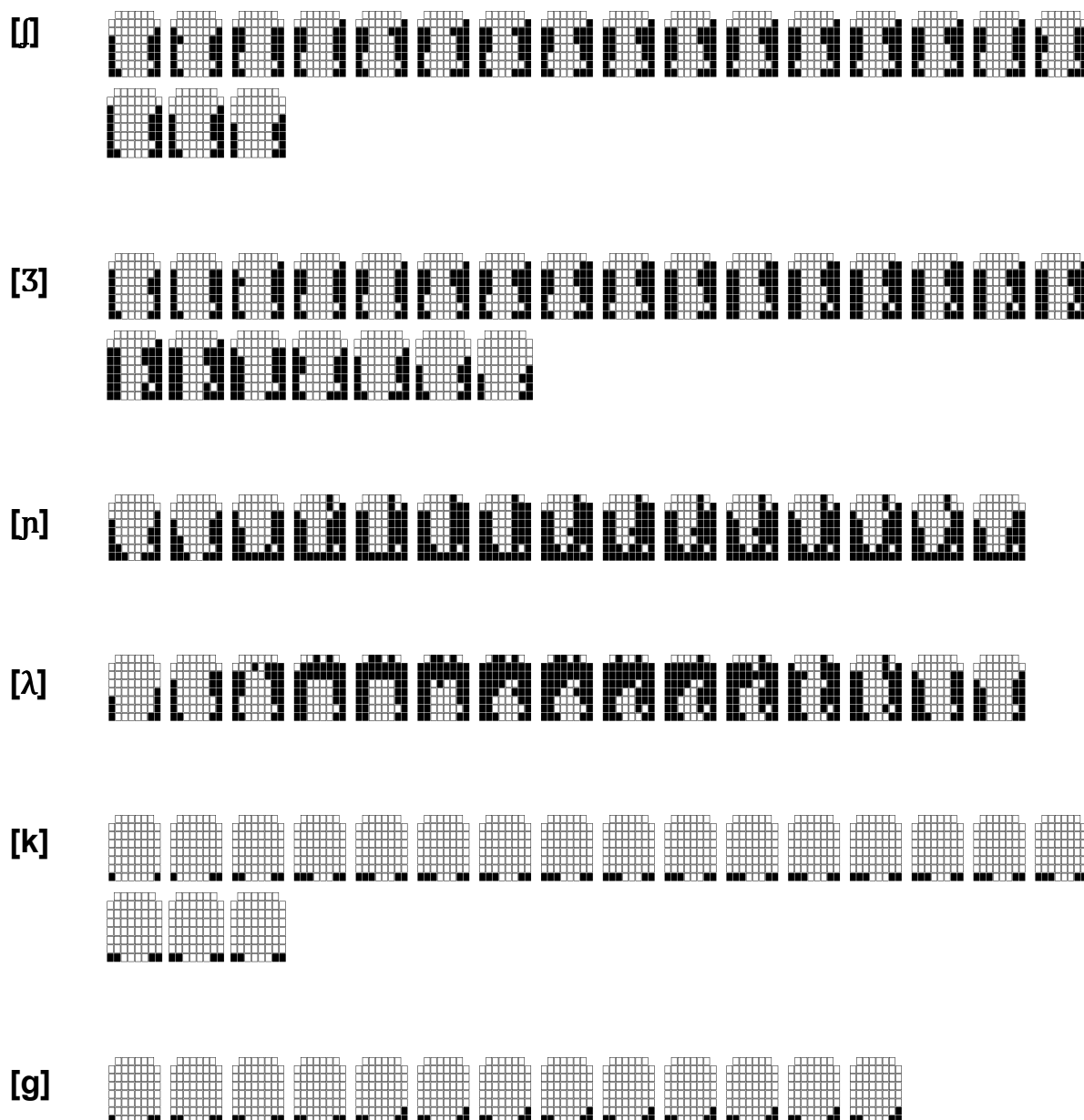


FIGURA 8 – Sequência de palatogramas, a cada 10ms, mostrando contatos da língua com o palato para os fones pós-alveolar, palatal e velar, do início ao final da produção, respectivamente, nas palavras: *rachada*, *cajada*, *ganhada*, *malhada*, *pacata* e *pagada*, produzidos pelo falante normal.

Tabela 2 – Média dos índices de contato alveolar, pós-alveolar, palatal e velar, obtidos no início, meio e final da produção, e porcentagem de contatos (PC) no PMC para os fones pós-alveolar, palatal e velar.

Índices	/ʃ/			/ʒ/			/ɲ/			/ɫ/			/k/			/g/		
	I	M	F	I	M	F	I	M	F	I	M	F	I	M	F	I	M	F
Alveolar	0,00	0,11	0,01	0,01	0,18	0,00	0,00	0,26	0,01	0,26	0,87	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Pós alv.	0,16	0,59	0,33	0,23	0,58	0,19	0,19	0,56	0,17	0,44	0,94	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Palatal	0,31	0,51	0,49	0,26	0,48	0,37	0,35	0,70	0,47	0,31	0,59	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Velar	0,50	0,62	0,62	0,47	0,62	0,50	0,66	1,00	0,87	0,41	0,50	0,50	0,41	0,34	0,39	0,46	0,62	0,62
PC (%)	40,32			45,16			61,30			73,60			11,30			8,60		

Fones [j] e [ɜ]

Nos fones [j] e [ɜ], os contatos se iniciaram pelas colunas mais periféricas do palatograma, colunas 1 e 8, da região velar para a região pós-alveolar, atingindo, em seguida, as colunas 2 e 7, na região pós-alveolar, primeiro do lado direito e, em seguida do lado esquerdo, já que o falante apresenta uma assimetria articulatória, com maior contato do lado direito do palatograma. Dois contatos alveolares, na linha LA2, do lado direito e mais dois contatos palatais foram acrescentados do meio até o final da produção do fone. No PMC, os contatos mantiveram-se nas colunas periféricas do palatograma (C1, C2 e C7,C8) e também na região pós-alveolar, na coluna 6. Ao final do fone, os contatos desfizeram-se a partir das regiões alveolar e pós-alveolar, das colunas 2 para 1 e 6, 7 para 8, ou seja, da região mais central para periférica (Figura 8).

Os fones [j] e [ɜ] apresentaram no PMC contatos longitudinais laterais nas colunas 1-2 e 6-8 e ausência de contato nas colunas centrais 3, 4 e 5, peculiar aos fones fricativos (Figura 9). O índice pós-alveolar mostrou um valor levemente maior em relação aos índices alveolar, palatal e velar (Tabela 2). Os contatos na região alveolar quando presentes, estavam em LA2, nas colunas laterais, verificando-se que estes fones foram produzidos em uma região mais posterior à região alveolar.

Fone [ɲ]

Na produção do fone nasal [ɲ], os contatos se iniciaram pelas colunas periféricas do palatograma (C1 e C8). Na região velar, houve contatos nas colunas 1 a 3 e 6 a 8, atingindo, em seguida, as regiões palatal e pós-alveolar, nas colunas 1-2 e 7-8, primeiro do lado direito e depois do lado esquerdo. Contatos foram acrescentados na região velar, com contato em toda a LV. No eixo longitudinal central (C3 a C5), não houve contato a partir da região palatal, acrescentando-se no decorrer do fone contatos na região alveolar, do lado direito, nas colunas 6 a 8. Após esse PMC, houve uma diminuição de contatos da região alveolar e da pós-alveolar, mantendo-se os contatos na região palatal (C1-2 e C6 a C8) e na região velar em

todas as colunas. Na sequência, os contatos centrais foram se desfazendo nas regiões palatal e velar, das colunas centrais para as periféricas (Figura 8).

No PMC do fone [ɲ], houve contatos nas colunas periféricas do palatograma, do lado esquerdo (C1,C2) das regiões pós-alveolar e palatal e na velar (C1- 4). Do lado direito, houve contatos nas colunas 6 a 8, das regiões alveolar, pós-alveolar, nas colunas 5 a 8 da região palatal e na região velar houve contato, nas colunas 5 a 8, na última linha do palatograma (Figura 9). Os índices mostraram uma concentração de contatos nas regiões palatal, onde se fez a constrição e, na região velar, uma obstrução total na última linha (índices próximos a 1) evidenciando uma elevação do dorso da língua (Tabela 2 e Figura 9). Este fone caracterizou-se por uma forte constrição na parte posterior do palato duro, com alto índice palatal (0,69), mas com provável contato transversal estreito.

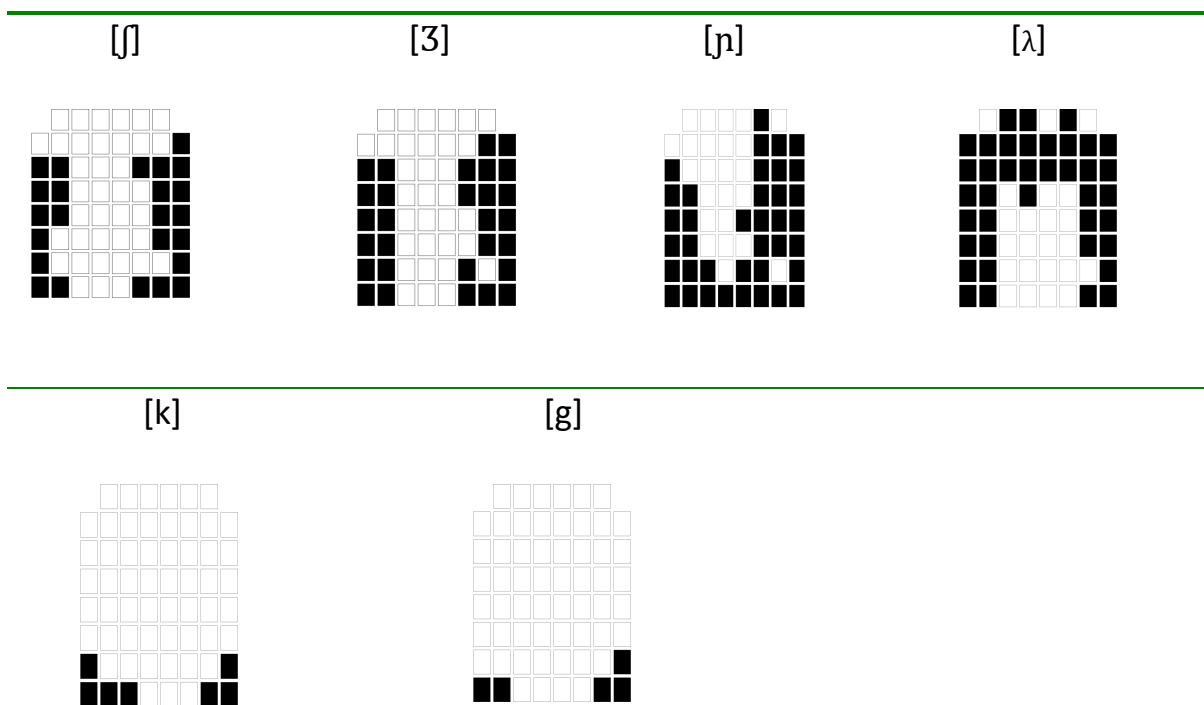


FIGURA 9 - Palatogramas no ponto de máxima constrição para os fones pós-alveolar, palatal e velar, produzidos pelo falante normal.

Fone [λ]

No fone [λ], os contatos se iniciaram pelas colunas laterais do palatograma, (C1 e C8), da região velar para pós-alveolar, atingindo em seguida as colunas 6-8 na região pós-alveolar e velar, do lado direito. Contatos são acrescentados nas regiões pós-alveolar e alveolar, com constrição total nessas duas regiões, mantendo-se os contatos laterais, nas colunas 1e 2 e nas colunas 6-8 das regiões palatal e velar, assim como ausência de contato no eixo longitudinal central das regiões palatal e velar, sendo essa a configuração do fone no PMC (Figura 8 e 9).

Este fone, no PMC, apresentou grande área de contato língua-palato, com obstrução total ou quase total do contato nas regiões alveolar e pós-alveolar (LA1-2 e LPA1-2), com índices próximos a 1. Verificou-se alta porcentagem de contatos, a maior dentre os fones examinados, o que, possivelmente, corresponde a uma elevação maior do dorso da língua (Tabela 2).

Fones [k] e [g]

Nos fones [k] e [g], os contatos se iniciaram com 2 a 4 contatos na última linha da região velar (C1, C2 e C7, C8). Em seguida, foram acrescentados contatos na linha 7, nas mesmas colunas laterais. Dessa forma se manteve até o final de sua duração, com os contatos restritos às linhas 7 e 8, na região velar do palato. Não houve obstrução total na produção do fone, própria aos fones oclusivos, porque o palatograma não cobre toda a extensão do palato duro, devendo tal obstrução ocorrer posteriormente a esse ponto.

3.4 DISCUSSÃO

3.4.1 FONES [+ANTERIOR] – fones alveolares

Como estes sons em estudo são classificados como alveolares, é de se esperar que haja uma tendência a maior contato nas linhas 1 e 2 (LA) do palatograma, os quais correspondem à região alveolar, e que os contatos mais posteriores, nas regiões pós-alveolar, palatal e velar, ocorram com menor frequência. É isso que realmente se observa a partir dos dados analisados, com exceção do fone [s] em que os índices da região pós alveolar está levemente maior. Os contatos palatal e velar, quando presentes, realizaram-se pelo contato da lateral da língua com a lateral do palato, mostrando que é na intersecção entre o eixo longitudinal central e o eixo transversal que se define o alvo fonológico (REIS; ESPESSER, 2006). Os índices dos fones fricativos são menores do que dos fones oclusivos, uma vez que caracterizam-se pela ausência de contato da língua com o palato na linha média, por onde o ar turbilhonado passa.

A observação da sequência de palatogramas e a análise quantitativa dos dados de EPG por meio dos índices mostraram variabilidade nos padrões de contato da língua com o palato, sugerindo variações na execução do gesto lingual para todas as consoantes estudadas. Nota-se, entretanto, que a maioria dos fones alveolares tem no PMC maior concentração dos contatos na região alveolar. Estes palatogramas representam o alvo articulatorio do fone, o ponto mais estável, e podem ser usados como uma informação visual da produção articulatória dos fones alveolares, seja para o estudo da língua, seja para uso no ensino da língua, ou seja como referência na abordagem terapêutica.

Pôde-se observar a seguinte gradação quanto ao índice de contatos alveolares no PMC: [t] = [d] = [l] > [n] > [z] = [r] > [s]. Isso mostra que os fones alveolares em estudo podem ser divididos em dois grupos quanto ao índice de contato alveolar. De um lado, /t/, /d/, /l/ e /n/, que apresentam maiores índices de contatos alveolares (índices iguais ou próximos a 1), isto é, houve contato língua-palato/alvéolo em praticamente todos os eletrodos em LA1 e LA2, evidenciando

total obstrução da passagem aérea; e, de outro, os fones fricativos [s] e [z] e o tapa [ɾ], em que há relativamente a metade dos contatos nesta região de LA1 e LA2 (índice alveolar = 0,57). Contatos não realizados nos fones fricativos são esperados. A ausência de contatos na região central para a produção dos sons fricativos é descrita na literatura (GIBBON; HARDCASTLE, 1987; REIS, 2007) como necessária para a passagem aérea entre a lâmina da língua e o alvéolo. No caso do [ɾ], isso pode se dar pela rapidez e pela pequena extensão do contato, cuja consequência é o contato de menor porção da língua, seja no ápice ou nas bordas da língua.

Comparando-se os achados deste estudo com estudos de outras línguas, verificam-se semelhanças e diferenças na produção dos fonemas alveolares, como será discutido a seguir.

Neste estudo, verificou-se que na produção dos fones [s] e [z] houve maior contato da língua com o palato nas regiões alveolar e pós-alveolar, com ausência de contatos no eixo longitudinal central, mantendo-se contato longitudinal nas laterais do palato. As descrições dos fones [s] e [z] em diferentes línguas também têm atestado uma região central sem contato língua-palato, constituindo-se em um canal para o escoamento do ar e a criação do ruído de fricção (SHRIBERG; KENT, 2003), sendo considerado o principal traço para a produção destes fones fricativos (GIBBON; HARDCASTLE, 1987). Em estudo com falantes adultos do inglês (HARDCASTLE; EDWARDS, 1992), identificou-se uma área central com contatos incompletos na região anterior do palato, formando a passagem central, ocupando entre um e três eletrodos de largura, e um contato lateral ao longo do palato, que os autores denominaram “braço lateral”, descrição usada largamente como modelo para as fricativas alveolares do inglês (GIBBON et al., 2007).

Neste estudo, observou-se grande semelhança nos índices de contato língua-palato entre os fones não vozeados e vozeados [s] e [z]. Não foi isso, entretanto, que se observou em outras línguas, como a inglesa, em que se verificou que a largura da passagem central para o /z/ era mais estreita que para o /s/ (DAGENAIS; LORENDO; MCCUTCHEON, 1994). Essas diferenças no contato língua-palato na produção do /s/ e /z/ entre as línguas deve refletir aspectos da aerodinâmica da fala para cada língua.

Estudos mostram a tendência de se ter variação no contato língua-palato na produção do [s], motivada pela coarticulação com vogais adjacentes. Em tais estudos, observa-se maior contato para consoantes que precediam o /i/ do que aquelas que precediam /a/ ou /o/ e /u/ (STONE et al., 1992). Este nosso estudo não permitiu verificar tais variações, já que foram analisadas palavras em que a única vogal era o [a] em todas as suas sílabas.

Ao se comparar o PMC dos fones /s/ e /z/ quando produzidos em vários contextos e por vários falantes entre adultos e crianças, verificou-se que pode haver larga variação no movimento da língua para a produção desses fones, considerados perceptivamente como normais (ROBERTS; MCLEOD; SITA, 2002). Tal variação também foi observada no estudo de Mcleod, Roberts e Sita (2006) sobre a produção desses fones diante de variações dialetais do inglês, no qual foi utilizada a EPG para o estudo do /s/ e do /z/ nas posições inicial e final de sílaba. Chamou a atenção o fato de que em 10% das produções de /s/ e de /z/ não houve a região central sem contato. Uma hipótese apresentada pelos autores é a de que este espaço sem contato possa ter ocorrido entre os eletrodos. Não foi detectado no EPG, porque as produções eram consideradas típicas em um estudo perceptivo.

Estes dados, entretanto, contrastam com o estudo de GIBBON (2004) que aponta a presença de contato central para o fone /s/ como um indicativo de alteração na fala e, ainda, com a hipótese de que tal fechamento na região alveolar pode resultar em uma fricção lateral ou nasal na produção do fone. Neste estudo do inglês, notou-se a tendência de se ter uma estreita passagem aérea, central, de uma a duas colunas e, portanto, menor do que a que se viu no estudo aqui desenvolvido.

Dentre os fatores que podem provocar maior variabilidade na produção dos fones /s/ e /z/, os quais deverão ser levados em conta em futuros estudos sobre o português, cita-se a posição de coda (por exemplo, a[s] patas e a[z] aves). Nesta posição, podem-se encontrar menor duração, menor contato língua-palato e maior efeito coarticulatório com os fones vizinhos do que na posição de ataque de sílaba (BYRD, 1996). Outro aspecto é a idade do falante. MUNSON (2004), estudando a produção do /s/, considerando aspectos acústicos, observou maior variabilidade espectral em crianças que em adultos.

Com relação aos fones [t] e [d], estes apresentaram maior porcentagem de contato entre os fones analisados, uma vez que houve contato transversal integral na região anterior. Esse contato amplo da língua com o palato pode ser explicado, de acordo com Gibbon et al. (2007), pela necessidade de se formar a pressão intraoral para a produção desses fones oclusivos. Estes fones alveolares podem ter variantes dentais (MARCHAL; REIS, 2012), não parecendo ser a forma como este falante produz tal fone, já que apresenta amplos contatos na região alveolar e pós-alveolar.

Nota-se a tendência de todos os índices do fone [d] serem menores que os obtidos para o [t]. Entretanto, não foi feita análise estatística para verificar se essas diferenças eram significativas, considerando o pequeno número de dados. Essa diferença articulatória entre estes fones vozeados e não vozeados já havia sido observada em estudos anteriores (REIS; ANTUNES, 2002; REIS; ESPESSER, 2006; GIBBON et al., 2007).

O fone [n], apresentou neste estudo contatos na região alveolar e nas laterais do palato. O mesmo foi observado no catalão e no italiano, em contexto simétrico VCV, com as vogais /a/, /i/ e /u/, no estudo de Recasens et al. (1993). Entretanto, os autores chamam a atenção para a grande variabilidade dos contatos na região anterior e para sua sensibilidade articulatória diante das vogais, notando-se variações em todos os índices analisados do fone [n]. Os autores atribuem tal fato à grande flexibilidade que a ponta da língua pode apresentar, adaptando-se ao contexto vocálico. Diferente do que foi observado neste estudo, em algumas línguas tem-se notado a produção do /n/ sem que haja total oclusão anterior, como se vê em um estudo das nasais do espanhol (PLANAS, 2009) e em outro do grego (NICOLAIDIS, 2001). O contato das bordas da língua com o palato na produção do [n], sistematicamente presente neste estudo do português, não foi observado com tal sistematicidade em estudos do inglês e do australiano, notando-se que em algumas produções deste fone não houve a constrição lateral (MCLEOD, 2006; GIBBON et al., 2007). Dessa forma, viu-se que há variabilidade na produção deste fone nas línguas, podendo-se supor que tais variações são mais toleráveis sob a perspectiva perceptiva (MCLEOD, 2006).

Neste estudo, o fone [n] apresentou semelhança com o fone [t], por apresentarem, a constrição total na região alveolar e contato das bordas da língua com o palato. Entretanto, o fone [n] tem menos contato que o fone oclusivo [t], o que pode indicar que menor força articulatória é requerida para sua produção em relação aos oclusivos. Tal semelhança também aponta para o fato de que na perspectiva da cavidade oral o fone nasal também pode ser considerado como oclusivo, uma vez que neste nível a saída de ar é totalmente interrompida.

O fone [l] mostrou, neste estudo, um contato ápico-alveolar, não havendo contato do dorso da língua com as regiões palatal e velar. Essa produção articulatória pode ter relação com a vogal /a/ adjacente, uma vez que um estudo com o inglês mostrou que o [l] é produzido com um fechamento apical e menor contato dorsopalatal quando adjacente à vogal /a/ e com maior elevação do dorso e contato da lâmina da língua quando adjacente à vogal alta /i/ (FARNETANI, 1991).

Observou-se que no fone [l] há um contato bem definido na região alveolar e contato longitudinal lateral residual na região pós-alveolar. Não se vê o contato das bordas da língua com o palato nas regiões palatal e velar, como foi visto na produção de outros fones. Tal condição articulatória, possivelmente, contribui para que o ar escape pelas bordas da língua, cujo dorso está abaixado, o que justifica ser classificado como fone lateral na descrição fonética. Essa posição articulatória também foi observada no // em alemão quando seguido da vogal /a/, notando-se, entretanto, na coarticulação com as vogais /i/ e /u/ aumento no contato pós-alveolar e a tendência de apresentar contatos no eixo longitudinal nas laterais do palato (RECASENS; FONTDEVILA; PALLARE'S, 1996). Em estudo que examinou a produção do // em inglês, nota-se um contato na região anterior do palato e que a porcentagem de contatos varia a depender do contexto vocálico (/i/ > /u/ > /a/) (LEE et al., 2010). Constatou-se, ainda, um fechamento parcial nas margens do palato (HARDCASTLE; BARRY; CLARK, 1987). Estes dados valorizam o estudo da coarticulação do fonema consonantal com diferentes vogais, para melhor descrição da língua.

O fone tapa [ɾ] caracterizou-se por ter contato concentrado na região da ponta da língua. Tal característica articulatória também foi verificada no estudo sobre o

catalão de Recasens e Pallare's, (1999), em que se comparou a produção do tapa e do R vibrante - [ř], variantes também possíveis no dialeto brasileiro. Os autores constataram que o tapa apresenta maior contato apico-alveolar e menor duração (40ms) em relação a outros fones da língua ($\cong$ 170ms). Observaram ainda, que na coarticulação com as vogais em um contexto VCV o fonema consonantal apresentou maior contato palatal quando adjacente ao /i/ que a vogal /a/, havendo, assim, maior contato dorsopalatal no contexto com a vogal /i/. Este dado aponta para a possibilidade de se obterem também no português variações no contato língua-palato, a depender do contexto vocálico.

Este fone caracterizou-se por ser produzido como um único movimento balístico, com um tempo de duração curto (40ms), o menor dentre os alveolares em estudo (Figura 2 e Anexo A). A ausência de obstrução total em muitas das realizações deste fone levanta a questão sobre sua natureza fonética. Considerado plosivo, teria um alofone aproximante? Trata-se de característica individual, de mudança fonológica? Por enquanto, não temos respostas a essas questões.

O tapa [ɾ] mostrou ser o fone com menor duração e menor PC (17,7%) dentre os alveolares. Os dados examinados neste estudo indicam um provável enfraquecimento na articulação deste fone, visto pela descontinuidade nos contatos, semelhante a um fone aproximante.

A agilidade articulatória do ápice da língua necessária para a produção do /ɾ/ pode eventualmente explicar a aquisição mais tardia deste fone no desenvolvimento fonético da criança e a grande incidência de distúrbios da fala envolvendo tal fone.

3.4.2 FONES [-ANTERIOR] – fones pós-alveolar, palatal e velar

Dentre os fonemas considerados pós-alveolares no PB estão os fricativos /ʃ/ e /ʒ/. Para a produção destes fones, verificou-se, por meio dos palatogramas, que o contato língua-palato se interrompe no eixo longitudinal central, o que fornece as condições para a turbulência do ar, peculiar aos fones fricativos.

Os dados deste estudo mostram que os fones [ʃ] e [ʒ], tal como produzidos por esse falante, além da constrição na região pós-alveolar, apresentam contatos na região palatal e velar. Esse contato longitudinal lateral nessas regiões posteriores não parece ser simplesmente um apoio para o movimento lingual, mas uma posição decisiva para o direcionamento do ar para a região mais central da língua, por ser um fone fricativo. Observa-se que o período de constrição ocorre por pouco tempo, antes de atingir a fase medial da articulação, com pouco acréscimo de contatos na região pós-alveolar, ocorrendo, a partir daí, contatos na região palatal e velar. Ou seja, para a produção desses fones forma-se um canal central ao longo do eixo longitudinal que se inicia na região velar e termina na região pós-alveolar. Desse modo, o que cabe dizer deste fone é que não é alveolar. A questão que surge é a seguinte: por que um fone, cuja característica pós-alveolar é reconhecida nas descrições fonéticas, apresenta essa característica por tão pouco tempo (aproximadamente 1/3 da duração – 80ms) nos dados aqui examinados? Essa “indefinição” articulatória pode decorrer da estrutura da língua, já que não há fones fricativos palatais no português, idioma em que há alofones fricativos velares ([x] e [χ] e, mesmo, uvulares ([ʁ] e [χ]) (MARCHAL; REIS, 2012), mas que no nosso dialeto não concorrem com o pós-alveolar. Outra explicação possível é que a tensão articulatória necessária à produção deste fone ocorre na primeira metade da sua produção, havendo certa lentidão para que a constrição seja desfeita, tendo em vista a grande extensão do contato lingual. Se levarmos em conta o critério aerodinâmico, pode-se constatar que a constrição relevante ocorre na região pós-alveolar. Outro aspecto que deve ser levado em conta é a cavidade que se forma pela protrusão labial na produção deste fone, configurando-se como mais um fator para tornar este fricativo distinto dos outros. Esse ponto articulatório para [ʃ] e [ʒ] também foi identificado no estudo de Cagliari (1974) ao estudar fones do PB.

Os fonemas /ɲ/ e /ʎ/ são classificados como palatais no PB. Entretanto, os dados deste estudo indicam que essa classificação não leva em conta a variação na produção destes fonemas. Os dados palatográficos do falante deste estudo mostram que o [ɲ], além da conhecida alofonia com [n], pode ter articulação pós-alveolar, médio-palatal, pós-palatal e, provavelmente, dupla articulação pós-alveolar e pós-

palatal, considerando a constrição em LP1, LP3 e LV. Dados de diferentes línguas mostram que essas consoantes consonantais não formam uma classe articulatória homogênea; antes, podem ser subdivididas em duas regiões articulatórias, isto é, alveolopalatais e palatais propriamente ditas, sendo que a realização de uma ou outra região depende da língua e do dialeto. As alveolopalatais são produzidas simultaneamente nas zonas alveolar e palatal com a lâmina e o dorso da língua. Já as palatais são consoantes dorsais articuladas exclusivamente na zona palatal (RECASENS; ESPINOSA, 2010). Essa tendência foi corroborada com os dados articulatórios deste estudo. O fone [λ], embora seja considerado palatal nas classificações fonológicas do português, apresentou maior constrição na região pós-alveolar. Estudo com cinco falantes utilizando a palatografia para estudar fones do PB também constatou que este fone /λ/ é, na realidade, como mostram os palatogramas, pós-alveolar (REIS; ESPESSER, 2006). Entretanto, pelo fato de a região palatal ser a mais distante da língua, pode requerer maior esforço dos músculos elevadores para fazer uma oclusão completa nessa região, e essa oclusão pode não ocorrer plenamente, dependendo da profundidade do palato.

Um aspecto importante na análise articulatória destas consoantes palatais é o fato de o fone [λ] ser lateral e de os palatogramas mostrarem que a língua bloqueia a passagem do ar pelas laterais, só restando a região velar, após a última linha do palatograma, na área do dorso da língua, para a passagem da corrente aérea, aspecto também já observado em outros estudos (CAGILIARI, 1974; REIS; ESPESSER, 2006).

Os fones palatais são sujeitos a grande variação articulatória entre falantes da mesma língua (RECASENS; ESPINOSA, 2006). Sobre a consoante nasal palatal do português - /ɲ /, Cagliari (1974) referiu que ela varia de tal modo que até se poderia interpretá-la como uma “velar palatalizada ou uma palatal velarizada”. Essa instabilidade articulatória das palatais pode ser decorrente da dificuldade de se fazer um fechamento completo língua-palato na região do palato duro (RECASENS; ESPINOSA, 2007). Isso pode fazer com que o fechamento dorsopalatal dessas consoantes seja frequentemente interrompido por áreas destituídas de contato ou por um canal sem contato na linha média do palato (CONNELL, 1991; NICOLAIDIS,

2001), sendo tal aspecto observado tanto no fone [λ], como no [ɲ] analisados nesse trabalho.

O fone [ɲ] apresentou uma constrição mais posterior, na região palatal, evidenciando um papel ativo do dorso da língua na formação da oclusão desta consoante. Em estudo utilizando palatografia estática, Cagliari (1974) observou que o fone /ɲ/ realiza-se na região central, como uma palatal verdadeira. Os dados do presente estudo mostram uma articulação menos centralizada e mais posteriorizada. Observa-se, entretanto, que na região palatal há ausência de alguns contatos que podem ter sido observados em uma palatografia estática, uma vez que nessa a imagem obtida corresponde à soma dos contatos da língua no palato. Já no presente trabalho, somente aqueles contatos que ocorreram em 60% a 100% da duração são registrados, conforme mencionado na metodologia. Dessa forma, para este falante a realização nessa região mais central pode ter ocorrido com uma frequência menor que 60%. Por isso, não foi registrada, o que pode se dar considerando as dificuldades de contato da língua com a abóbada do palato, anteriormente mencionadas.

Nos fones /k/ e /g/, o registro feito pelo palatograma mostraram somente os contatos mais anteriores desses fones. Por serem fones velares, não têm seu registro completo por meio da EPG, já que o palato artificial parece não cobrir a zona articulatória deste fone no PB. Assume-se que pode ter havido contato língua-palato no caso, palato mole - após a última linha dos eletrodos da EPG. No inglês, o fone [k] foi estudado por Liker e Gibbon (2008) ao utilizar a EPG em vários contextos vocálicos: /VKV/. Diferente do observado no PB, em 81% das palavras houve constrição total nas últimas linhas do palatograma. Em tal estudo, a quantidade de contatos foi variável de acordo com o contexto vocálico – no contexto com /i/, os contatos foram maiores e mais anteriores e para a vogal /a/, mais retraídos e em menor quantidade. Neste estudo, do PB, o contexto com vogal /a/ pode ter contribuído para o pequeno número de contatos. Estudo, realizado por Fowlers e Brancazio (2000) corrobora que o [k] pode apresentar um número variável de contatos, dependendo das vogais adjacentes. Os autores esclarecem dizendo que este fone velar apresenta pouca resistência à coarticulação vocálica, podendo ser

coproduzida com essas por não competirem quanto ao gesto articulatório lingual. Esses dados acabam por reforçar que a EPG pode ser útil no estudo, também, de fones velares.

3.5 CONCLUSÕES

Ao considerar os fones alveolares a partir da perspectiva do modo articulatório, conclui-se:

- Os fones fricativos [s] e [z] caracterizaram-se por ausência de contato no eixo longitudinal central, maior constrição nas regiões alveolar e pós-alveolar e contato no eixo longitudinal lateral da região velar à região alveolar.

- Os fones plosivos [t] e [d] apresentaram contato em todas as colunas da região alveolar e no eixo longitudinal lateral, impedindo temporariamente a passagem da corrente aérea. Estes fones também apresentam o maior número de contatos entre os alveolares.

- O fone nasal [n] pode ser considerado oclusivo, já que apresentou obstrução total da corrente aérea na cavidade oral tanto na região alveolar quanto na lateral.

- O fone lateral [l] apresentou os contatos concentrados na região alveolar e poucos contatos na região pós-alveolar no eixo longitudinal lateral.

- O tapa [r] caracterizou-se por ser produzido de forma muito rápida e com poucos contatos, concentrados na região alveolar.

Embora os fones supracitados sejam considerados alveolares, nota-se que não é somente nesta região que se faz o contato língua-palato. Para todos eles, nesta região houve a maior constrição ou aproximação dos articuladores, aspecto que permite a inclusão deles neste grupo.

Dentre os fones [-anterior], constatou-se:

- Os fones [j] e [ʒ] apresentaram no PMC contatos longitudinais laterais, havendo uma ausência de contato nas colunas centrais. Houve contato da língua

com o palato levemente maior na região pós-alveolar, com contatos presentes também na região palatal e velar.

- O fone nasal [ɲ] foi produzido com contatos longitudinais de ambos os lados, maior concentração de contatos nas regiões velar e palatal e com ausência de contato nas colunas centrais, mas com constrição total na última linha da região velar.

- O fone [λ], também considerado palatal, apresentou grande área de contato da língua com o palato, com obstrução total ou quase total nas regiões alveolar e pós-alveolar. Este fone lateral apresentou no eixo longitudinal contato nas laterais da língua com o palato, restando apenas a região velar, após a última linha do palatograma, na área do dorso da língua, para a passagem da corrente aérea.

- Os fones [k] e [g] apresentaram contato da língua com o palato restrito à região velar, variando de dois a três contatos de cada lado. Não houve obstrução total na produção do fone, considerando a região registrada pelo palatograma.

CAPÍTULO 4

ESTUDO II

ESTUDO ARTICULATÓRIO DA FALA DECORRENTE DE FISSURA LABIOPALATINA

4 ESTUDO ARTICULATÓRIO DA FALA DECORRENTE DE FISSURA LABIOPALATINA

Neste segundo estudo, analisamos a fala de um indivíduo com FLP, tendo como referência a descrição da fala normal apresentada no capítulo anterior.

4.1 OBJETIVO

O Objetivo deste estudo foi descrever a produção de fones consonantais do PB de um falante com FLP operada, por meio de dados articulatórios, isto é, do contato da língua com o palato, obtidos por meio da EPG.

4.2 MATERIAL E MÉTODO

Este estudo recebeu a aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da UFMG, sob o número 548/09. O falante envolvido assinou o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Participou da pesquisa um falante do PB, adulto, de 21 anos, do gênero masculino, natural de Belo Horizonte. Ele apresentava alterações na fala, decorrentes de fissura unilateral de lábio e palato, isto é, fissura transforame incisivo unilateral à direita, operada. Foi escolhido por ser do gênero masculino e adulto, à semelhança do falante com fala normal, apresentar alterações na fala, não usar aparelho ortodôntico e por aceitar fazer parte da pesquisa.

Ele foi operado tardiamente, sendo a cirurgia do lábio realizada aos nove anos e a do palato, aos dez anos de idade. Segundo relatou, fez terapia fonoaudiológica por um curto período (estima que durante um mês), quando tinha aproximadamente 10 anos.

Este sujeito foi avaliado quanto à fala, com uma avaliação perceptivo-auditiva, exame intra-oral e foi realizado o Escape de ar nasal.

A avaliação perceptivo-auditiva desse falante com FLP foi realizada, separadamente, por três fonoaudiólogas experientes na avaliação de indivíduos com fissura de palato. Não houve consenso em todos os dados referidos. Todas observaram que a inteligibilidade estava prejudicada. Dentre as alterações de fala, foram relatadas: fraca pressão em todos os fones plosivos e nos fricativos vozeados [f] e [v]; golpe de glote assistemático no fone [k] em frases; fones fricativos [s], [z], [ʃ] e [ʒ], produzidos como fricativa faríngea e tendência à posteriorização da língua na produção dos fones, especialmente o fone [n], que apresentava contato dorso-médio-palatal. Os outros fones foram referidos como apresentando certa imprecisão articulatória e não caracterizavam uma articulação compensatória (AC). Observou-se, ainda, ressonância hipernasal de grau moderado/severo.

O exame intra-oral realizado por fonoaudióloga mostrou mobilidade adequada da língua e lábios, pouca mobilidade do palato mole, ausência de fístula no palato,

dentes em bom estado de conservação. A avaliação ortodôntica realizada por ortodontista evidenciou leve maloclusão Classe III, com fissura transforame unilateral direita, ocasionando atresia maxilar, mordida cruzada posterior bilateral (mais acentuada no lado direito) e inclinação do plano oclusal superior direito. A análise facial revelou leve hipoplasia do terço médio da face.

O paciente não foi submetido a exames objetivos da função velofaríngea. O Teste de emissão de ar nasal, realizado com espelho de Glatzel, mostrou que apresenta escape de ar nasal no sopro, na produção das vogais e em todas consoantes orais testadas, caracterizando uma insuficiência velofaríngea. Quanto à audição avaliada por meio da Audiometria tonal, verificou-se limiares conforme os padrões de normalidade.

4.2.1 Coleta de dados

A metodologia adotada para este segundo estudo foi semelhante à utilizada no estudo da fala normal. Adaptações específicas ao estudo da fala do indivíduo com FLP serão apresentadas oportunamente. Os dados relativos ao contato língua-palato foram obtidos utilizando a eletropalatografia *WinEPG*, com a concomitante obtenção de dados acústicos, amostrados a 10.000Hz.

Para a gravação de fala, o falante usou o palato artificial de acrílico. Ele foi orientado a usá-lo por um período médio de 45 minutos antes das gravações, enquanto se mantinha conversando ou fazendo leituras em voz alta, para se acostumar com seu uso, conforme descrito em estudo prévio (BARTLE-MEYER; MURDOCH; GOOZE, 2009).

Após isso, o falante pronunciou por três vezes, com velocidade normal, em ordem randomizada, a lista de palavras contendo os fonemas alveolares /s/, /z/, /t/, /d/, /l/, /r/ e /n/; os pós-alveolares /ʃ/ e /ʒ/, os palatais /ɲ/ e /ɳ/; os velares /k/ e /g/ e os fonemas labiais /p/ e /m/, todos seguidos da vogal /a/, em sílaba tônica, no meio da palavra. Foram elas: *massada, casada, batata, fadada, falada, parara e sanada; rachada, cajada, ganhada, malhada, pacata, pagada, rapada, gamada.*

4.2.2 Análise

Por meio do programa *Articulate instruments*, foram analisados os contatos apresentados nos palatogramas nas regiões articulatórias: alveolar, pós-alveolar, palatal e velar. A análise baseou-se nos dados obtidos pelo equipamento, a saber: sinal de fala, espectrograma e sequência de palatogramas que foram apresentados sincronizados. Os dados foram analisados a partir da inspeção visual do palatograma fornecido pela EPG, ao longo da duração do fone, buscando-se identificar o ponto onde havia maior estabilidade do fone, isto é, onde os contatos eram mantidos por maior tempo e, também, onde havia maior constrição articulatória. Este era considerado o PMC e a descrição do fone foi feita considerando-se tal referência.

Procedeu-se à análise dos palatogramas considerando as três repetições do fone na palavra. Buscou-se verificar: a) a região articulatória em que a constrição era realizada, isto é, se o fone produzido configurava-se como alveolar, pós-alveolar, palatal ou velar, considerando a divisão dos contatos linguais no palato; b) E, ainda, se o padrão articulatório para cada fone era mantido nas repetições, ou se havia variabilidade, identificada por variações no contato entre as três produções do fone.

Não foi utilizada a divisão de [+anterior] e [-anterior] para a classificação dos fones, porque não corresponde às produções apresentadas pelo falante com fissura. Por exemplo, os fones considerados [+anterior] não foram sempre produzidos com contato exclusivo da língua na região alveolar. Todavia, a descrição da fala foi realizada organizando os fones conforme a classificação fonética de ponto articulatório para o falante normal.

A utilização dos índices (alveolar, pós-alveolar, palatal e velar) não nos pareceu possível para a análise da fala na FLP. Os índices propostos funcionam bem para a fala sem alterações. Entretanto, não foram indicados para a fala com alteração, por causa da grande variabilidade nas produções deste falante com fissura, tornando improdutivo o cálculo de médias dos índices.

Visando dar uma visão geral da produção dos fones consonantais desse falante com FLP, em relação à produção do falante sem FLP, isto é, com fala

normal, os palatogramas são apresentados em anexo (ANEXO B e ANEXO C), na ordem em que foram citados neste capítulo, mostrando também as variações mais significativas em determinados fones.

4.3 RESULTADOS

Serão apresentados, os fones alveolares e bilabiais e, depois os pós-alveolares, palatais e velares.

FONES ALVEOLARES

Fones [s] e [z]

Observou-se na produção dos fones [s] e [z] que ocorreu a tendência de os contatos da língua com o palato se concentrarem na região alveolar (A1 e A2), com ausência ou poucos contatos no eixo longitudinal lateral (C1 e C8). Observou-se um padrão assimétrico de contato na região alveolar, sendo este maior do lado esquerdo (Figura 10).

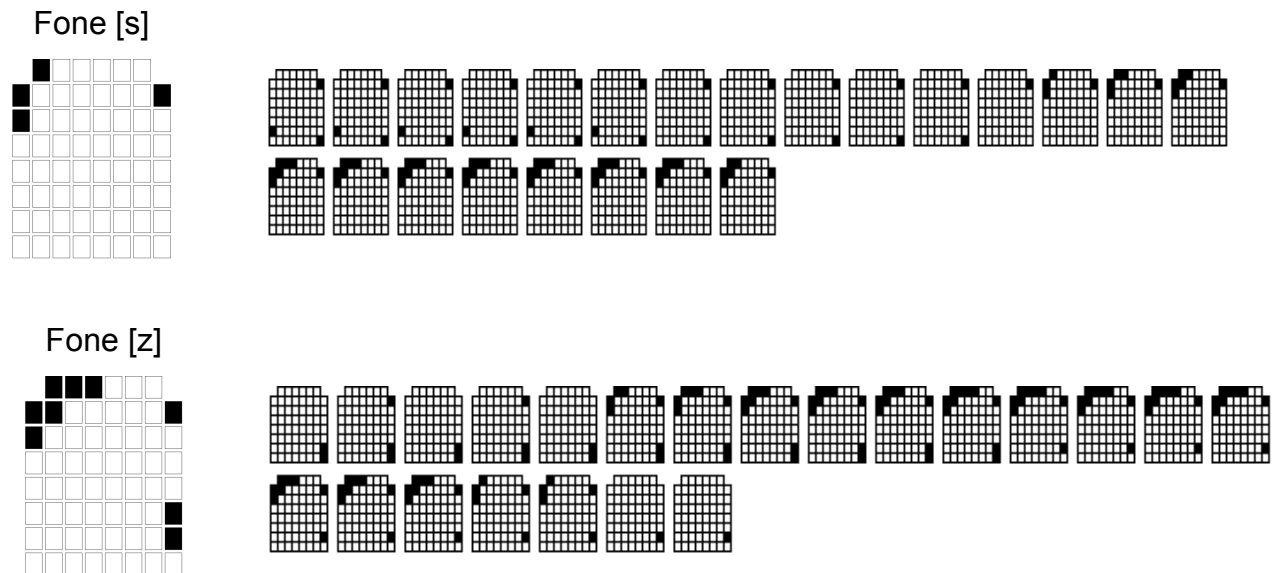


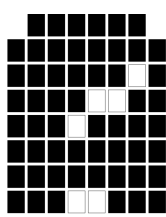
FIGURA 10 – Palatogramas dos fones [s] e [z] nas palavras *massada* e *casada* no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com FLP.

Fones [t] e [d]

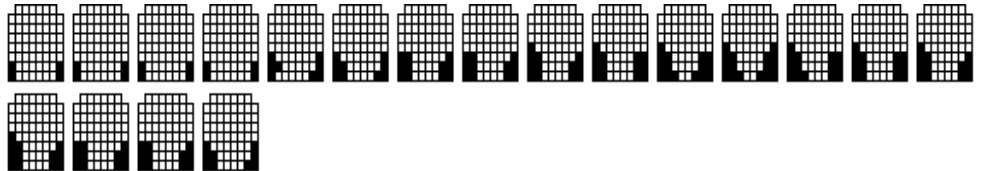
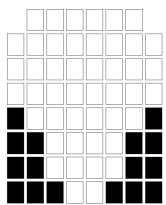
Houve variabilidade na produção do fone [t] entre as três produções, observando-se: contato amplo, com acoplamento quase total da língua no palato; e

contato posterior, centrado nas regiões palatal e velar. No fone [d], também se observou variação, mas com uma tendência a apresentar maior contato da língua com o palato, inclusive com um acoplamento quase total em todas as regiões articatórias (Figura 11).

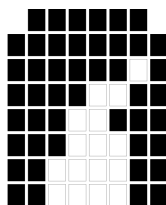
Fone [t]



Fone [t]



Fone [d]



Fone [d]

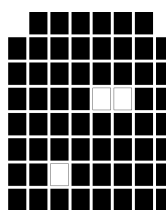


FIGURA 11 – Palatogramas dos fones [t] e [d] nas palavras *batata* e *fadada*, no PMC e em toda duração do fone, notando-se a variabilidade no padrão de contato da língua com o palato, produzidos pelo falante com FLP.

Fone [n]

Na produção deste fone, a constrição entre a língua e o palato foi realizada com um padrão dorsal de articulação nas três repetições. A constrição total ocorreu na região palatal (P2-3). Nas regiões alveolar e pós-alveolar, houve maior contato nas colunas à esquerda (C1- 4), notando-se certa assimetria (Figura 12).

Fone [n]



FIGURA 12 – Palatogramas do fone [n] na palavra *sanada* no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com FLP.

Fone [l]

Este fone foi produzido com contato bastante definido na região alveolar basicamente, na primeira linha (A1), com poucos contatos na segunda linha (A2, C1-2 e C8), não havendo contato das bordas da língua com o palato nas três repetições (Figura 13). Este fone não apresentou a variabilidade nas diferentes produções, vista em outros fones produzidos pelo falante com FLP.

Fone [l]

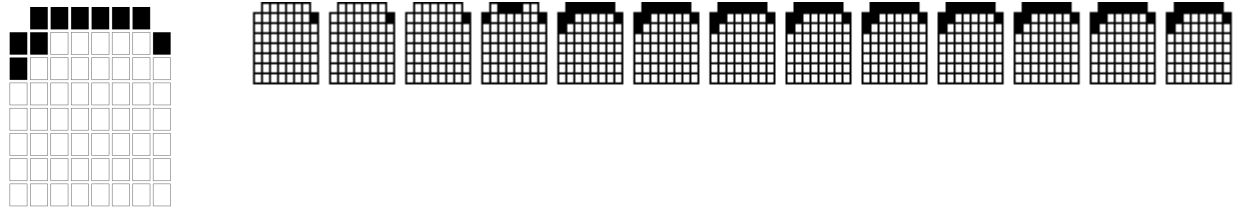


FIGURA 13 – Palatogramas do fone [l] na palavra *falada* no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com FLP.

Fone [r]

Na produção do fone [r] nas três repetições, observou-se contato da língua com o palato na região pós-alveolar (PA 1-2, C1-4), do lado direito, configurando-se como o ponto de maior constrição (Figura 14). Este fone foi falado com uma curta duração, média de 30ms.

Fone [r]

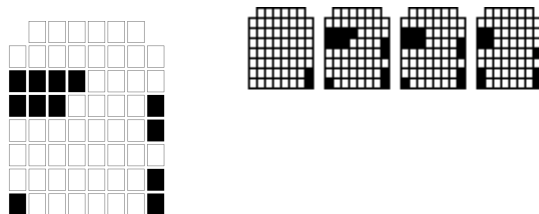


FIGURA 14 – Palatogramas do fone [r] na palavra *parara* no PMC e em toda duração do fone, mostrando variações no contato da língua com o palato, produzidos pelo falante com FLP.

FONES BILABIAIS

Fone [p]

Na produção deste fone, houve em todas as repetições uma articulação com contato amplo da língua com o palato, desde a região alveolar até a região velar.

Não houve contato na região central do palato nas regiões palatal (C4-7) e velar (C4-5) (Figura 15).



FIGURA 15 – Palatogramas do fone [p] na palavra *rapada* no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com FLP.

Fone [m]

Na produção deste fone, houve contato amplo língua- palato, à semelhança do que ocorreu com o fone [p], ao longo de todo palato, com ausência de contato no centro, que variou entre as colunas (C4 a C7) nas regiões palatal e velar (Figura 16).

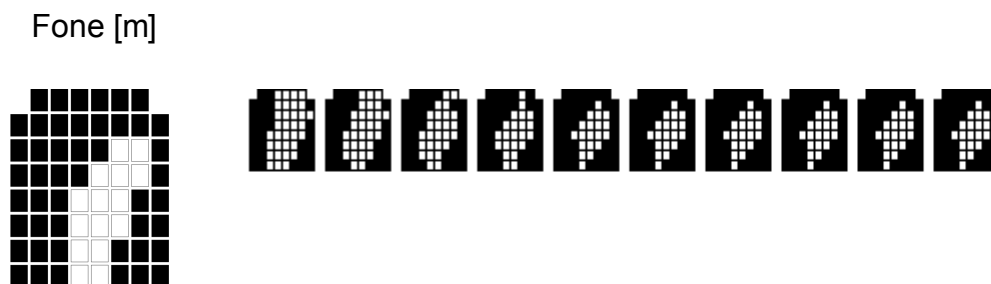


FIGURA 16 – Palatogramas do fone [m] na palavra *gamada* no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com FLP.

FONES PÓS-ALVEOLARES

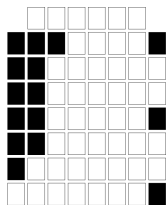
Fones [ʃ] e [ʒ]

No fone [ʃ], nas três repetições, o contato do lado esquerdo ocorreu nas bordas da língua com o palato, indo das regiões alveolar (A2), pós-alveolar (C1-2) e palatal (P1-2) até a velar (C8), com certa constrição na região alveolar. Do lado direito, houve contatos espaçados somente em C8. Nota-se, assim, um padrão assimétrico, com maior contato da língua com o palato à esquerda (Figura 17).

No fone [ʒ], nas três repetições, o contato predominante foi das bordas da língua com o palato, do lado esquerdo (C1-3), ao longo das regiões alveolar, pós-alveolar, palatal e velar. A quantidade de contatos variou, sendo que em uma das produções o contato foi maior na C3.

O falante não apresentou contato nas colunas centrais (C4- 7) na produção dos fones fricativos [ʃ] e [ʒ].

Fone [ʃ]



Fone [ʒ]

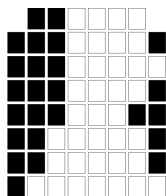


FIGURA 17 – Palatogramas dos fones [ʃ] e [ʒ] nas palavras *rachada* e *cajada* no PMC e em toda duração do fone, mostrando variações no contato da língua com o palato, produzidos pelo falante com FLP.

FONES PALATAIS

Fone [λ]

Houve constrição total da língua com o palato na região alveolar (A1,2). Observou-se também contato longitudinal lateral da borda da língua com o palato de ambos os lados, maior à esquerda, envolvendo a região pós-alveolar (C1-4 e C8), palatal (C1,C2 e C8) e velar (C1 e C8) (Figura 18).

Fone [λ]



FIGURA 18 - Palatogramas do fone [λ] na palavra *malhada* no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com FLP.

FONE [ɲ]

Na produção deste fone nasal, o contato da língua com o palato ocorreu nas regiões palatal (C1-C3) e velar (C1-C3 e C7-C8). Não houve constrição total em nenhuma região articulatória nas três repetições (Figura 19).

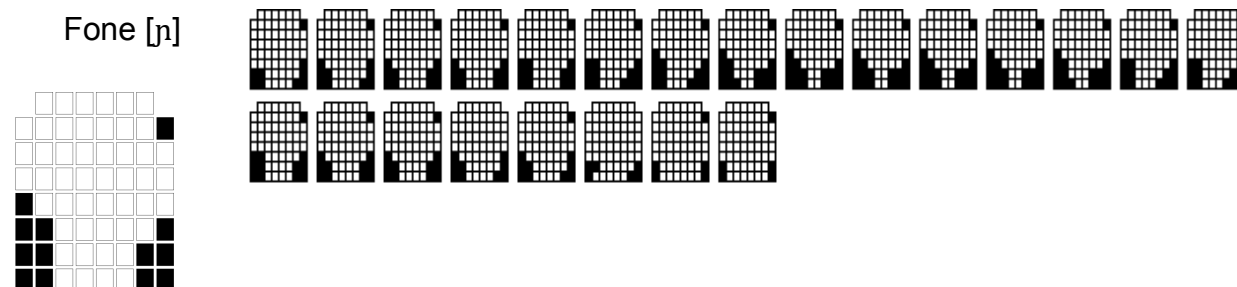


FIGURA 19 - Palatogramas do fone [ɲ] na palavra *ganhada* no PMC e em toda duração do fone, produzidos pelo falante com FLP.

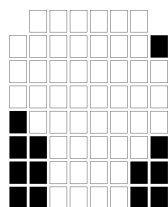
FONES VELARES

Fones [k] e [g]

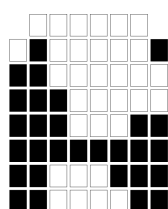
Na produção do fone [k], houve maior constrição nas regiões palatal e velar (P2-P3 e V) e o contato da língua com o palato estava restrito às laterais da língua (C1-C2 e C7- C8) nas três produções.

Houve variações na produção do fone vozeado [g]. Em uma das produções, o fone foi produzido com maior contato da língua na região palatal, havendo, inclusive, constrição total nesta região (P2). Ainda nesta produção, houve contato das bordas da língua com o palato (C1-C3 e C6-C8), da região alveolar à região velar, maior do lado esquerdo. Nas outras duas produções, notou-se uma articulação com uma magnitude de contato menor, centrada nas regiões palatal e velar (P2-P3 e V), envolvendo duas colunas de cada lado (C1,C2 e C7,C8) (Figura 20).

Fone [k]



Fone [g]



Fone [g]

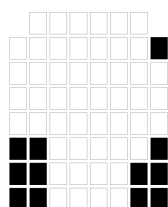


FIGURA 20 – Palatogramas dos fones [k] e [g] nas palavras *pacata* e *pagada* no PMC e em toda duração do fone, mostrando variações na constrição, produzidos pelo falante com FLP.

4.4 DISCUSSÃO

A fala do sujeito analisado foi caracterizada na avaliação perceptivo-auditiva como alterada, por apresentar as alterações: fraca pressão nos fones plosivos e fricativos vozeados, fricativa faríngea nos fones fricativos não vozeados, tendência à posteriorização da língua, especialmente no [n], e golpe de glote no [k]. Foi referida, ainda, uma imprecisão articulatória em diferentes fonemas. Tal imprecisão é frequentemente vista na prática clínica quando se observa que a produção do fone não se configura como uma AC. O ajuste articulatório se aproxima do alvo desejado, mas não está totalmente satisfatório. Tal percepção provoca no fonoaudiólogo avaliador o interesse por obter mais dados que possam fornecer informações além daquelas captadas pelo ouvido e pelos olhos, ainda que treinados para avaliar a fala de falantes com FLP. As avaliações articulatórias objetivas podem contribuir com este fim. Na avaliação do falante com FLP, sujeito desta pesquisa, a análise dos palatogramas ofereceu uma visão das adaptações linguais utilizadas por ele para a produção dos fones, complementando a avaliação perceptivo-auditiva, como será discutido a seguir.

A forma de produção dos fones consonantais deste falante se enquadra, em vários aspectos, nos padrões articulatórios identificados por GIBBON (2004) ao fazer uma revisão de estudos que utilizaram a EPG para o estudo da fala de indivíduos com FLP em diferentes línguas. Dentre eles, podem-se citar: tendência a apresentar maior contato entre a língua e o palato ([p], [m], [n], [t] e [d]); recuo da língua na produção de fones alveolares ([t] e [d]) e fones velares produzidos mais anteriormente ([k] e [g]); padrão aberto, com contato lingual ausente ou pequeno ([s], [z]) e dupla articulação ([p] e [m]); e aumento da variabilidade articulatória nas repetições do mesmo fone (em todos os fones, com exceção dos laterais [l] e [λ] e do nasal [ɲ]), valorizando a importância desse recurso descritivo para fornecer detalhes da articulação da fala com alterações e permitir a comparação entre os achados de diferentes estudos. Tais padrões articulatórios serão discutidos a seguir.

Na produção dos fones [s], [z], [ʃ] e [ʒ], os palatogramas mostraram poucos contatos da língua com o palato, que não pareceram suficientes para provocar a fricção própria de fones fricativos, uma vez que com um “canal” tão amplo, provavelmente, não houve as condições para o turbilhonamento do ar. Entretanto, na espectrografia, apresentada juntamente com o palatograma, havia os correlatos acústicos da fricção. Esse dado indica que o falante está fazendo a fricção fora da cavidade oral, podendo essa ser realizada na faringe, como identificada na avaliação perceptivo-auditiva. Este mecanismo pode representar uma tentativa de regular a pressão intraoral, buscando outra área no trato vocal onde o fluxo e a pressão possam ser controlados, diante da disfunção velofaríngea (DVF) apresentada por este falante. Dessa forma, busca gerar fricção por meio de um posicionamento posteriorizado da língua em direção à faringe corroborando estudos que mostram que a inabilidade para gerar e/ou manter níveis adequados de pressão intraoral para produção da plosão ou fricção pode levar ao desenvolvimento de ponto atípico de produção (WARREN, 2004). Tal padrão articulatorio foi descrito em outros estudos para falantes com FLP como um “padrão aberto”, isto é, com contato lingual ausente ou pequeno, envolvendo sons anteriores, que pode ser produzido com fricção realizada fora da cavidade oral, na faringe (GIBBON, 2004).

Este falante com FLP apresentou nos fones [t], [d], [n], [p] e [m] um contato amplo da língua com o palato considerado anormal, a partir do observado na fala típica. Entretanto, este padrão é frequentemente visto em estudos da fala de pessoas com fissura de palato (YAMASHITA et al., 1992; HOWARD, 2004). Diferentes autores têm buscado explicações para esse padrão de contato, como citado por Gibbon (2004). O aumento do contato da língua com o palato também foi relatado por Whitehill et al. (1995) na produção de fones velares em dois falantes do cantonês com fissura palatina que apresentavam uma fístula alveolar residual, levando os autores a sugerirem que tal produção era resultante da tentativa de bloquear a fístula para produção de fala mais aceitável. Algumas explicações para o aumento do contato foram apresentadas por Hardcastle, Morgan e Numm (1989): “a possibilidade de que a cicatriz no palato decorrente da palatoplastia provoque uma diminuição da sensibilidade tátil; a presença de fístula residual no palato gerando uma elevação da língua para fechá-la durante a produção de fala, uma

concomitante dispraxia articulatória ou ainda o tamanho e forma do palato que podem restringir o espaço intraoral”. Tais aspectos podem limitar a ação da língua para fazer ajustes finos na cavidade oral para a produção de fala. Essas explicações parecem bastante plausíveis e podem contribuir para explicar essa produção articulatória diferenciada nos casos com FLP, não estando claro, no entanto, por que o falante produz esse contato amplo em determinados fones e não o faz em outros, como no [l]. Diante disso, é natural considerar que não se trata de dispraxia articulatória, ou que seja decorrente somente do tamanho e da forma do palato duro (mordida cruzada e Classe III) o que poderia fazer com que todos os fones fossem alterados. Porém, não é isso o que ocorre.

Quanto ao contato amplo da língua com o palato, observado no fones bilabiais [m] e [p], uma hipótese que se faz é que seja decorrente de padrões articulatórios estabelecidos no período de aprendizado da fala, quando a fissura de lábio ainda estava aberta, o que dificultava a constrição bilabial, fazendo com que o falante buscasse outro local na cavidade oral para fazê-lo. Entretanto, nota-se que, atualmente, esse falante faz uma coprodução, lingual e labial. Tal coarticulação pode ser uma compensação desenvolvida pelo falante posteriormente, inclusive, sob a influência de fonoterapia recebida, que pode ter valorizado a necessidade de oclusão bilabial para a produção de tal fone.

Na prática clínica, o terapeuta, eventualmente, pode ter dificuldade na avaliação da fala de sujeitos com FLP, diante de produções semelhantes a esta do fone [m]. Isso, por se esperar que tal fone nasal seja produzido adequadamente, já que não se trata de consoante de pressão, ou se houver alteração na produção que seja decorrente de sequelas da cirurgia de lábio, dificultando o contato bilabial. Todavia, não é isso o que ocorreu nesse caso. Junte-se a isso a dificuldade em categorizar tal erro de produção dentre as AC esperadas para a fala na FLP (ALTMANN; RAMOS; KHOURY, 1997; GENARO; YAMASHITA; TRINDADE, 2004; HENNINGSSON et al., 2008; JESUS; PENIDO; VALENTE, 2009; MARINO et al., 2011; LOHMANDER; OLSSON; FLYNN, 2011). Esse padrão articulatório, entretanto, é descrito em estudos que utilizam a EPG, notando-se a tendência na fala de pessoas com FLP a apresentar o contato língua-palato, aumentado no tempo e na

dimensão espacial (GIBBON, CRAMPIN, 2001; GIBBON, 2004). Esse aumento na magnitude do contato é mais frequentemente citado na literatura para a produção de consoantes de pressão, como é o caso do fone [p], não sendo, entretanto, o caso desse fone nasal [m] (GIBBON, 2004), o que aponta para a necessidade de mais estudos para verificar se se trata de um ajuste articulatorio específico desse falante ou se é encontrado em outros falantes com FLP.

Esse contato amplo na produção de diferentes fones orais ([t], [d] e [p]), além de comprometer a inteligibilidade de fala, pela indefinição da região de constrição articulatória, pode favorecer um efeito de nasalidade desses fones orais. A obstrução na cavidade oral provocada pela língua aumenta a possibilidade de que a corrente aérea seja direcionada para a cavidade nasal. Isso, mais uma vez, reafirma a importância em um trabalho de reabilitação da fala de indivíduos com fissura palatina, de adequar o ponto articulatorio, prioritariamente, com possíveis consequências, inclusive, na atenuação da ressonância nasal (GOLDING-KUSHNER, 2001).

A despeito de se verificar na fala desse falante um contato amplo na produção de alguns fones, como citado, na produção do fone [l], observou-se um contato adequado da ponta da língua, com constrição restrita à região do alvéolo, evidenciando que a língua apresenta condições motoras para a produção de fones alveolares, ou seja, que o contato alveolar é realizável. Possivelmente, isso se deu porque o fone [l] não requer pressão intraoral para sua produção. Dessa forma, não foi necessário buscar um outro ponto no trato vocal que permitisse um resultado semelhante ao de consoantes de pressão. O [l] revelou-se como o fone mais consistente e mais próximo da produção do sujeito com fala típica.

Os fones [t] e [d] foram produzidos de forma variada, com contato amplo e com contato mais posterior, mostrando uma dificuldade do falante em definir a articulação própria ao alvo articulatorio. Essa produção com variabilidade no ponto de articulação pode trazer dificuldades para a identificação da AC em uma avaliação perceptivo-auditiva, como visto neste estudo. Essa tendência à posteriorização do ponto articulatorio vista na produção destes fones também foi encontrada em outros estudos (MORLEY, 1970; TROST, 1981) e em diferentes línguas, como no inglês

(GIBBON; HARDCASTLE, 1989; HARDCASTLE; MORGAN; NUMM, 1989; GIBBON; CRAMPIN, 2001), no japonês (YAMASHITA et al., 1992), e no cantonês (WHITEHILL et al., 1995). Tal posteriorização pode remeter à AC plosiva dorso-médio-palatal. Entretanto, esta é descrita na literatura como uma produção que ocorre com o contato da parte média da língua com o palato duro (TROST, 1981), não parecendo ser o que ocorre neste caso, já que os palatogramas mostram um contato das bordas da língua na região palato/velar com uma possível constrição posterior a este ponto. Pode-se aventar que algumas das produções desses fones [t] e [d] sejam articuladas como plosiva velar, produzidas a partir do movimento do dorso da língua em direção ao véu, dada a semelhança com a produção do fone [k].

Na produção dos fones [k] e [g], foi observada variabilidade entre as três produções do mesmo fone, ora com constrição total, mas na região palatal, ora com contato, nas regiões palatal e velar. Esse contato mais anteriorizado é menos frequente na fala de pessoas com FLP, mas é referido em alguns estudos, sendo caracterizado em uma avaliação perceptivo-auditiva como normal (HARDCASTLE; MORGAN; NUMM, 1989) ou como uma oclusiva dorso-médio-palatal (GIBBON; CRAMPIN, 2001). No caso deste falante, foi percebido como normal, possivelmente, por ser um alofone possível na língua no contexto das vogais anteriores.

Considera-se que a disfunção velofaríngea seja a principal responsável pelas distorções na fala dos indivíduos com FLP, por dificultar a formação da pressão intraoral necessária para a produção dos fones de pressão, plosivos e fricativos (TROST, 1981; TROST- CARDAMONE, 1997). Assim, é natural ponderar que fones nasais, especialmente o fone [m], sejam comumente percebidos auditivamente como produções próximas dos padrões de normalidade, já que sua produção requer a abertura do mecanismo velofaríngeo para que o ouvinte possa discriminar o traço de nasalidade. Os dados deste estudo, entretanto, mostraram uma produção alterada nos três fones nasais avaliados: os fones [m] e [n], com contato amplo língua-palato, como anteriormente comentado, sendo que no fone [n] a constrição ocorreu na região palatal e o fone [ɲ] foi produzido com contato posteriorizado, centrado na região palato/velar.

O fone [n] foi produzido com contato amplo da língua com o palato, em toda sua extensão, com recuo da língua para a realização da constrição, a qual se deu na região palatal. Na produção deste fone, somente o contato da ponta da língua no alvéolo e das bordas da língua no palato seria suficiente para produzi-lo distintamente de outros alveolares, como se observou na fala do falante normal. Entretanto, esse falante com FLP faz um contato diferente, mais amplo, com o dorso da língua tocando a parte média do palato. Esse padrão remete à AC dorso-médio-palatal, identificada na fala desse paciente, corroborando a avaliação perceptivo-auditiva. Essa AC pode estar presente nos casos de fístulas palatinas, sendo esse posicionamento da língua uma tentativa de oclusão da fístula para impedir o direcionamento do ar para a cavidade nasal (GIBBON; CRAMPIN, 2001; CAMARGO, 2006). Entretanto, não é o que ocorre com esse falante, que não apresenta fístula palatina. Nesse caso, a realização do contato língua palato em um ponto posterior à região alveolar pode ser um comportamento desenvolvido quando o palato ainda estava aberto, antes da palatoplastia (realizada tardiamente, aos 10 anos), pela dificuldade de estabelecer a constrição na região ideal.

O fone [ɲ] foi produzido com a língua nas regiões palatal e velar, mais avançada em relação ao que ocorreu na fala do falante normal, sendo que no fone [n] a constrição ocorreu nestas regiões. Essa proximidade articulatória entre os dois fones faz com que haja pouca diferença auditiva entre eles, vista na avaliação perceptivo-auditiva. Tal proximidade articulatória pode ser explicada, em parte, pelo fato de o [ɲ] ser um fone pouco frequente no PB e, portanto, de no contexto de fala haver poucas chances de ser confundido com outro fone nasal, o que permite certa variabilidade articulatória, além de serem variantes na produção de várias palavras (como “*companhia*”).

A análise visual dos palatogramas mostra que há diferenças nos ajustes articulatórios na magnitude entre os dois fones [n] e [ɲ], havendo no fone [n] distribuição do contato em todo palato e no fone [ɲ], e maior concentração do contato nas regiões palatal e velar, possibilitando o estabelecimento de certa contrastividade entre eles.

O fato de não haver constrição nas produções do fone [ɲ] pode ser explicado pelo fato de o falante apresentar uma qualidade nasal natural nos diferentes fones da língua, não dependendo da obstrução da corrente aérea na cavidade oral para caracterizar o fone como nasal. Ou, ainda, outros ajustes poderiam estar ocorrendo, porém não identificados nos procedimentos realizados nesse trabalho, o que poderia ser verificado por meio de outras medidas objetivas.

O falante com FLP apresentou maior variabilidade na magnitude dos contatos para os diferentes fones analisados e nas diferentes repetições em relação ao falante normal, corroborando outros estudos (GIBBON, 2004; HOWARD, 2004). As causas dessa variabilidade devem ser analisadas em estudos futuros. O que se pode dizer no momento é que ocorrem em oclusivos.

Outro aspecto observado nesta fala foi a assimetria, notando-se maior contato língua-palato à esquerda, lado contrário à fissura, na produção de vários fones, como [t], [d], [ʃ], [ʒ], [r] e [ɲ]. Essas “articulações lateralizadas” têm sido descritas na fala de indivíduos com FLP (HOWARD, 2004). No caso desse falante, pode-se levantar a hipótese de que as articulações lateralizadas presentes nos fones alveolares podem ser provocadas ou mantidas pela dificuldade de produção no ponto alveolar quando a FLP ainda estava aberta, fazendo com que a língua se apoiasse nas bordas do palato do lado não comprometido. A assimetria vista nos fones palatais pode ter como influência a forma do palato duro decorrente da fissura unilateral e da mordida cruzada mais acentuada à direita, como referida no laudo ortodôntico.

Uma questão natural diante desta fala é quanto à organização do sistema fonológico desse falante com FLP. Ou seja: Quais contrastes ele mantém em sua produção fonêmica, ou seja, quais os sons têm valor distintivo, servem para distinguir palavras (SILVA, 1999). Verificou-se que esse falante fez distinção quanto aos modos oclusivo, fricativo, lateral e tapa, uma vez que produziu os fones [p], [t], [d] e [k] com obstrução completa, ainda que com contato amplo da língua com o palato; produziu os fones [s], [z], [ʃ], [ʒ] com fricção, ainda que essa fricção fosse realizada fora da cavidade oral; manteve as laterais da língua abaixada para a

produção dos fones laterais, e fez contato rápido da ponta da língua no palato para a produção do tapa.

A contrastividade quanto ao ponto articulatorio parece se estabelecer a partir de uma divisão: fones [+ anterior], com contato labial, alveolar e pós-alveolar – [l], [r], [λ]; fones [+ posterior], com contato na região palatal e velar – [k], [g] e [ŋ]; e contato amplo em todo palato - [p], [t], [d], [m] e [n]. Observa-se, assim, que o modo de articulação está mais preservado do que o ponto de articulação.

O falante com FLP apresentou ajustes que permitiram marcar contrastes fônicos entre os fones nasais produzidos. No fone [m], ocorreu um contato amplo da língua com o palato, que se soma à constrição bilabial; e no fone [n], ocorreu maior contato da ponta da língua com o palato, embora somente do lado esquerdo, o que não ocorreu no fone [ŋ] em que o contato ocorreu com o dorso da língua.

Observa-se nessas produções articulatorias de fones nasais apresentadas por esse falante com FLP que, embora com constrição articulatoria diferente do falante normal, todas as constrições ocorreram na cavidade oral, o que compromete menos a inteligibilidade de fala. Essa deve ser uma tendência comum em se tratando de fones nasais. Por isso, tais distorções são mais aceitáveis pelo ouvinte, de acordo com HOWARD (2004). A escassez de estudos envolvendo os fones nasais na fala com fissura palatina pode ser decorrente da expectativa natural de que tais fones sejam facilmente produzidos pelos falantes com FLP, por não estarem entre as consoantes de pressão. Tal expectativa pode ser reforçada pela impressão auditiva de que esses fones estão sendo produzidos adequadamente, uma vez que a simples ressonância nasal imposta a eles confere-lhes o *status* de fone nasal, não requerendo tanta acurácia quanto ao ponto articulatorio em sua produção para que sejam percebidos como tal.

Os fones que foram produzidos com maior variabilidade são aqueles que requerem maior pressão intraoral para sua produção: fricativos e oclusivos. Esse fato relaciona-se, naturalmente, à disfunção velofaríngea, que dificulta a formação de pressão intraoral na cavidade oral e constitui uma das principais limitações para a produção de fala correta nos casos com FLP (TROST-CARDAMONE, 1989; LOHMANDER; OLSSON; FLYNN, 2011).

Observa-se que falantes com fissura palatina apresentam a tendência de manter o contraste entre fones orais e nasais na produção de vogais e consoantes, no que tange aos aspectos tanto acústicos quanto aerodinâmicos e de fluxo e pressão (JESUS, 1999; DI NINNO, 2008). As restrições quanto ao tamanho do palato, às sequelas cirúrgicas e às alterações dentárias podem dificultar que a língua faça ajustes em magnitude suficiente dentro da cavidade oral para a produção de fala, de modo a produzir alvos distintos. Entretanto, a despeito dessas limitações, os estudos corroboram o fato de que tais falantes buscam fazer distinções fonêmicas entre os fones (GOOCH et al., 2001; HOWARD, 2004; SELL, 2005), como visto também neste presente trabalho. Entretanto, há que se salientar que na produção de determinados fones o falante fez ajustes variados para o mesmo alvo articulatorio, o que pode implicar uma fragilidade do sistema fonológico deste falante. Estudos futuros devem se ater em verificar melhor os contrastes fonêmicos realizados por falantes com FLP.

A literatura tem revelado grande interesse na descrição das AC, por meio de métodos objetivos. A prática clínica mostra que a caracterização das AC baseadas somente no julgamento perceptivo não é uma tarefa fácil mesmo para profissionais experientes (GOOCH et al., 2001; MARINO et al., 2011). A análise da fala com base somente na avaliação perceptivo-auditiva associada à descrição dos movimentos articulatorios está sujeita a limitações. Os olhos e os ouvidos, embora importantes para o diagnóstico clínico, nem sempre são capazes de identificar os diferentes ajustes articulatorios para a produção da fala (KENT, 1996; HOWARD; HESELWOOD, 2002; HOWARD, 2004; SELL, 2005; CAMARGO, 2006). Comparações entre avaliações perceptivo-auditiva e instrumental mostram as limitações da primeira (GOOCH et al., 2001; HOWARD, 2004). Dessa forma, definições quanto ao diagnóstico, tratamento e prognóstico devem ser baseadas, sempre que possível, em dados instrumentais, objetivos, de modo a complementar a impressão clínica, subjetiva. Tal necessidade é corroborada ao se verificar que o falante apresentou grande variabilidade articulatória do mesmo fone neste trabalho, o que pode explicar eventuais dificuldades do clínico em categorizar, a AC apresentada pelo falante com FLP.

É importante que a avaliação perceptivo-auditiva da fala seja combinada a avaliações objetivas. Um dificultador para isso refere-se ao recurso que se deve utilizar, já que nos casos com FLP as avaliações objetivas mais usuais pelos fonoaudiólogos visam analisar dados anátomo-fisiológicos do mecanismo velofaríngeo, como medidas aerodinâmicas e de fluxo-pressão, a nasofaringoscopia e a videofluoroscopia (DI NINNO, 2008; LIPIRA et al., 2011). Esta última, embora também permita o registro do movimento da língua, tem o inconveniente de expor o falante à radiação durante o exame (LIPIRA et al., 2011). Estudos acústicos, muito usuais atualmente para o estudo da fala, não são de fácil análise nos casos de FLP aberta e/ou DVF residual, uma vez que o acoplamento da cavidade oral e nasal faz com que os formantes nasais e antirressonâncias dificultem a leitura espectrográfica dos segmentos vocálicos e consonantais (JESUS, 1999). Dessa forma, a EPG se mostra como um recurso privilegiado para o estudo articulatório dessa população. Entretanto, o fato de requerer o uso do palato artificial individual, munido de eletrodos, cuja fabricação somente é feita fora do Brasil, dificulta, por ora, o uso mais generalizado deste recurso na prática clínica, como seria desejável.

O uso da EPG no processo terapêutico, além da avaliação, tem sido recomendado também para monitorar o processo terapêutico por meio do *feedback* visual, com resultado bastante satisfatório (MICHl et al., 1990; GIBBON et al., 2001; LOHMANDER; HENRIKSSON; HAVSTAM, 2010), podendo auxiliar o falante a perceber qual dos ajustes, dentre os que ele faz, se aproxima mais do padrão de normalidade, ou qual o melhor ajuste, diante das limitações estruturais e funcionais do mecanismo velofaríngeo e/ou oclusão dentária. O uso da EPG pode, ainda, contribuir para identificar quais AC respondem melhor à terapia; qualificar e quantificar a evolução no processo terapêutico, permitindo, inclusive, identificar contrastes encobertos.

Por fim, é importante ressaltar que os dados apresentados neste trabalho somam-se aos de outros estudos sobre a fala com FLP realizados em outras línguas, já que para o PB este é o primeiro trabalho que utiliza a EPG para o estudo de fala com alterações. Como trata da análise de fala de um sujeito apenas, estudos envolvendo um número maior de falantes, são desejáveis.

4.5 CONCLUSÕES

- O falante apresentou um padrão articulatorio diferente do falante normal para a grande maioria das consoantes.
- Houve variação no ponto articulatorio do mesmo fone.
- Nos fones fricativos linguais, o contato língua-palato foi ausente ou mínimo.
- Os fones oclusivos apresentaram tendência a ter um contato língua-palato amplo, como visto nos fones [p], [t] e [d].
- Os fones laterais foram produzidos com articulação próxima do padrão normal, mostrando que o ponto articulatorio é realizável para este falante.
- Houve recuo da língua na produção de fones alveolares e fones velares foram produzidos mais anteriormente.
- A contrastividade dos fones foi realizada de forma mais efetiva, por meio dos modos articulatorios fricativo, oclusivo, lateral e tapa, que foram mantidos.
- Houve grandes variações quanto ao ponto articulatorio dos fones, mas nota-se tendência a serem produzidos com certa distintividade entre as regiões anterior, posterior e com contatos em todo o palato.

CAPÍTULO 5

ESTUDO III

ESTUDO DA COARTICULAÇÃO DE SEQUÊNCIAS CONSONANTAIS EM FALA NORMAL

5 ESTUDO DA COARTICULAÇÃO DE SEQUÊNCIAS CONSONANTAIS EM FALA NORMAL

Este capítulo trata da coarticulação das sequências consonantais do PB [sp], [st], [sk] e [sj], por apresentarem as seguintes características quanto à articulação lingual, envolvendo a ponta e o dorso da língua:

[sp] — variação no articulador: lábio e ponta de língua;

[st] — mesmo articulador: ponta de língua, com variação no grau de constrição (fricativo e oclusivo);

[sk] — variação no articulador (ponta e dorso) e no grau de constrição (fricativo e oclusivo); e

[sj] — variação no articulador (ponta e dorso) e mesmo grau de constrição.

5.1 OBJETIVO

O objetivo deste capítulo é analisar os dados de um falante com fala normal a respeito dos mecanismos coarticulatórios que se estabelecem em sequências consonantais, cuja constrição envolve a língua (ponta e dorso), com vistas a:

- a) descrever a coarticulação nestes contextos consonantais, verificando os mecanismos de adaptação da ponta e do dorso da língua nas sequências consonantais com /s/;
- b) examinar a resistência e sensibilidade coarticulatória de cada fone envolvido, considerando a direção e a duração do efeito coarticulatório; e
- c) analisar o efeito coarticulatório do [s] em posição de coda – dentro da palavra e na fronteira de palavras.

5.2 MATERIAL E MÉTODO

Os dados foram obtidos de um falante do PB que utiliza a variante de Belo Horizonte, adulto, com fala normal. É o mesmo falante que foi referido no capítulo 3, cuja fala foi analisada quanto ao contato da língua com o palato durante a produção de fones consonantais.

5.2.1 Coleta de dados

Para a gravação do corpus, utilizaram-se o equipamento *WinEPG system* e o programa *articulate assistant*, recursos disponíveis no Laboratório de Fonética da UFMG.

As sequências consonantais escolhidas para análise foram: [sp], [st], [sk] e [sj]. Para a obtenção dos dados, o falante repetiu seis vezes uma lista de palavras contendo o fone /s/ em final de sílaba e as outras consoantes [p], [t], [k] e [j] no início da sílaba seguinte, sendo o fone [s] considerado a C₁ e cada consoante, a C₂ da sequência consonantal. A sequência consonantal em estudo tem sempre a fricativa alveolar não vozeada [s] em posição de coda e uma consoante oclusiva ou fricativa em posição de ataque da sílaba seguinte. Entre esses dois fones da sequência consonantal pode ocorrer apenas uma fronteira silábica (CVC₁\$C₂V – Ex. *caspa*) ou, então, fronteira silábica e fronteira de palavra (CVC₁#C₂V – Ex. *as patas*), conforme apresentadas a seguir.

CVC₁\$C₂V:

- /s/ \$ /p/ - *caspa*

- /s/ \$ /t/ - *pasta*

- /s/ \$ /k/ - *tasca*

VC₁# C₂V:

- /s/ # /p/ - **As patas**

- /s/ # /t/ - **As taças**

- /s/ # /k/ - **As capas**

- /s/ # /ʃ/ - **As chatas**

O contato língua-palato foi obtido por meio dos eletrodos presentes no palato artificial, utilizando a EPG, conforme metodologia apresentada no capítulo 3. Os dados permitiram fazer uma análise qualitativa a partir da descrição visual dos palatogramas e uma análise quantitativa a partir dos índices de contato em cada região articulatória.

5.2.2 Obtenção dos índices

A espectrografia foi utilizada juntamente com a EPG para a análise dos dados, sendo esta à razão de um palatograma a cada 10ms.

Considerando toda a duração da sequência das duas consoantes, foram selecionados quatro pontos para análise, sendo dois para cada consoante, cada um com duração de 20ms: na consoante [s], definiram-se dois pontos, no meio e final, sendo o ponto final o limite à direita; e em C₂, outros dois pontos, no início, isto é, no limite à esquerda e no meio. O ponto do meio da consoante foi identificado considerando-se 20ms na metade de toda extensão do fone. Note-se que quando os fones consonantais foram descritos no contexto CV no capítulo 3, esse PM foi referido como PMC – ponto de máxima constricção. Por exemplo, em um fone de 200ms, o índice era obtido nos 20ms do meio, ou seja, entre 90 e 110ms. Neste estudo da coarticulação envolvendo sequências consonantais, ao se tentar obter os índices no ponto do meio, constatou-se que o PMC nem sempre se encontrava no meio da produção, como foi o caso da sequência [st], em que o PMC encontrava-se ao final de [s], na transição entre [s] e [t]. Diante disso, optou-se por padronizar, obtendo-se os índices do ponto do meio, na sequência consonantal, sempre na

metade da duração de cada fone, ainda que neste ponto, eventualmente, não houvesse a maior constrição.

Para a segmentação das sequências [sp] e [sk], a definição do ponto final do [s], apoiou-se na espectrografia, considerando-se os 20ms até o término do ruído presente no fone fricativo. Considerou-se o início de C₂, [p] ou [k], os 20ms seguintes, após o término desse ruído. Para a segmentação da sequência [st], apoiou-se nos palatogramas, considerando-se o ponto final do [s], os 20ms até o último palatograma que mantinha uma coluna sem contato em todo eixo longitudinal central. Para a sequência [sj] não foi possível definir os limites de cada fone da sequência, pela proximidade articulatória de ambos os fones fricativos. Consideraram-se, então, para a obtenção dos índices três pontos na duração total do segmento, sendo os primeiros 20ms considerados o ponto inicial. Na metade da duração total, obtiveram-se o ponto do meio e o ponto final obtido nos últimos 20ms.

Em cada um desses quatro pontos selecionados foram obtidos os índices alveolar total, pós-alveolar total, palatal total e velar total, fornecidos pelo programa, que serão mencionados como índice alveolar, pós-alveolar, palatal e velar, de forma simplificada. Os índices refletem a relação de contato da língua com o palato em cada região articulatória, conforme já discutido no capítulo 3. Para a apresentação dos índices em tabelas, considerou-se a média de seis repetições de cada palavra, para cada sequência consonantal.

5.2.3 Parâmetros para a caracterização do efeito coarticulatório

Cada consoante das sequências a serem analisadas já foi descrita no capítulo 3, dentre os fones [+anterior] – /s, t/ e [-anterior] - /k, ʃ /, no contexto CV, nos pontos do início, meio e final de sua produção.

5.2.3.1 Comparação entre os índices de [s] no contexto CV e na sequência consonantal

Com vistas a verificar o efeito da coarticulação nas sequências consonantais, compararam-se, inicialmente, os índices do fone [s] no contexto CV, de ataque (Ex. *massada*), com os índices do fone [s] na sequência consonantal (Ex. *As taças/ tasca*). O mesmo foi feito para cada consoante C_2 , isto é, [p], [t] e [k], comparando-se os índices no contexto CV (Ex. *Batata*) com os índices no contexto CCV (Ex. *as taças/ pasta*). Para isso, compararam-se os índices de [s] nos pontos do meio e final na condição CV com os índices obtidos quando [s] encontrava-se na condição de C_1 na sequência consonantal (CCV). Compararam-se ainda os índices de cada consoante, [t], [k] e [ʃ] nos pontos do início e meio na condição CV com os índices obtidos quando [t], [k] e [ʃ] encontravam-se na condição de C_2 na sequência consonantal (CCV). Diferenças significativas entre os índices nestes dois contextos foram atribuídas ao efeito coarticulatório consonantal.

O levantamento dos índices de C_1 nos pontos do meio e final e de C_2 nos pontos do início e meio, conforme exposto, permitiu comparar os fones em seu estado de máxima constrição e na transição de C_1 para C_2 , mostrando se as mudanças nos índices decorrentes do efeito coarticulatório se restringiam ao ponto final de C_1 e início de C_2 , ou seja, ao período de transição, ou se tais mudanças se iniciavam no ponto do meio de C_1 ou se mantinham até o ponto do meio de C_2 , mostrando a duração do efeito coarticulatório.

5.2.3.2 Comparação entre os índices de [s] no contexto [sp] e na sequência consonantal

A análise anteriormente citada compara o fone [s] na posição de ataque (CV) com [s] na posição de coda (sequência consonantal). Entretanto, sabe-se que os fones na posição de ataque podem apresentar no PMC aumento na área de contato da língua com o palato em relação à condição de coda. Dessa forma, variações observadas nos índices do fone [s] entre os contextos de ataque e coda poderiam induzir à ideia de que eram devidas ao efeito coarticulatório, quando, na

realidade, poderiam estar refletindo sua posição silábica: coda ou ataque. Por isso, buscou-se alguma referência de comparação em que o [s] estivesse em sequência consonantal e na posição de coda e que manifestasse certa “neutralidade” com respeito à coarticulação lingual. A sequência [sp] foi escolhida por ser [p] um fone bilabial, não concorrendo com o [s] quanto ao gesto para a realização da constrição lingual. Verificaram-se, então, os índices de [s] no ponto do meio na sequência [sp] com os índices obtidos no meio do [s] em cada sequência: [st] e [sk]. O mesmo foi feito com os índices obtidos no ponto final do [s] em relação a cada sequência consonantal analisada.

Optou-se por manter as duas análises neste estudo coarticulatório, isto é, [s] na posição de ataque no contexto CV e de [s] na posição de coda no contexto [sp], já que visa verificar metodologias mais indicadas para este tipo de estudo para o PB.

5.2.3.3 Análise estatística dos índices

Utilizou-se a análise de variância, com nível de significância de 5%, para verificar se houve variação significativa nos índices ao comparar o [s] no contexto [sp] com os índices de [s] nas sequências [st] e [sk] e para comparar os índices de C₂ no contexto CV com os obtidos nas sequências consonantais. Considerou-se que houve coarticulação diante de diferença significativa nos índices de uma ou outra consoante ([s], [t], [k] ou [ʃ]) quando na sequência consonantal em relação aos índices obtidos no contexto CV (Ex.: índices no ponto de início de [t] em contexto CV (*batata*) comparados com os índices obtidos no início de [t], na transição, da sequência [s#t] (*as taças*). Dessa forma, tentou-se identificar se tais mudanças eram devidas à influência de C₁ ou de C₂ considerando as semelhanças articulatórias de C₁ e C₂ com a região articulatória em que se observa o efeito coarticulatório.

5.2.3.4 Duração do efeito coarticulatório

Buscou-se caracterizar o efeito coarticulatório quanto à duração, considerando se a variação significativa restringia-se ao ponto final, ou seja, à transição de um fone para outro; ao ponto do meio de C_1 ; ou, ainda, se se mantinha até o meio de C_2 .

5.2.3.5 Direção do efeito coarticulatório

Dentre as possibilidades de direção do efeito coarticulatório, delimitaram-se três possibilidades: unidirecional; recíproca com articulação intermediária; e recíproca com justaposição, assim caracterizadas:

- coarticulação unidirecional, isto é, a coarticulação é progressiva (esquerda para direita, isto é, de C_1 para C_2) ou regressiva (da direita para esquerda, isto é, de C_2 para C_1);

- coarticulação bidirecional, ou recíproca, com justaposição, isto é, os dois fones recebem traços do outro, mas mantêm sua autonomia.

- coarticulação bidirecional, ou recíproca, com articulação intermediária, isto é, o fone resultante apresenta uma articulação intermediária entre os dois fones da sequência.

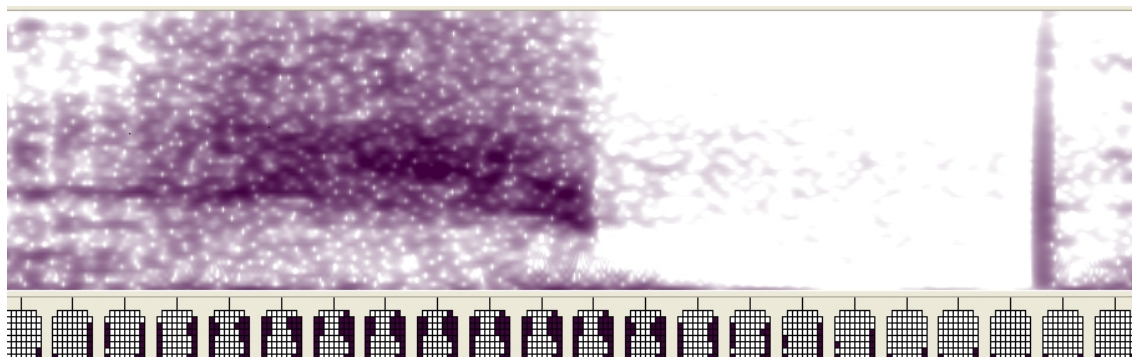
Na análise dos dados desta pesquisa, a coarticulação resultante foi considerada unidirecional quando houve variação significativa somente nos índices de uma consoante C_1 ou C_2 . Considerou-se uma articulação recíproca com justaposição quando houve variações significativas dos índices no ponto final do [s] (C_1), ou seja, nos últimos 20ms antes do término do fone e no início do segmento seguinte (C_2), ou seja nos primeiros 20ms do fone. E considerou-se uma articulação recíproca com articulação intermediária quando houve variação significativa em ambos os fones da sequência, havendo inclusive dificuldades para delimitá-los.

5.3 RESULTADOS

Sequência [sp] nos contextos [s\$ p] e [s# p]

Durante a produção desta sequência consonantal, em que a fricativa alveolar se encontra em posição de coda nos contextos meio da palavra e fronteira de palavra, observou-se que o fone [s] apresenta maior constricção na região alveolar (A2) e pós-alveolar (PA1 e 2), mantendo-se as colunas centrais (C4-5) sem contato língua palato. Considerou-se o final do ruído espectral como referência para o final desse fone e que a partir daí houve o início do fone [p] (Figura 2). Na produção do [p], o contato das bordas da língua com o palato se manteve (C1-2 e 6-8) durante os primeiros 30ms e a partir de então diminuiu gradativamente (Figura 21).

a) Sequência consonantal [s\$ p] - *caspa*



b) Sequência consonantal [s# p] – *as patas*



FIGURA 21 – Espectrograma e palatogramas na sequência consonantal [sp] nos dois contextos: a) [s\$ p] - *caspa* e b) [s# p] - *as patas*.

Para melhor caracterização do efeito coarticulatório dessas sequências, analisou-se o contato da língua com o palato do fone [s] e do [p] nos contextos fonéticos: ataque (CV – *massada*, *capada*) e na sequência consonantal, por meio da média dos índices – alveolar, pós-alveolar, palatal e velar (Tabela 3).

Esses dados mostraram que o fone [s] no contexto CV apresentou maior constrição nas regiões alveolar e pós-alveolar, havendo maior contato língua-palato no meio da produção do fone. No final, esse contato diminuiu. Já o fone [p] no contexto CV não apresentou contato nem no meio nem ao final da sua produção (Índices = 0), já que está em um contexto vocálico entre a vogal baixa [a]. Na sequência consonantal ([s\$p] e [s#p]), diferente do que foi observado no contexto CV, observou-se que não houve diminuição do contato língua-palato ao final do [s]. Antes, os índices se mantiveram bastante semelhantes aos encontrados no ponto do meio (Tabela 3). Para verificar se essa diferença foi significativa, compararam-se os índices obtidos no fone [s] no contexto CV com aqueles obtidos do [s] na sequência [s\$p] e [s#p] (Tabela 4).

Tabela 3 – Média dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] nos pontos- meio e final; de [p] nos pontos - início e meio, ambos na posição de ataque (CV) e índices de [s] e [p] - na sequência consonantal [sp] no meio de palavra [s\$p] e em fronteira de palavras [s#p].

Índices	CV			
	[s]		[p]	
	Meio	Final	Início	Meio
Alveolar	0,503	0,208	0,000	0,000
Pós- alveolar	0,554	0,420	0,000	0,000
Palatal	0,300	0,270	0,000	0,000
Velar	0,246	0,254	0,000	0,000
	[s\$p]			
	[s]		[p]	
	Meio	Final	Início	Meio
Alveolar	0,384	0,402	0,280	0,000
Pós- alveolar	0,563	0,621	0,563	0,052
Palatal	0,305	0,307	0,308	0,046
Velar	0,325	0,328	0,328	0,168
	[s#p]			
	[s]		[p]	
	Meio	Final	Início	Meio
Alveolar	0,396	0,380	0,214	0,000
Pós- alveolar	0,542	0,557	0,460	0,000
Palatal	0,293	0,288	0,274	0,029
Velar	0,295	0,333	0,281	0,111

Tabela 4 – Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na posição de ataque (CV) e na sequência consonantal [s\$p] e [s#p], no meio e final da produção.

Índice	Mediana		p-valor
	CV- meio de [s]	[s\$p] - meio de [s]	
Alveolar	0,511	0,405	0,010*
Pós-alveolar	0,563	0,563	0,931
Palatal	0,302	0,310	0,727
Velar	0,250	0,313	0,003*

	Mediana		p-valor
	CV- final de [s]	[s\$p] - final de [s]	
Alveolar	0,190	0,420	0,007*
Pós-alveolar	0,437	0,625	0,004*
Palatal	0,264	0,310	0,156
Velar	0,250	0,320	0,043*

	Mediana		p-valor
	CV- meio de [s]	[s#p] meio de [s]	
Alveolar	0,511	0,405	0,062
Pós-alveolar	0,563	0,563	0,386
Palatal	0,302	0,296	0,933
Velar	0,250	0,260	0,056

	Mediana		p-valor
	CV- final de [s]	[s#p] final de [s]	
Alveolar	0,190	0,369	0,019*
Pós-alveolar	0,437	0,563	0,004*
Palatal	0,264	0,302	0,453
Velar	0,250	0,344	0,042*

* $p \leq 0,05$

Tal análise estatística mostrou que a quantidade de contato língua-palato no PMC foi modificada, nos índices alveolar e velar, pelo fato de o fone [s] estar na sequência acompanhado da oclusiva bilabial [p] no contexto [s\$p]. Já no contexto [s#p] o mesmo não ocorreu, não havendo diferença significativa nos índices do fone [s] em relação ao contexto CV no ponto do meio da sua produção. Entretanto, houve variação significativa nos índices alveolar e pós-alveolar de [s] na sequência consonantal [s\$p] e [s#p] final, nos 20ms antes do [p], notando-se aumento no contato língua-palato.

Quanto ao efeito coarticulatório do [s] nos dois contextos – dentro da palavra – [s\$p] e em fronteira de palavras [s#p], a análise de variância mostrou que não houve variação significativa do contato da língua com o palato nos dois contextos, tanto no ponto do meio quanto no ponto final (Tabela 5).

Tabela 5 – Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na sequência consonantal [s\$p] e [s#p] no ponto do meio e no ponto final da produção.

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$p] meio de [s]	[s#p] meio de [s]	
Alveolar	0,405	0,405	0,870
Pós-alveolar	0,563	0,563	0,345
Palatal	0,310	0,296	0,557
Velar	0,313	0,260	0,282
Índice	Mediana		p-valor
	[s\$p] final de [s]	[s#p] final de [s]	
Alveolar	0,369	0,420	0,365
Pós-alveolar	0,563	0,625	0,059#
Palatal	0,302	0,310	0,547
Velar	0,344	0,320	0,865

* $p \leq 0,05$

Não foi possível realizar a análise de variância do fone [p] no contexto CV e na sequência consonantal pelo fato de haver índices com valor zero no contexto CV.

Essa sequência consonantal [sp] foi escolhida para servir de referência para o estudo coarticulatório das sequências [st] e [sk], a seguir.

Sequência consonantal [st] nos contextos [s\$t] e [s#t]

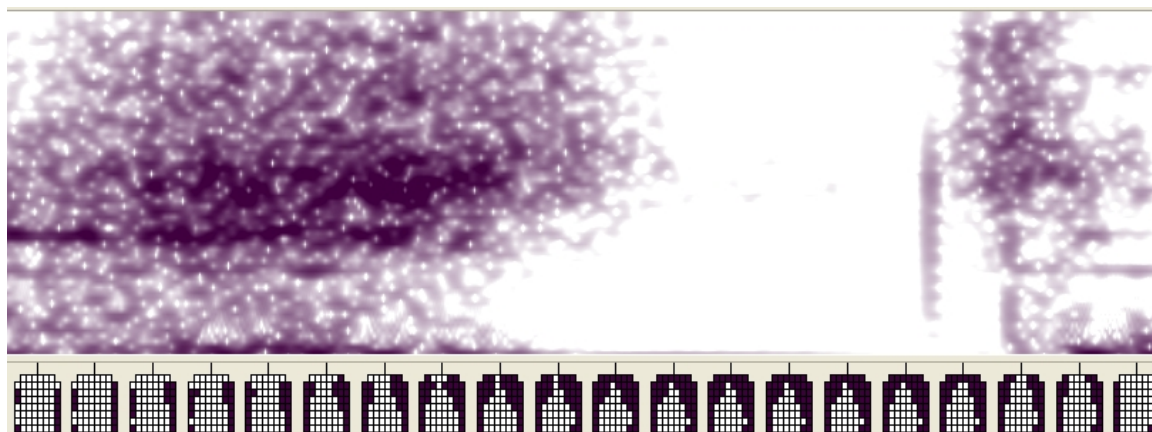
Na sequência consonantal [st], o fone [s] apresentou contato das bordas da língua com o palato, com maior constrição nas regiões alveolar (A2) e pós-alveolar (PA1 e 2), mantendo de três a quatro colunas centrais sem contato até, aproximadamente, o meio de sua produção. Do meio para frente, esse contato foi aumentado na região alveolar (A1 e A2) e ao final do fone [s]. Nos últimos 30ms, ocorreu aumento gradativo de contato nas regiões alveolar e pós-alveolar, mantendo-se somente uma coluna central sem contato língua-palato. A constrição total ocorreu na região alveolar (A1), quando, então, considerou-se o início do fone [t]. O fone [t] apresentou contato total na região alveolar, com exceção de um eletrodo em A2, na coluna 5; contato na região pós-alveolar nas colunas 1 a 3 e 6 a 8; e, nas regiões palatal e velar, o contato ocorreu nas colunas 1 e 7- 8 (Figura 22). Notou-se que na sequência consonantal [st] o [t] já iniciou com uma quantidade de contato muito semelhante àquela mantida até o meio do fone, isto é, no PMC (Tabela 6).

No contexto fonético CV, os fones [s] e [t] (nas palavras *massada* e *batata*) apresentaram os índices que podem ser vistos na Tabela 6. O fone [t] apresentou no PMC — ou seja, no ponto do meio da sua produção — constrição total na região alveolar e contato das bordas da língua com o palato nas regiões pós-alveolar, palatal e velar.

Observou-se que o [s] na sequência consonantal apresentou aumento do contato da língua com o palato ao final de sua produção, nas proximidades com o fone [t], comparado ao contexto CV. Por sua vez, o fone [t] também mostrou

variações quando na sequência articulatória, com um aumento de contato logo no início de sua produção, que se manteve durante toda sua duração (Tabela 6).

a) Sequência consonantal [sʈ] – *pasta*



b) Sequência consonantal [sʈ] – *as taças*

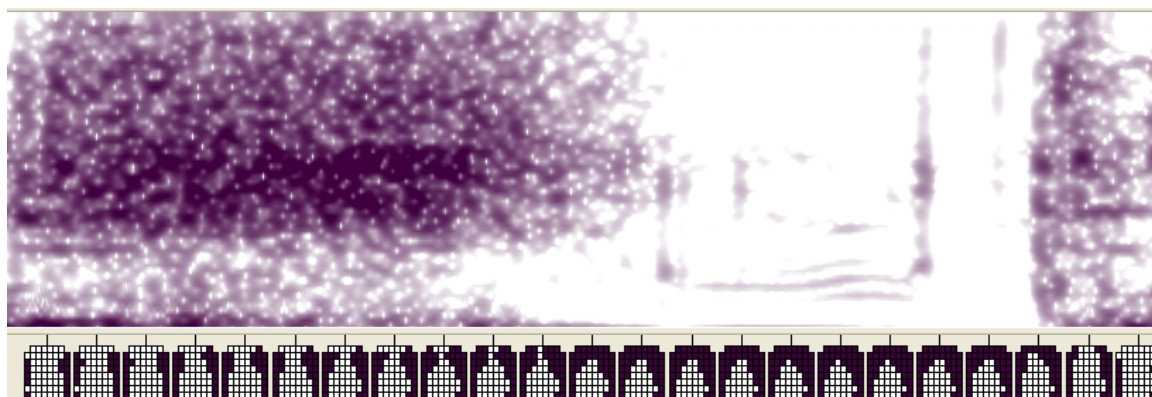


FIGURA 22 – Espectrograma e palatogramas da sequência consonantal [st] nos dois contextos: a) [sʈ] - *pasta* e b) [sʈ] - *as taças*⁸.

⁸ Não se encontrou explicação para este ruído no centro do espectro na produção da oclusiva. Supõe-se que se trate de um artefato.

Tabela 6 - Média dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] no ponto do meio e final e de [t] no ponto do início e no meio, no contexto CV e índices de [s] e [t] na sequência consonantal [s\$t] e [s#t].

Índices	CV			
	[s]		[t]	
	Meio	Final	Início	Meio
Alveolar	0,503	0,208	0,619	1,000
Pós alveol	0,554	0,420	0,222	0,722
palatal	0,300	0,270	0,125	0,382
Velar	0,246	0,254	0,229	0,313
	[s\$t]			
	[s]		[t]	
	Meio	Final	Início	Meio
Alveolar	0,423	0,747	0,923	0,957
Pós alveol	0,537	0,658	0,708	0,656
palatal	0,296	0,312	0,355	0,358
Velar	0,304	0,337	0,337	0,344
	[s#t]			
	[s]		[t]	
	Meio	Final	Início	Meio
Alveolar	0,377	0,694	0,901	0,944
Pós alveol	0,536	0,624	0,648	0,616
palatal	0,255	0,278	0,317	0,340
Velar	0,277	0,321	0,350	0,344

O fone [s] na sequência [st] também foi comparado com o [s] da sequência de referência neste trabalho – [sp], verificando-se o efeito coarticulatório desse fone quando seguido do oclusivo [t] (Tabela 7).

Pôde-se verificar na sequência [s\$t] e [s#t] que o fone [s], no ponto do meio, não apresentou variações significantes em relação à sequência [s\$p]. Entretanto, ao se comparar os índices no ponto final do fone [s], entre as sequências [s\$p] e [s\$t], nota-se que houve uma variação significativa nos índices alveolar e pós-alveolar, sendo este maior na sequência [s\$t]. Isso indica que na transição do fone fricativo para plosivo [t] houve aumento no grau de constrição do [s] na região alveolar, com um número maior de contato língua-palato no eixo longitudinal central. Esse dado aponta para um efeito coarticulatório do /t/ sobre o /s/, restrito ao período de transição. Entretanto, para que se verifique se esse efeito é unidirecional ou bidirecional, fez-se necessário verificar também os índices do fone [t] na sequência consonantal, o que foi feito posteriormente.

Visando verificar o efeito coarticulatório do fone [s] na sequência [st] entre os dois contextos [s\$t] e [s#t], compararam-se os índices no ponto do meio e do final do fone [s] (Tabela 8).

Os dados mostraram que o fone [s] no ponto do meio não apresentou variação entre os dois contextos, isto é, dentro da palavra e entre palavras. Já no ponto final, observou-se diferença significativa no índice pós-alveolar, apontando que maior efeito coarticulatório ocorreu no contexto de fronteira de palavras, visto como um aumento de contato no [s] para que o fone [t], oclusivo, fosse produzido na sequência.

Tabela 7 – Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na sequência consonantal [s\$#p] e [s\$#t], no meio e final da produção.

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$#p] meio de [s]	[s\$#t] meio de [s]	
Alveolar	0,405	0,449	0,292
Pós-alveolar	0,563	0,550	0,157
Palatal	0,310	0,304	0,863
Velar	0,313	0,298	0,095
Índice	Mediana		p-valor
	[s\$#p] final de [s]	[s\$#t] final de [s]	
Alveolar	0,420	0,754	0,004*
Pós-alveolar	0,625	0,662	0,060
Palatal	0,310	0,312	0,933
Velar	0,320	0,325	0,729
Índice	Mediana		p-valor
	[s\$#p] meio de [s]	[s\$#t] meio de [s]	
Alveolar	0,405	0,369	0,747
Pós-alveolar	0,563	0,531	0,459
Palatal	0,296	0,271	0,106
Velar	0,260	0,250	0,652
Índice	Mediana		p-valor
	[s\$#p] final de [s]	[s\$#t] final de [s]	
Alveolar	0,369	0,702	0,004*
Pós-alveolar	0,563	0,637	0,012*
Palatal	0,302	0,292	0,673
Velar	0,344	0,313	0,610

* $p \leq 0,05$

Tabela 8 - Mediana dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na sequência consonantal [st] nos dois contextos [s\$t] e [s#t], no meio e final da produção, e valor de significância.

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$t] meio de [s]	[s#t] meio de [s]	
Alveolar	0,369	0,449	0,470
Pós-alveolar	0,531	0,550	0,685
Palatal	0,271	0,304	0,075
Velar	0,250	0,298	0,119

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$t] final de [s]	[s#t] final de [s]	
Alveolar	0,702	0,754	0,259
Pós-alveolar	0,637	0,662	0,043*
Palatal	0,292	0,312	0,220
Velar	0,313	0,325	0,446

* $p \leq 0,05$

No estudo desta sequência, verificou-se o efeito da coarticulação sobre C₂, ou seja, sobre o fone [t] na sequência consonantal [st]. Para tal, utilizou-se como referência o fone [t] no contexto CV (*batata*). Tanto na sequência consonantal (*pasta*, *as taças*) quanto no contexto CV (*batata*) o fone está em posição de ataque, o que deixa os fones numa condição de estabilidade articulatória e justifica a comparação. Entretanto, os índices foram obtidos em C₂ nos pontos do início e meio para efeito de comparação do efeito coarticulatório. No ponto de início, tem-se um fator de interferência importante para a comparação entre o fone no contexto CV e na sequência consonantal, já que, como mencionado para os outros fones, no contexto CV o fone que antecede o [t] é a vogal baixa [a], fazendo com que haja pouco contato, com índices muito baixos, no ponto inicial da produção de tal fone

consonantal. Por sua vez, na sequência consonantal o [t] é antecedido pelo fone alveolar [s] e, portanto, a ponta da língua já se encontra elevada, não havendo necessidade de um tempo para que os contatos se estabelecessem gradativamente. Assim, a comparação entre os dois contextos, considerando o ponto inicial, pode não refletir bem os efeitos da adjacência entre [s] e [t]. Os dados evidenciam que ao comparar o início de [t] antecedido da vogal [a] no contexto VCV e antecedido do fone [s], há na sequência consonantal uma diferença significativa em todos os índices (Tabela 9).

Considerando que os índices do ponto do início e do meio de [t] são muito semelhantes, optou-se por considerar como efeito coarticulatório a comparação entre o ponto do meio de [t] no contexto CV e o ponto do meio de [t] na sequência consonantal (Tabela 9). Ao se considerar o ponto do meio da duração do fone [t] no contexto CV com o [t] na sequência [st], constatou-se que no contexto [s\$t] não há diferença significativa. Já no contexto [s#t] há diferença significativa no índice alveolar, sendo esse menor na sequência consonantal. Isto é, houve menos contato língua—palato quando o fone [t] estava na sequência consonantal (Tabela 9).

Na sequência consonantal, na transição de [s] para [t], o fone [t] apresentou maior contato que no contexto CV, notando-se que a constrição própria ao fone oclusivo ocorreu desde o início da produção.

Tabela 9 – Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [t] no contexto CV e nas sequências consonantais [s\$t] e [s#t].

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$t] início de [t]	CV início de [t]	
Alveolar	0,926	0,666	0,004*
Pós-alveolar	0,729	0,260	0,004*
Palatal	0,354	0,156	0,004*
Velar	0,325	0,271	0,218

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$t] meio de [t]	CV meio de [t]	
Alveolar	0,998	1,000	0,446
Pós-alveolar	0,661	0,719	0,198
Palatal	0,356	0,375	0,365
Velar	0,344	0,344	0,801

Índice	Mediana		p-valor
	[s#t] início de [t]	CV início de [t]	
Alveolar	0,929	0,619	0,004*
Pós-alveolar	0,631	0,229	0,004*
Palatal	0,305	0,146	0,004*
Velar	0,344	0,229	0,004*

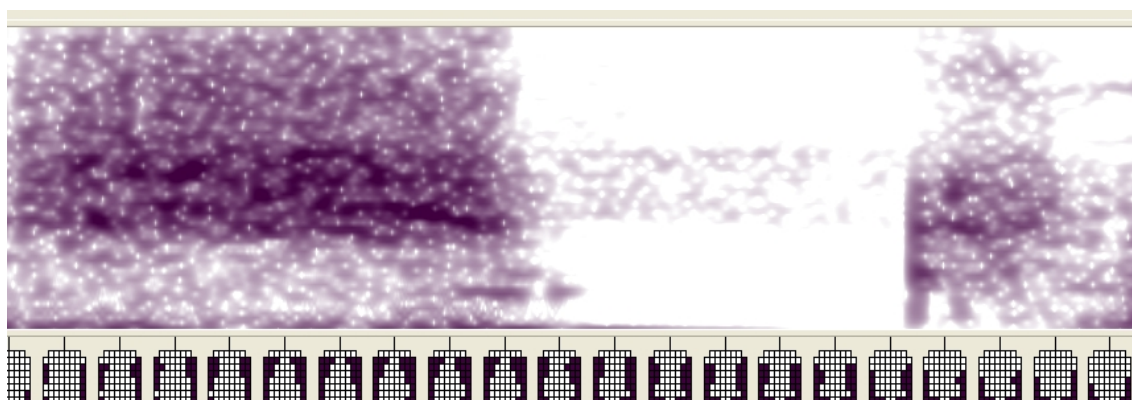
Índice	Mediana		p-valor
	[s#t] meio de [t]	CV meio de [t]	
Alveolar	0,929	1,000	0,017*
Pós-alveolar	0,625	0,750	0,231
Palatal	0,333	0,354	0,102
Velar	0,375	0,313	0,108

* $p \leq 0,05$

Sequência [sk] nos contextos [s\$k] e [s#k]

Na produção do [s] da sequência consonantal [sk], houve contato das laterais da língua com o palato, no eixo longitudinal lateral (C1 e C8), e iniciou-se a constricção, a partir da região pós-alveolar (PA1 e PA2), mantendo-se quatro colunas centrais, com ausência de contato. A constricção atingiu a região alveolar, mas somente em LA2, com contatos nas colunas 1 a 3 e 6 a 8. O início do fone [k] foi marcado pelo término do ruído, visto na espectrografia, e nos palatogramas, pelo aumento do sulco central, sem contato da língua com o palato, que passou de duas colunas para quatro (C3 a C6). Houve aumento do contato na região velar (C1 a C4 e de C6 a C8), mantendo-se o contato da língua no eixo longitudinal lateral e nas regiões pós-alveolar e palatal (C1- C2 e C7-C8), conforme Figura 23 e Tabela 10.

a) Sequência consonantal [s\$k] - *tasca*



b) Sequência consonantal [s#k] – *as capas*

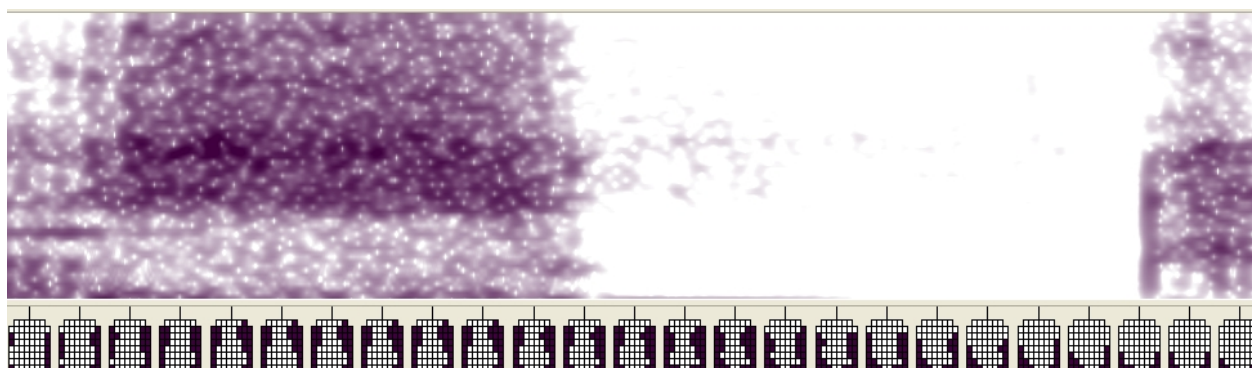


FIGURA 23 – Espectrograma e palatogramas da sequência consonantal [sk] nos dois contextos: a) [s\$k] – *tasca*; e b) [s#k] – *as capas*.

Tabela 10 – Média dos Índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar dos fones [s] e de [k] no ponto do início e do meio, no contexto CV, e índices de [s] e [k] na sequência consonantal [s\$k] e [s#k].

Índices		CV		
		[s]	[k]	
	Meio	Final	Início	Meio
Alveolar	0,503	0,208	0,000	0,000
Pós- alveolar	0,554	0,420	0,000	0,000
Palatal	0,300	0,270	0,000	0,000
Velar	0,246	0,254	0,41	0,34
[s\$k]				
		[s]	[k]	
	Meio	Final	Início	Meio
Alveolar	0,415	0,390	0,252	0,000
Pós- alveolar	0,551	0,570	0,562	0,147
Palatal	0,296	0,333	0,404	0,319
Velar	0,290	0,388	0,514	0,574
[s#k]				
		[s]	[k]	
	Meio	Final	Início	Meio
Alveolar	0,361	0,385	0,310	0,075
Pós- alveolar	0,530	0,581	0,614	0,104
Palatal	0,285	0,310	0,362	0,246
Velar	0,286	0,356	0,464	0,593

Os dados mostraram que o fone [s] na sequência [sk] manteve, até o meio da sua produção, índices semelhantes ao contexto CV, observando-se, entretanto, o índice alveolar levemente menor na sequência consonantal em relação ao contexto

CV. No final, na transição do [s] para o fone [k], o contato da língua com o palato aumentou em todas as regiões articulatórias, com variação significativa nos índices alveolar, pós-alveolar e velar (Tabela 11). O fone [k], que no contexto CV apresentava contato da língua com o palato somente na região velar, quando na sequência [sk] manteve o contato das bordas da língua com o palato durante grande parte de sua duração, havendo maior constrição nas regiões pós-alveolar e velar. Entretanto, embora esse seja um fone oclusivo velar, na sequência [sk] não houve oclusão total em nenhuma parte da duração deste fone, o que deve ter certamente ocorrido em regiões posteriores ao registro pela EPG, uma vez que os eletrodos presentes no palato artificial registram o contato até a transição do palato duro para ao palato mole, registrando apenas parcialmente o contato desse fone velar.

Comparando a sequência [sk] com a sequência de referência neste trabalho, [sp], observa-se que nas sequências [s\$k] e [s#k] o fone [s] manteve no ponto do meio os índices de contato observados também na sequência [s\$ p], sem variações significativas (Tabela 11). Entretanto, comparando-se os índices no ponto final do fone [s], nota-se que houve uma variação significativa nos índices pós-alveolar e palatal, havendo diminuição no índice pós-alveolar e aumento no índice palatal do [s] na adjacência com o fone velar [k] somente no contexto dentro da palavra. O mesmo não foi observado na sequência [s#k] em fronteira de palavras notando-se que os índices do fone [s] não variaram de forma significativa na transição do [s] para [k], apontando a possibilidade de maior controle da língua (ponta/dorso posterior) neste contexto.

Tabela 11 – Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na sequência consonantal [s\$p] e na sequência consonantal [s\$k] e [s#k].

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$p] meio de [s]	[s\$k] meio de [s]	
Alveolar	0,405	0,394	0,687
Pós-alveolar	0,563	0,556	0,743
Palatal	0,310	0,295	0,446
Velar	0,313	0,268	0,285

	Mediana		p-valor
	[s\$p] final de [s]	[s\$k] final de [s]	
Alveolar	0,420	0,421	1,000
Pós-alveolar	0,625	0,566	0,004*
Palatal	0,310	0,333	0,007*
Velar	0,320	0,343	0,101

	Mediana		p-valor
	[s#p] meio de [s]	[s#k] meio de [s]	
Alveolar	0,405	0,357	0,871
Pós-alveolar	0,563	0,546	0,359
Palatal	0,296	0,292	0,561
Velar	0,260	0,265	0,932

Índice	Mediana		p-valor
	[s#p] final de [s]	[s#k] final de [s]	
Alveolar	0,369	0,393	1,000
Pós-alveolar	0,563	0,573	0,198
Palatal	0,302	0,316	0,111
Velar	0,344	0,364	0,560

* $p \leq 0,05$

Visando comparar a produção do fone [s] entre os dois contextos da sequência consonantal, observou-se que não houve diferença significativa no efeito coarticulatório no fone [s] no ponto final e no ponto do meio quando estava dentro da palavra ou em fronteira de palavras (Tabela 12).

Tabela 12 - Mediana dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [s] na sequência consonantal [sk] nos dois contextos, [s\$k] e [s#k], no meio e final da produção, e valor de significância.

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$k] meio de [s]	[s#k] meio de [s]	
Alveolar	0,357	0,394	0,469
Pós-alveolar	0,546	0,556	0,373
Palatal	0,292	0,295	0,560
Velar	0,265	0,268	1,000

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$k] final de [s]	[s#k] final de [s]	
Alveolar	0,393	0,421	0,934
Pós-alveolar	0,573	0,566	0,727
Palatal	0,316	0,333	0,101
Velar	0,364	0,343	1,000

* $p \leq 0,05$

O fone [k] nas sequências consonantais [s\$k] e [s#k] apresentou maior contato da língua com o palato que no contexto CV, visto em todos os índices no ponto do início de [k], mostrando a tendência coarticulatória de que a elevação das bordas da língua na produção do fone [s] se mantém durante o início da produção do fone [k], que o segue (Tabela 13). A análise estatística não pôde ser realizada para os índices alveolar e pós alveolar do fone [k] porque a variável tem valor zero

no contexto CV. No ponto do meio, houve posteriorização no contato de [k], entretanto o contato palatal se manteve maior, com variação significativa em relação ao contexto CV.

Verifica-se a que a variabilidade no fone [k] foi máxima na proximidade do fone alveolar [s]. O dorso e as bordas da língua se mantiveram elevadas durante a produção do [k], visto pelos índices em todas as regiões articatórias e pelos contatos nas C1-3 e 6-8.

Tabela 13 – Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar do fone [k] no contexto CV e na sequência consonantal [s\$k] e [s#k].

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$k] início [k]	CV início de [k]	
Alveolar	0,262	0,000	--
Pós-alveolar	0,552	0,000	--
Palatal	0,410	0,000	0,004*
Velar	0,438	0,312	0,147

Índice	Mediana		p-valor
	[s\$k] meio de [k]	CV meio de [k]	
Alveolar	0,000	0,000	--
Pós-alveolar	0,146	0,000	--
Palatal	0,333	0,021	0,004*
Velar	0,510	0,552	0,517

Índice	Mediana		p-valor
	[s#k] início de [k]	CV início de [k]	
Alveolar	0,241	0,000	--
Pós-alveolar	0,618	0,000	--
Palatal	0,357	0,000	0,004*
Velar	0,479	0,552	0,200

Índice	Mediana		p-valor
	[s#k] meio de [k]	CV meio de [k]	
Alveolar	0,035	0,000	--
Pós-alveolar	0,015	0,000	--
Palatal	0,255	0,021	0,006*
Velar	0,562	0,552	0,567

* $p \leq 0,05$

Sequência consonantal [sʃ] no contexto [s#ʃ]

A amostra analisada restringiu-se ao contexto [s#ʃ], por não haver ocorrência de [s\$ʃ] no meio de palavra no português.

Durante a produção desta sequência consonantal, o fone [s] apresentou maior constrição na região alveolar (A2) e pós-alveolar (PA1 e 2), mantendo-se as colunas centrais (C3-C6) sem contato da língua com o palato. Gradativamente, a partir de 2/3 da produção, observou-se aumento de contato na região pós-alveolar (C6-C8), que se manteve estável até o final. A partir de 2/3, notou-se também aumento no contato das bordas da língua nas regiões pós-alveolar, palatal e velar (C1-C2 e C6-C8) (Figura 24).

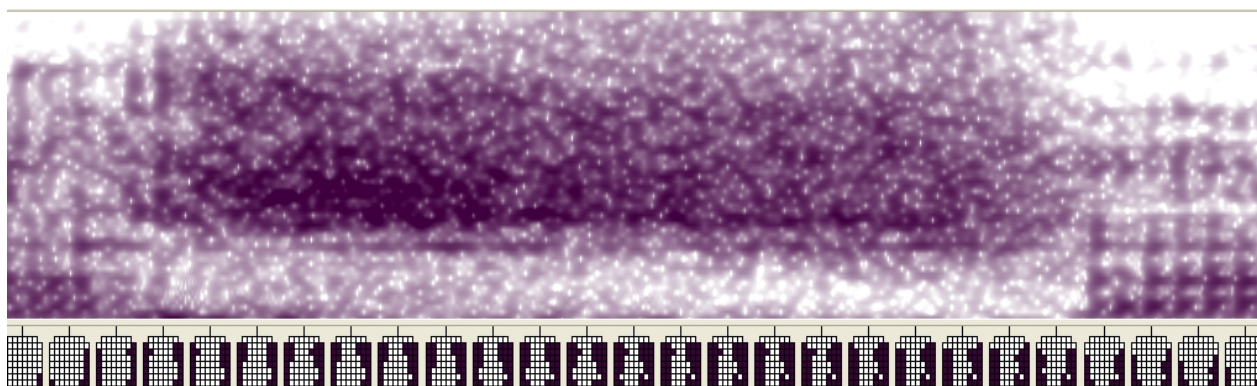


FIGURA 24 – Espectrograma e palatogramas da sequência consonantal [s#ʃ] nas palavras - *As chatas*.

Não foi possível estabelecer claramente os limites entre os fones [s] e [ʃ]. Para melhor caracterização desse processo coarticulatório, apresentou-se a sequência de palatogramas de cada fone no contexto CV, também descritos no capítulo 3, bem como a sequência consonantal [sʃ]. A comparação dos palatogramas desses fones permite verificar semelhanças e diferenças no contato da língua com o palato (Figura 25).

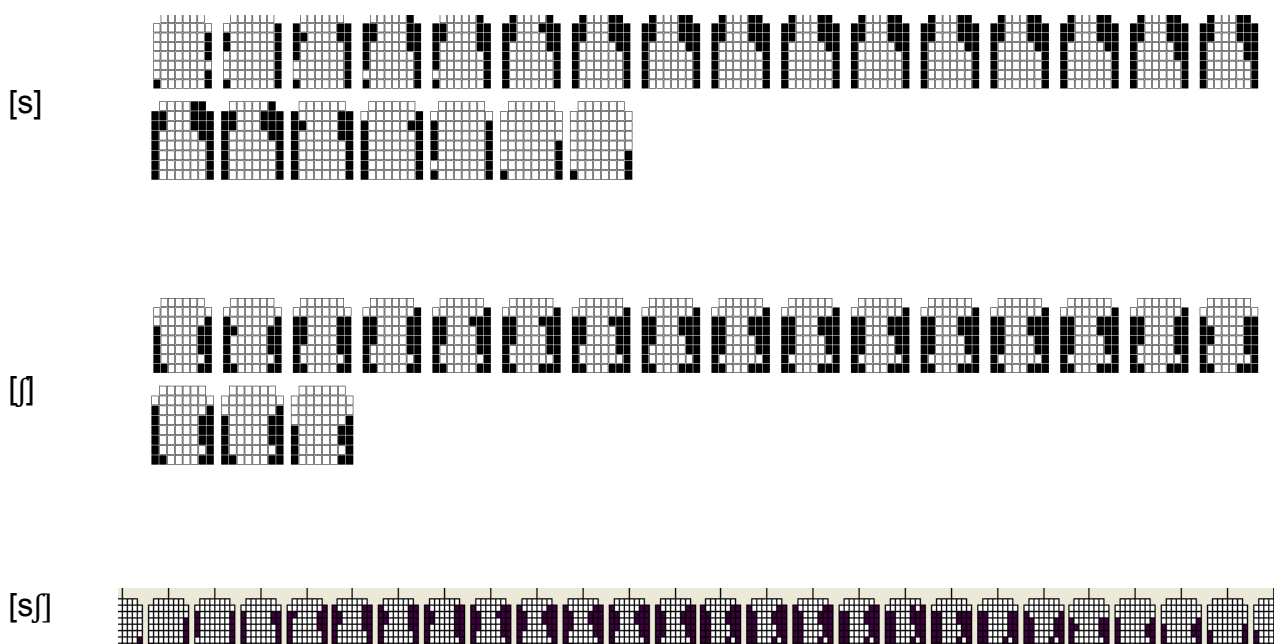


FIGURA 25 – Palatogramas dos fones [s] e [ʃ] no contexto CV e da sequência consonantal [sʃ], respectivamente, nas palavras – *massada*, *rachada* e *as chatas*.

O fone [s] caracterizou-se por apresentar uma região posterior com contato somente da borda da língua com o palato (C1 e C8), mantendo-se seis colunas centrais sem contato. A partir da região pós-alveolar, começou a se formar um afunilamento no contato da língua com o palato (PA1 e PA2), com maior constrição na região alveolar (A1 e A2), mantendo-se três colunas centrais sem contato. Já o fone [ʃ] não apresentou essa característica de afunilamento nem contato na região alveolar (exceto um em C8, na A2), antes, caracterizou-se por apresentar contato das bordas da língua ao longo do palato (C1-C2 e C6-C8), com certa constrição na região velar (C1-C2 e C6-C8 em V8) e com maior constrição na região pós-alveolar (PA1PA-2 e C6-C8). O que se observa na sequência [sʃ] é que houve, desde o início, nenhum ou pouco contato na região alveolar: somente em A2 (C1 e C7-C8). A constrição na região pós-alveolar se estabeleceu desde o início e, gradativamente, houve aumento de contato nas regiões palatal e velar, mantendo-se sempre as colunas centrais sem contato, próprio de fones fricativos. Dessa forma, mostrou maior semelhança com o fone [ʃ], o que deve ser mais bem esclarecido a partir da análise dos índices de tais fones (Tabela 14). Como não foi possível delimitar o

início e o final de cada fone na sequência consonantal, os índices foram obtidos no início, meio e final da duração total dos palatogramas.

Fez-se a comparação dos índices do fone [s] e do fone [ʃ] no contexto CV com os índices obtidos na sequência [sʃ] em cada ponto da produção, início, meio e final, para se identificar como se deu a transição de um fone para outro na sequência (Tabela 14).

Os dados estatísticos apresentados mostraram que, considerando o início da produção da sequência [sʃ], houve na região alveolar e pós-alveolar variação significativa em relação ao fone [ʃ], com maiores índices nessas regiões que no fone [ʃ] no contexto CV. Esses dados mostram que a sequência não se realiza como [ʃ] desde o início. Por sua vez, neste início não ocorreu uma articulação plena do [s], já que houve diferença significativa nos índices pós-alveolar, palatal e velar, havendo maior contato nessas regiões na sequência [sʃ] que no fone [s] no contexto CV. Entretanto, ao considerar que não houve variação no índice alveolar para o fone [s] e que esse índice é muito importante para a caracterização do fone [s] na sua distinção em relação ao fone [ʃ], pode-se dizer que o início da sequência apresenta maior indício articulatorio do fone [s].

Tabela 14 – Mediana e valor de significância dos índices alveolar, pós-alveolar, palatal e velar dos fones [s] e [ʃ] no contexto CV e na sequência consonantal [s#ʃ] no início, meio e final da produção.

Índice	Mediana			p-valor	
	[sʃ] Início	[ʃ] CV Início	[s] CV Início	[sʃ x ʃ]	[sʃ x s]
Alveolar	0,095	0	0,095	0,003*	0,558
Pós- alveol	0,364	0,135	0,229	0,007*	0,018*
Palatal	0,267	0,257	0,156	0,370	0,004*
Velar	0,333	0,396	0,219	0,101	0,004*

	Mediana			p-valor	
	[sʃ] Meio	[ʃ] CV Meio	[s] CV Meio	[sʃ x ʃ]	[sʃ x s]
Alveolar	0,333	0,071	0,511	0,004*	0,010*
Pós-alveol	0,625	0,565	0,563	0,056	0,015*
Palatal	0,389	0,427	0,302	0,376	0,118
Velar	0,449	0,500	0,250	0,628	0,003*

	Mediana			p-valor	
	[sʃ] Final	[ʃ] CV final	[s] CV final	[sʃ x ʃ]	[sʃ x s]
Alveolar	0,036	0,000	0,190	0,303	0,376
Pós-alveol	0,511	0,333	0,437	0,125	0,334
Palatal	0,399	0,361	0,264	1,000	0,012*
Velar	0,479	0,479	0,250	0,626	0,004*

* $p \leq 0,05$

Ao meio da produção da sequência [sʃ], o fone resultante diferiu do [ʃ] na região alveolar e do fone [s] nos índices alveolar, pós-alveolar e velar, sendo produzido, então, com um contato da língua com o palato mais próximo do fone [ʃ].

No final da produção da sequência [sj], o fone produzido foi o [j], sem diferenças significantes com relação a esse fone no contexto CV, diferindo do fone [s] no contato língua-palato, que se mostrou maior nas regiões palatal e velar. Nessa condição, tanto a sequência [sj] quanto os fones [s] e [j] são seguidos pela vogal [a] (*as chatas, massada e machada*), sendo um contexto propício para comparação.

5.4 DISCUSSÃO

Estudos da coarticulação envolvendo o fone [s] apontam tal fone com alto valor de resistência articulatória, mostrando que este não é muito susceptível a influências coarticulatórias (RECASENS; PALLARÈS, 2001). Entretanto, outros estudos têm mostrado maior variabilidade deste fone em posição de coda, principalmente em sequência consonantal com o fone fricativo [ʃ] (HOLST; NOLAN, 1995; NOLAN; HOLST; KÜHNERT, 1996; REIS, 2007), despertando o interesse por mais investigação do efeito coarticulatório deste fone em sequências consonantais, motivando este estudo com algumas sequências do PB, como será discutido a seguir.

Sequência consonantal [sp]

Na sequência consonantal [sp], têm-se dois fones que não concorrem quanto à constrição lingual, por ser [p] um fone cuja constrição se faz nos lábios. Nesta sequência, observou-se que o fone [s] aumentou o contato da língua com o palato no final de sua produção (índices alveolares e pós-alveolares) em relação ao fone no contexto CV e que o contato das bordas da língua, próprio do fone [s], manteve-se pelos primeiros 30ms do fone [p]. Nota-se, assim, um efeito coarticulatório gradiente na transição desses dois fones adjacentes.

Esse aumento de contato referido para o [s] é em relação ao mesmo fone no contexto CV (*massada*). Naquele contexto seguido da vogal [a], é de se esperar que o contato diminua, uma vez que a vogal [a] é produzida na posição baixa, exigindo maior deslocamento da ponta da língua, da região alveolar para o assoalho da boca. Já na sequência [sp] a posição da língua para o fone [p] não é determinante para a distintividade deste fone, o que permite um deslocamento mais lento da língua além da posição elevada da mandíbula, que favorece o contato língua-palato.

A análise da sequência consonantal [sp], então, mostra que [p] é sensível à coarticulação com [s], em concordância com estudos que mostram que [p] é sensível

à coarticulação lingual, apresentando grau de constrição igual a 1. Por sua vez, [s] é resistente à coarticulação, com grau de restrição igual a 3, segundo o modelo de restrição lingual DAC (RECASENS; PALLARÈS; FONTDEVILLA, 1997).

A direção da coarticulação lingual nessa sequência consonantal pode ser considerada progressiva, ou seja, da esquerda para a direita, de [s] para [p]. Há que se ponderar, entretanto, que isso ocorreu, basicamente, na transição entre os fones, observando-se variação significativa no meio dos fones somente para o índice alveolar no contexto [s\$*p*], levando a questionar se essa pequena duração com variação nos contatos é suficiente para determinar a direção coarticulatória ou se o melhor seria, simplesmente, considerar um efeito coarticulatório na transição entre os fones não suficiente para designar a direção do efeito.

Comparando o efeito coarticulatório do fone [s] nos dois contextos – dentro da palavra e na fronteira de palavras –, observou-se que não houve diferença entre os dois contextos. Tal dado não está em concordância com o estudo de Byrd (1996), que mostra maior tendência à coarticulação dentro da palavra.

Sequência consonantal [st]

Observa-se que [s] na sequência consonantal apresentou aumento de contato da língua com o palato ao final de sua produção ([s\$*t*] no índice alveolar e [s#*t*] nos índices alveolar e pós-alveolar), nas proximidades com o fone [t], comparado ao contexto CV e ao contexto de sequência consonantal [sp], mostrando um aumento de contato da lâmina da língua durante a produção do fone fricativo para a produção do fone oclusivo. Diferente do contexto CV, em que o fone [t] estava entre a vogal baixa [a] (*batata*) e, portanto, requerendo maior movimento de elevação da ponta da língua para atingir o alvo alveolar, na sequência consoantal [st] estava antecedita do fone [s], que também é alveolar. Nota-se neste caso que a máxima constrição não ocorreu somente na região central da duração do fone, mas também ao longo de sua produção, podendo indicar maior estabilidade da ponta da língua quando em sequência articulatória em que os dois fones são alveolares.

Os dois fones, [s] e [t], apresentaram variação no grau de constrição em relação ao contexto CV: maior no [t], oclusivo, que no [s], fricativo. Diante disso, pode-se esperar um grau intermediário de constrição em algum ponto da produção da sequência consonantal. Foi isso que se observou na transição entre eles, com maior constrição no final da produção de [s]. Um índice que medisse variações no eixo longitudinal central poderia explicitar melhor as variações ocorridas ao final do fone [t].

Nota-se a produção sequencial de ambos os fones na sequência [st]. O mesmo ocorreu em outros estudos no inglês britânico (BLADON; NOLAN, 1977) e no espanhol com a sequência /sd/ (ROMERO, 1996).

Quanto ao efeito da coarticulação sobre a C2, observou-se que houve diferença em todos os índices do fone [t] no ponto inicial da sequência ao se comparar com a produção deste fone no contexto CV. Como mencionado, essa diferença era esperada ao se considerar que no contexto CV a consoante era antecedida pela vogal baixa [a]. A verificação do que ocorria no meio do fone [t] nos dois contextos, CV e na sequência consonantal, mostrou que houve menos contato na sequência consonantal que no contexto CV, levando-se a ponderar que a ausência de contato no eixo longitudinal medial do fricativo pode ter contribuído para que a língua tivesse menor contato nesse contexto. Se assim for, pode-se supor que houve um efeito coarticulatório bidirecional, recíproco, entre os dois fones da sequência, notando-se que o fone [s] apresentou aumento dos índices alveolar e pós-alveolar no ponto final, na transição para o fone oclusivo [t] e que o fone [t] apresentou redução no índice de contato no ponto do meio, havendo uma possível influência de [t] sobre o [s] no ponto final e de [s] sobre o [t] no ponto do meio. Essa influência mútua de fones com o mesmo ponto articulatorio também é identificada em estudo do catalão (RECASENS; PALLARÈS, 2001).

Ao que parece, esse achado não permite classificar a direção coarticulatória, como tradicionalmente feito nos estudos de coarticulação, como antecipatória ou progressiva, levantando novamente a questão se os efeitos restritos aos 20ms finais do fone devem ser suficientes para dizer sobre a direção da coarticulação ou,

simplesmente, considerar que se refere a um período de deslocamento dos articuladores de um alvo para outro.

A comparação do efeito coarticulatório nos contextos dentro da palavra e em fronteira de palavras na sequência [st] evidenciou que tanto o fone [s] quanto [t] mostraram variações significativas no índice pós-alveolar: maior no contexto [s#t] no final de [s] e início de [t]. O contato menor no contexto [s\$t], com constrição restrita à LA1 no fone [t] pode dar indício de um contato mais anterior deste fone, talvez, dento-alveolar, valorizando o nível de detalhe articulatório fornecido pela EPG para o estudo da coarticulação. Uma hipótese para o maior contato visto no contexto [s#t] pode ser o fato de o fone [t] estar em sílaba tônica (*as taças*) e, no contexto [s\$t], estar na sílaba átona (*pasta*), apontando para o maior contato língua—palato do fone na sílaba tônica em relação à sílaba átona, conforme mencionado por Byrd (1996).

Sequência consonantal [sk]

A sequência consonantal [sk] é composta por dois fones que apresentam oposição quanto ao gesto articulatório do dorso da língua, sendo que no primeiro, em [s], o dorso está abaixado e no segundo, em [k], está elevado. Outra variação é que os dois alvos envolvem a língua, mas apresentam pontos de constrição distintos; respectivamente, alveolar e velar.

Na produção da sequência [sk], observou-se que no meio do fone [s] não havia variação significativa em relação a [s] no contexto CV e que no final havia aumento significativo de contato nos índices alveolar, pós-alveolar e velar de [s], na proximidade do fone [k] no contexto [s\$k]. Observou-se, assim, novamente, aumento do contato da língua na produção do fone [s] quando adjacente a um fone oclusivo, como ocorreu com o fone [t], anteriormente discutido, evidenciando certa sensibilidade de [s] com fone oclusivo tanto no dorso quanto na lâmina da língua.

O efeito antecipatório de elevação do dorso da língua em consoantes dentoalveolares seguidas de consoantes velares é identificado em Kent e Moll (1972). Essa sensibilidade coarticulatória do dorso da língua para dentoalveolares é,

provavelmente, condicionada por diferenças na posteriorização do corpo da língua, a qual é mais pronunciada para as apicais que para as laminais (STEVENS; KEYSER; KAWASAKI, 1986; DART, 1991).

No fone [k], na sequência consonantal, também houve ajustes articulatórios para acomodar a transição dos fones, verificando-se que, diferente do [k] no contexto CV, em que havia contato somente na região velar, nessa sequência [sk] as bordas da língua se mantiveram em contato com o palato do início até o meio da produção, mostrando contato nas regiões alveolar, pós-alveolar e palatal não apresentado no contexto CV. Vê-se, assim, uma variação no contato tanto da ponta quanto do dorso da língua para a produção sequencial dos dois fones linguais. No período de transição de um fone para outro, o fone [s] apresentou aumento no contato da língua com o palato nas regiões posteriores ([s\$*k*]) e no fone [k] houve aumento do contato nas regiões anteriores (significante na região palatal), constatando-se que ambos os fones foram modificados no processo coarticulatório. Já no contexto [s#*k*] o fone [s] mostrou-se resistente à coarticulação com fone [k]. As variações foram mais acentuadas no fone [k], pelo aumento do contato nas diferentes regiões articulatórias, que se mantiveram até o ponto do meio de sua duração, último ponto que foi medido, podendo ter se estendido até o final do fone, como visto nos palatogramas. Estudo dessa sequência consonantal do catalão também mostra que o fone [k] apresenta grande variabilidade contextual; ou seja, é sensível ao contexto nos contatos nas regiões palatal e velar, que se referem ao dorso da língua, mas também às regiões anteriores, que envolvem ponta da língua (RECASENS; PALARÈS, 2001)

Chamou a atenção que a produção do fone [k] tenha sido tão diferente no contexto CV em relação à sequência consonantal sem que houvesse alteração perceptiva no som ouvido. Possivelmente, como houve maior constrição na região velar, esse contato das bordas da língua se manteve somente como apoio para a língua, sem significado linguístico. Também o fato de não haver consoantes oclusivas palatais orais no PB permite maior liberdade coarticulatória, pelo menor risco de confusão perceptiva.

Observou-se coarticulação progressiva de [s] para [k] e que essa direção também é observada no catalão, como se o gesto levasse mais tempo para se desfazer, sendo coarticulado com o alvo que o segue (RECASENS; PALLARES, 2001). Essa coarticulação pode refletir um efeito de inércia de [s] para [k], observando-se que a constrição é desfeita, para não produzir a constrição, mas as bordas da língua permanecem elevadas, abaixando-se gradativamente.

Ao se comparar a sequência [sp] e [sk], observou-se que no ponto do meio do fone [s] não houve diferença entre as duas sequências. No ponto final de [s], houve variação significativa nos índices somente no contexto [s\$k], isto é, dentro da palavra. Vê-se, assim, que os efeitos da coarticulação podem variar dependendo do contexto: se dentro da palavra ou entre fronteira de palavras. Esse achado está em consonância com estudo que também identificou maior tendência a coarticulação dentro da palavra que em fronteira de palavras (BYRD, 1996).

A coarticulação dessa sequência consonantal mostrou padrões diferentes de acordo com o contexto, observando-se uma direção progressiva de [s] para [k], mantendo-se o fone [s] resistente e o fone [k] sensível à coarticulação no contexto de fronteira da palavra e uma coarticulação recíproca, dentro da palavra.

Sequência consonantal [sj]

A sequência consonantal [sj] é constituída de dois fones consonantais fricativos, os quais se diferem por ser um considerado alveolar e outro pós-alveolar. Essa é uma sequência que desperta interesse de pesquisa, por causa do efeito coarticulatório observado, inclusive perceptivamente (BYRD, 1996; RECASENS; ESPINOSA, 2007; REIS, 2007).

Houve dificuldade em delimitar o início e o final de cada fone na sequência consonantal. A inspeção visual do palatograma e os índices permitiram comparar os dados da sequência [sj] com a produção de cada fone no contexto CV. Foram observados no início da sequência: articulação mais próxima do fone [s]; no ponto do meio, houve maior semelhança com o fone [j]; e no ponto final não houve diferença

do fone [ʃ], verificando-se, então, uma coarticulação gradiente entre os dois fones na sequência de [sʃ], com maior predomínio das características articulatórias do fone [ʃ], sem que houvesse, entretanto, uma assimilação completa. A constatação de que houve uma produção intermediária entre os dois fones da sequência consonantal está de acordo com um estudo do PB, também realizado com EPG (REIS, 2007). A fonologia articulatória também defende que gestos orais, no mesmo nível, mais ou menos contíguos irão sofrer fusão e serão realizados em um local de constricção intermediário (BROWMAN; GOLDSTEIN, 1989).

Quando um articulador deve obedecer a comandos articulatorios sucessivos e em curto intervalo de tempo, este pode não ter tempo suficiente para completar o gesto. Então, esses gestos podem se sobrepor, principalmente, se tiverem uma semelhança articulatória, como é o caso desses dois fones fricativos, justificando a ocorrência de um fone intermediário.

Nessa sequência, o fone [s] se mostrou mais sensível à coarticulação e o fone [ʃ] mais resistente, possivelmente, pelo envolvimento do dorso da língua no último. As consoantes alveolopalatais e palatais que apresentam envolvimento da língua em sua produção são consideradas mais resistentes à coarticulação, com valor 3, segundo o grau de resistência apresentado no modelo DAC (RECASENS, 1990; ROMERO, 1996). Estudos mostram que as consoantes dorsais são mais resistentes ao efeito coarticulatório, como ocorre com [ʃ] e [ʒ] (ENGSTRAND, 1989; RECASENS, 1989, HOOLE; GROERER; TILLMAN, 1990). Outro estudo envolvendo a sequência [sʃ] tanto no catalão como no inglês verificou um efeito de assimilação regressiva, ou seja, predomínio do fone [ʃ] (HOLST; NOLAN, 1995). A assimilação regressiva envolvendo o fone [ʃ] em outras sequências articulatórias também foi reportada por Farnetani e Busa (1994) em estudo do italiano para a sequência /ɲʃ/.

Outro aspecto a se considerar é que na sequência [sʃ] o fone [ʃ] está na posição de ataque e o fone [s] está na posição de coda. Estudos têm mostrado tendência a se ter variação na magnitude do contato da língua com o palato ou na duração desse contato em função da posição na sílaba. Isto é, pode haver uma redução espacial ou temporal de tal contato quando a consoante se encontra em

final de sílaba, ou na posição de coda, em relação à posição de ataque (KRAKOW, 1989; BROWMAN; GOLDSTEIN, 1995). A posição de ataque do fone [j] pode ter também contribuído para o resultado coarticulatório observado na sequência [sj].

A proximidade fonética desses dois fones deve ser um fator que contribuiu para o resultado coarticulatório, uma vez que não provocou confusão perceptiva que comprometesse a inteligibilidade da palavra. Ao se ouvir as gravações feitas pelo falante deste trabalho envolvendo a sequência [sj], tinha-se a impressão perceptiva de que se tratava de um caso de assimilação regressiva, ouvindo-se somente o fone [j]. A análise dos dados propiciada pela EPG, tanto por meio da inspeção visual dos palatogramas quanto pela possibilidade de obtenção dos índices, valoriza a importância da associação de recursos instrumentais às avaliações perceptivas, sensibilizando para o fato de que alguns processos fonológicos vistos como categóricos, desde que baseados somente na avaliação auditiva (no caso, a assimilação), podem ser, na realidade, gradientes.

Efeito da coarticulação entre os contextos – dentro da palavra, em fronteira de palavras e no contexto CV

A inclusão desses dois contextos para análise visou verificar se as fronteiras gramaticais também exerciam influência no efeito coarticulatório.

Observou-se que na sequência [sp] não houve diferença significativa nos índices do fone [s] entre os dois contextos [s\$ p] e [s# p], possivelmente, por ser o fone [p] um fone bilabial que não concorre quanto à constrição lingual. Por isso, o tempo de duração para que haja o abaixamento da língua não é relevante.

Na sequência [st], no ponto final, houve variação significativa, com índice pós-alveolar maior no contexto de fronteira de palavras- [s# t]. Considerando que o fone [t], por ser oclusivo, requer maior área de contato de 100% na região alveolar e aproximadamente 60% na região pós-alveolar, o que parece ter ocorrido é que a distância entre as duas palavras demandou que maior contato fosse feito ainda no fone fricativo para que se conseguisse a realização articulatória do fone [t]. Este

efeito coarticulatório é diferente do esperado; isto é, maior coarticulação deve ocorrer dentro da própria sílaba (BYRD, 1996), devendo ser investigado a motivação para esse fenômeno.

Na sequência [sk], o efeito coarticulatório observado no fone [s] foi identificado somente no contexto dentro da palavra, observando-se, como referido na literatura, maior tendência à coarticulação dentro da palavra (BYRD, 1996).

Note-se que nos dois contextos — dentro da palavra e em fronteira de palavras (ex. *pasta* e *as taças*) —, [s] está na sílaba tônica. Nessa condição, geralmente, as consoantes apresentam maior contato da língua com o palato que em sílabas átonas, o que pode ter contribuído para a semelhança no efeito coarticulatório nas duas condições.

Contexto CV ou [sp] para o estudo da coarticulação do [s]

Na realização deste trabalho, houve grande dificuldade para definir a metodologia do estudo coarticulatório com as sequências consonantais. Estudos geralmente usam sequências simétricas (Ex.: *st* e *ts*) (RECASENS; PALLARÈS, 2001), o que não constitui sequências silábicas da fonologia do PB. Por isso, optou-se pelos contextos CV e [sp].

Os dados mostraram que os índices obtidos no contexto CV, no ponto inicial e no ponto final, por ser antecedido e seguido da vogal baixa [a], é bem diferente do início e no final do fone na sequência consonantal. Dessa forma, todas as análises de variância apontaram variação significativa nesse ponto da comparação. Por sua vez, a sequência [sp] mostrou-se efetiva como referência para o estudo do efeito coarticulatório em sequências consonantais em que o fone [s] ocupa a posição de coda, como C1, uma vez que apresentou comportamento semelhante ao observado nas sequências [st] e [sk]. Isto é, manteve-se elevada no período de transição de um fone para outro.

Uma vez que este estudo mostrou que para as sequências [st] e [sk] os fones linguais oclusivos [t] e [k] já iniciam com a mesma constrição que é mantida até o

ponto do meio, uma sugestão para estudo futuros seria comparar os índices no PMC obtidos no contexto CV com os obtidos no ponto de início de C2, na sequência consonantal.

5.5 CONCLUSÕES

- Diante dos dados de coarticulação lingual do fone [s] em sequências consonantais, vê-se que nas sequências [sp], [st] e [sk] o fone [s] não apresentou coarticulação com o fone adjacente no ponto do meio, ocorrendo somente no ponto final, na transição para o outro fone.
- Quanto à resistência ou sensibilidade coarticulatória, vê-se que o fone [s] mostrou-se resistente à coarticulação com os fones [p] e [k] e sensível à coarticulação com o fone [t].
- Na sequência [sj] observou-se um fone intermediário entre os dois fones, mas com maior preservação do fone [s] no início e do fone pós-alveolar [j] na maior parte da duração do fone, com tendência à coarticulação antecipatória.
- Quando não houve gestos linguais concorrentes, /s/ na posição de coda influenciou o segmento seguinte, provocando uma coarticulação progressiva. Quando houve concorrência no gesto lingual, /s/ mostrou-se sensível à coarticulação, observando-se uma coarticulação recíproca.
- A sequência [sp] mostrou-se efetiva como referência para o estudo coarticulatório dessas sequências consonantais.
- A comparação entre os contextos – dentro da palavra e em fronteira de palavras – mostrou tendência à ocorrência de efeitos coarticulatórios similares nos dois contextos.

Por fim, os resultados podem ter sido influenciados pelo fato de as amostras de fala utilizadas neste trabalho constituírem palavras isoladas e, dessa forma, pertencerem a uma fala mais cuidada, o que pode, de alguma forma, ter influenciado o efeito coarticulatório.

CAPÍTULO 6

CONSIDERAÇÕES FINAIS

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os três estudos realizados permitiram verificar a contribuição da EPG para a descrição articulatória da fala normal e da fala com alterações, por revelarem detalhes do movimento da língua, principal articulador. A informação visual de cada consoante fornecida pelos palatogramas pode ser utilizada no ensino da língua ou em terapia fonoaudiológica, como referência do ponto articulatório lingual, conferindo mais precisão à informação articulatória.

A descrição dos fones consonantais do PB, embora realizada com apenas um falante, forneceu informações detalhadas do gesto articulatório da língua para a produção de cada consoante. Pôde-se verificar que os fones fricativos caracterizaram-se pela ausência de contato no eixo longitudinal central; e os oclusivos, pela constrição total em alguma região articulatória. Dentre os fones laterais, o fone [l] não apresentou o contato longitudinal lateral, ou este foi mínimo, e o fone [λ] apresentou contato das laterais da língua ao longo do palato. O tapa caracterizou-se por contato rápido da língua no alvéolo. Quanto ao ponto articulatório, os fones alveolares apresentaram maior constrição nas regiões alveolar e pós-alveolar. Dentre os fones considerados palatais, o fone [ɲ] apresentou constrição palato/velar e o fone [λ], uma constrição alveopalatal. O contato dos fones velares foram mínimos, não sendo possível identificar a constrição dentro da área registrada pelo palato artificial. Dessa forma, os dados confirmam a descrição fonética clássica, com exceção do fone [λ].

Quanto à fala decorrente da FLP, os dados confirmaram os padrões mostrados em outros estudos que utilizaram a EPG, tais como: tendência a apresentar maior contato entre a língua e o palato; recuo da língua na produção de fones alveolares; fones velares produzidos mais anteriormente; padrão aberto, com contato lingual ausente ou pequeno; e aumento da variabilidade articulatória nas repetições do mesmo fone. A análise dos palatogramas mostrou a dificuldade do falante com fissura em definir os pontos articulatórios linguais. Na tentativa de alcançar o alvo articulatório, o falante fez mudança no ponto e diferentes ajustes

articulatórios do mesmo fone. A avaliação perceptivo-auditiva não foi suficiente para categorizar as diferentes AC apresentadas pelo falante.

A possibilidade de descrição da fala normal e com alterações evidenciou peculiaridades de ambas, como a estabilidade da fala normal, que, embora varie naturalmente um pouco no contato língua-palato, teve uma margem de variação pequena. Entretanto, o falante com alterações produziu o mesmo fone de forma bastante diferenciada nas diferentes repetições. Estudos posteriores deverão se atentar à identificação dos contrastes fonêmicos na fala de pessoas com FLP.

O efeito coarticulatório observado nas diferentes sequências consonantais parece refletir variações gradientes de motivação fonética, ou seja, de adaptação fisiológica da língua para a realização dos fones sequenciais. Observa-se que há uma dependência funcional entre os articuladores que participam do gesto, às vezes, impondo demandas competitivas. Como exemplo, verificou-se que o efeito coarticulatório do fone [s] nas sequências [sp] e [sk] foi progressivo, isto é da esquerda para direita, porque estes fones não concorrem quanto ao gesto lingual. Já na sequência [st], em que os dois fones concorrem quanto à forma de contato da língua com o palato, no fone oclusivo com contato total da ponta da língua e no fone fricativo com uma área central sem contato para a passagem do ar houve um efeito coarticulatório bidirecional. Na sequência [sj], em que os dois gestos concorrem quanto ao ponto articulatório, o efeito coarticulatório resultou em um fone intermediário.

É válido considerar alguns limites deste estudo. Os dados aqui tratados referem-se a um contexto CV, em que as consoantes alveolares são seguidas da vogal /a/. Estudos posteriores deverão examinar tais consoantes nos diferentes contextos vocálicos, para se observar os efeitos coarticulatórios, já que há evidências de variações coarticulatórias em função da vogal adjacente, na progressão /i/ > /u/ > /a/, como citado para diferentes fones. Outro aspecto é que se considerou a produção articulatória de um falante somente e que alguns dos dados podem refletir peculiaridades da morfologia oral e características dialetais desse sujeito, já que estudos mostram a possibilidade de encontrar variações no número de contatos para produção de cada fone entre diferentes sujeitos. Ainda, a análise

da fala utilizando a EPG requer o uso de um palato artificial de acrílico individual, cuja fabricação somente é feita em laboratório de prótese na Inglaterra, o que onera a pesquisa e dificulta o uso da EPG em larga escala, justificando a realização de um estudo envolvendo somente dois falantes.

Por fim, considerando-se a variabilidade da fala nas diferentes línguas e dialetos e a variabilidade entre a fala típica e a fala alterada, vê-se que pesquisas descritivas dos fones da língua são desejáveis a uma melhor constituição de referenciais sobre a produção de fala nas línguas e entre diferentes grupos. Ressalta-se, ainda, que dados articulatórios de fala normal, como os apresentados neste estudo, podem contribuir ao fornecerem dados normativos para a prática clínica fonoaudiológica nos casos de desordens na fala.

Tendo em vista as possibilidades que a EPG abre para o estudo da coarticulação, esta técnica deve ser privilegiada no estudo da coarticulação lingual.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRY, C.; LALLOUACHE, M. T. Does increasing representational complexity lead to more speech variability? *Phonetic experimental research at the Institute of Linguistics*, University of Stockholm, n. 14, p.1-5, 1991.

ALTMANN, E. B. C.; RAMOS, A. L. N. F.; KHOURY, R. B. F. Avaliação fonoaudiológica. In: ALTMANN, E. B. C. *Fissuras labiopalatinas*. Carapicuíba: Pró-Fono, 1997. p. 325-366.

BARTLE-MEYER, C. J.; MURDOCH, B. E.; GOOZE, J. V. An electropalatographic investigation of linguopalatal contact in participants with acquired apraxia of speech: A quantitative and qualitative analysis. *Clin Linguist Phon*, v. 23, n. 9, p. 688-716, 2009.

BENNETT, L. L. *Associations between linguopalatal contact patterns and spectral moments for /s/*. Thesis (Master of Science) - Department of Communication Disorders Brigham Young University, Faculty of Brigham Young University, 2009.

BLADON, R. A. W.; AL-BAMERNI, A. Coarticulation resistance in English // *J. Phon*, v. 4, p. 137-150, 1976.

BLADON, R. A. W.; NOLAN, F. J. A videofluorographic investigation of tip and blade alveolars in English. *J. Phon*, v. 5, p.185-193, 1977.

BROWMAN, C. P.; GOLDSTEIN, L. Articulatory gestures as phonological units. *Phonology*, v. 6, p. 201-251, 1989.

BROWMAN, C. P.; GOLDSTEIN, L. Gestural syllable position effects in American English. In: BELL-BERTI, F.; RAPHAEL, L. J. (Ed.). *Producing speech: contemporary issues for Katherine Safford Harris*. New York: American Institute of Physics, 1995. p. 19-33.

BYRD, D. Influences on articulatory timing in consonant sequences. *J. Phon*, v. 24, p. 209-44, 1996.

BYRD, D.; FLEMMING E.; MUELLER, C.A.; TAN, C.C. Using regions and indices in EPG data reduction. *J. Speech Lang Hear Res*, v. 38, p. 821-27, 1995.

CAGLIARI, L. C. *A palatalização em português: uma investigação palatográfica*. Dissertação (Mestrado em Linguística) – Instituto de Estudos da Linguagem, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1974.

CAMARGO, M. M. Avances en la descripción del habla de personas con fisura labio-palatina. *Rev Cienc. Salud*, v. 4, n. 2, p. 82-84, 2006.

CARNEY, P. J.; MOLL, K. L. A cinefluorographic investigation of fricative consonant-to-vowel coarticulation. *Phonetica*, v. 23, p. 193-202, 1971.

CONNELL, B. *Phonetic aspects of lower cross languages and their implications for sound change*. Dissertation (PhD) - University of Edinburgh, 1991.

DAGENAIS, P. A.; LORENDO, L. C.; MCCUTCHEON, M. J. A study of voicing context effects upon consonant linguopalatal contact patterns. *J. Phon*, n. 22, p. 225-238, 1994.

DART, S. N. Articulatory and acoustic properties of apical and laminal articulations. *UCLA Working Papers in Phonetics*, p. 79, 1991.

DI NINNO, C. Q. M. S. *O contraste da nasalidade em falantes normais e com fissura palatina: aspectos da produção*. Tese - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

ENGSTRAND, O. Towards an electropalatographic specification of consonant articulation in Swedish. *Phonetic Experimental Research at the Institute of Linguistics University of Stockholm*, v. X, p. 115-156, 1989.

FARNETANI, E.; BUSA, M. G. Italian clusters in continuous speech. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SPOKEN LANGUAGE PROCESSING, 1994, Yokohama, Japan: [v. 1], 1994. p. 359-362.

FARNETANI, E. Coarticulation and reduction in coronal consonants: comparing isolated words and continuous speech. *Quaderni del Centro di Studio per le Ricerche di Fonetica del C.N.R.*, v. X, p. 103-110, 1991.

FARNETANI, E. V-C-V lingual coarticulation and its spatiotemporal domain. In: HARDCASTLE, W. J.; MARCHAL, A. (Eds.). *Speech Production and Speech Modelling*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1990. p. 93-130.

FLETCHER, S. G. *Articulation: a physiological approach*. San Diego: Singular Publishing Group, 1992.

FONTDEVILA, J.; PALLARÈS, M. D.; RECASENS, D. The contact index method of electropalatographic data reduction. *J. Phon*, v. 22, p. 141-154, 1994.

FOWLER, C.; BRANCAZIO, L. Coarticulation resistance of American English consonants and its effects on transconsonantal vowel-to-vowel coarticulation. *Lang Speech*, v. 43, p. 1-41, 2000.

GENARO, K. F.; YAMASHITA, R. P.; TRINDADE, I. E. K. Avaliação clínica e instrumental na fissura labiopalatina. In: FERREIRA, L. P.; BEFI-LOPES, D. M.; LIMONGI, S. C. O. (Ed.). *Tratado de Fonoaudiologia*. São Paulo: Roca, 2004. p. 456-477.

GIBBON, F. E. Abnormal patterns of tongue-palate contact in the speech of individuals with cleft palate. *Clin Linguist Phon*, v. 18, n. 4-5, p. 285-311, 2004.

GIBBON, F. E.; CRAMPIN, L. An electropalatographic investigation of middorsum palatal stops in an adult with repaired cleft palate. *Cleft Palate J*, v. 38, p. 96-105, 2001.

GIBBON, F. E.; CRAMPIN, L.; HARDCASTLE, W. CleftNet (Scotland): a network for the treatment of cleft palate speech using EPG. *Int J Lang Commun Disord*, v. 33, p. 44-49, 1998.

GIBBON, F.E.; ELLIS, L.; CRAMPIN, L. Articulatory placement for /t/, /d/, /k/ and /g/ targets in school age children with speech disorders associated with cleft palate. *Clinical Linguistics and Phonetics*, v. 18, n.6-8, p.391-404, 2004.

GIBBON, F. E.; HARDCASTLE, W. Articulatory description and treatment of 'lateral /s/' using electropalatography: a case study. *British Journal of Disorders of Communication*, n. 22, p. 203-217, 1987.

GIBBON, F.E.; HARDCASTLE, W. Deviant articulation in a cleft palate child following late repair of the hard palate: a description and remediation procedure using electropalatography. *Clin Linguist Phon*, v. 3, p. 93-110, 1989.

GIBBON F. E., HARDCASTLE W.J., CRAMPIN L., REYNOLDS B., RAZZELL R., WILSON J. Visual feedback therapy using electropalatography (EPG) for articulation disorders associated with cleft palate. *Asia Pacific Journal of Speech, Language and Hearing*, v. 6, p. 53-8, 2001.

GIBBON, F. E.; LEE, A.; YUEN, I. Tongue palate contact during bilabials in normal speech. *Cleft Palate Craniofac J*, v. 44, p. 87-91, 2007.

GIBBON, F. E., LEE, A.; YUEN, I. Tongue palate contact during selected vowels in normal speech. *Cleft Palate Craniofac J*, v. 47, p. 405-412, 2010.

GIBBON, F. E.; LEE, A.; YUEN, I.; CRAMPIN, L. Clicks produced as compensatory articulations in two adolescents with velocardiofacial syndrome. *Cleft Palate Craniofac J*, v. 45, n. 4, p. 381-392, 2008.

GIBBON, F. E.; NICOLAIDIS, K. Palatography. In: HARDCASTLE, W. J.; HEWLETT, N. (Ed.). *Coarticulation in Speech Production: Theory, Data, and Techniques*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 229-245.

GIBBON, F. E.; SMEATON-EWINS, P.; CRAMPIN, L. Tongue-palate contact during selected vowels in children with cleft palate. *Folia Phoniatr Logop*, v. 57, n. 4, p. 181-192, 2005.

GIBBON, F. E.; WHITEHILL, T. L.; HARDCASTLE, W. J.; STOKES, S. F.; NAIRN, M., Cross-language (Cantonese/English) study of articulation error patterns in cleft palate speech using EPG. In: ZIEGLER, W.; DEGER, K. (Eds), *Clinical Phonetics and Linguistics* . London: Whurr Publishers, 1997. p. 167-178.

GIBBON, F. E.; YUEN, I.; LEE, A.; ADAMS, I. Normal adult speakers' tongue palate contact patterns for alveolar oral and nasal stops. *Advances in Speech-Language Pathology*, v. 9, n. 1, p. 82-89, 2007.

GOLDING-KUSHNER, K. J. *Therapy techniques for cleft palate speech and related disorders*. San Diego: Singular, 2001.

GOOCH, J. L.; HARDIN-JONES, M.; CHAPMAN, K. L.; TROST-CARDAMONE, J.E.;

SUSSMAN, J. Reliability of listener judgments of compensatory articulations. *Cleft Palate Craniofac J*, v. 38, p. 59-67, 2001.

GREGIO, F. N. *Configuração do trato vocal supraglótico na produção das vogais do português brasileiro: dados de imagens de ressonância magnética*. 103 f. Dissertação (Mestrado) – LAEL, Programa de Pós-Graduação em Lingüística Aplicada e Estudos da Linguagem, PUC-SP, 2006.

GUIMARÃES, D. M. L. O. *Sequências de (sibilante + africada alveopalatal) no português falado em Belo Horizonte*. 122 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Lingüísticos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

HARDCASTLE, W. J. Some phonetic and syntactic constraints on lingual coarticulation during /kl/ sequences. *Speech Communication*, v. 4, p. 247-263, 1985.

HARDCASTLE, W. J; BARRY, M.; CLARK, C.J. An instrumental phonetic study of lingual activity in articulation-disordered children. *J Speech Lang Hear Res*, v. 30, p. 171-84, 1987.

HARDCASTLE, W. J; EDWARDS, S. EPG-based description of apraxic speech errors. In: KENT, R. D. (Ed.). *Intelligibility in speech disorders: Studies in speech pathology and clinical linguistics*. Amsterdam/ Philadelphia: John Benjamins, 1992. p. 287-329.

HARDCASTLE, W. J.; GIBBON, F. Electropalatography and its clinical applications. In: BALL, M.J.; CODE C (Eds.). *Instrumental clinical phonetics*. London: Croom Helm, p. 149–93. 1997.

HARDCASTLE, W. J.; GIBBON, F.; NICOLAIDIS, K. EPG data reduction methods and their implications for studies of lingual coarticulation. *J Phon*, v. 19, n. 3-4, p. 251-66, 1991.

HARDCASTLE, W. J.; MORGAN, B; R.S; NUMM, M. Instrumental articulatory phonetics in assessment and remediation: case studies with the electropalatograph. In: STENGELHOFEN, J. (Ed.). *Cleft Palate: The Nature and Remediation of Communicative Problems*. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1989. p. 136-164.

HARDING, A.; GRUNWELL, P. Active versus passive cleft type speech characteristics. *Int J Language Commun Disord*, v. 33, p. 329-352, 1998.

HARDIN-JONES M. A.; JONES, D. L. Speech production of preschoolers with cleft palate. *Cleft Palate- Craniofacial J*, 2005. v. 42, n.1, p. 7-13.

HENNINGSSON, G. *et al.* Universal parameters for reporting speech outcomes in individuals with cleft palate. *Cleft Palate J*, v. 45, n. 1, p. 1-17, 2008.

HOLST, T.; NOLAN, F. The influence of syntactic structure on [s] to [ʃ] assimilation. In *Phonology and phonetic evidence. Papers in laboratory Phonology IV* In: B. Connell & A. Arvaniti, (ed), Cambridge: Cambridge University Press, 1995. p. 315-333.

HOOLE, P.; GROERER, S.; TILLMANN, H. G. Electromagnetic articulography as a tool in the study of coarticulation. *Forschungsberichte des Instituts fur Phonetik*, Munich, v. 28, p. 107-122, 1990.

HOOLE, P.; NGUYEN-TRONG, N.; HARDCASTLE, W. A comparative investigation of coarticulation in fricatives: Electropalatographic, electromagnetic and acoustic data. *Lang Speech*, v. 36, n. 2-3, p. 235-260, 1993.

HOWARD, S. Compensatory articulatory behaviours in adolescents with cleft palate: comparing the perceptual and instrumental evidence. *Clin Linguist Phon*, v. 18, n. 4-5, p. 313-340, 2004.

HOWARD, S. J.; HESELWOOD, B. C. Learning and Teaching Phonetic Transcription for Clinical Purposes. *Clin Linguist Phon*, v. 16, p. 371-401, 2002.

HOWARD, S.; PICKSTONE, C. Cleft palate: perceptual and instrumental analysis of a phonological system. In: PERKINS, M.; HOWARD, S. (Eds), *Case Studies in Clinical Linguistics*, London: Whurr Publishers, 1995. pp. 65–90.

JESUS, M. S. V. *Estudo fonético da nasalidade vocálica em falantes normais e com fissura de palato*: enfoque acústico. Dissertação - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1999.

JESUS, M. S. V.; PENIDO, F. A.; VALENTE, P. Avaliações fonoaudiológicas clínica e instrumental em indivíduos com FLP. In: JESUS, M. S. V.; DI NINNO, C. Q. M. S. (Ed.). *Fissura labiopalatina*: fundamentos para a prática fonoaudiológica. São Paulo: Roca; 2009. p. 57-75.

KENT, R. D. Hearing and believing: some limits to the auditory-perceptual assessment of speech and voice disorders. *Am J Speech Lang Pathol*, v. 5, p. 7-23, 1996.

KENT, R. D.; MOLL, K. L. Cinefluorographic analyses of selected lingual consonants. *J Speech Lang Hear Res*, v. 15, p. 453-473, 1972.

KIRITANI, S.; SAWASHIMA, M. The temporal relationship between articulations of consonantal and adjacent vowels. In: CHANNON, R.; SHOCKLEY, L (eds.) *In Honor of Ilse Lehiste*. Netherlands Phonetic Archives VI. Dordrecht: Foris, 1987. P. 139-49.

KRAKOW, R. A. *The articulatory organization of syllables: A kinematic analysis of labial and velar gestures*. Dissertation (PhD) - Yale University, 1989.

KYDD, W. L.; BELT, D. A. Continuous palatography. *J Speech Lang Hear Disord*, v. 29, p. 489-492, 1964.

LADEFOGED, P. Instrumental techniques for linguistic phonetic fieldwork. In: HARDCASTLE, W. J.; LAVER, J. *The handbook of phonetic science*. Cambridge: Blackwell, 1997. p. 137-166.

LADEFOGED, P.; MADDIESON, I. *Sounds of the world's languages*. Oxford: Blackwell, 1996.

LEE, A. *et al.* Tongue-Palate Contact of lateral // in Normal Speech. In: ASHA Convention, 2010. Disponível em:

<http://convention.asha.org/annual/2010/client_uploads/handouts/EPG_lateral_ASH A2010.pdf>.

LIKER, M.; GIBBON, F. E. Tongue palate contact patterns of velar stops in normal adult English speakers. *Clin Linguist Phon*, v. 22, n. 2, p. 137-48, 2008.

LIMA-GREGIO, A. M.; DUTKA-SOUZA, J. C. R.; MARINO, V. C. C.; PEGORARO-KROOK, M. I.; BARBOSA, P. A. Achados espectrais das vogais [a] e [ã] em diferentes aberturas velofaríngeas. *Pró-Fono*, v. 2, p. 515-520, 2010.

LINDBLOM, B. Economy of speech gestures. In: MACNEILAGE, P. F. (Ed.). *The Production of Speech*. New York: Springer-Verlag, 1983. p. 217-245.

LIPIRA, A.B.; GRAMES, L.M.; MOLTER, D.; GOVIER, D.; KANE A, A.; WOO, A.S. Videofluoroscopic and nasoendoscopic correlates of speech in velopharyngeal dysfunction. *Cleft Palate Craniofac J*, v. 48, p. 550-560, 2011.

LOHMANDER, A.; HENRIKSSON, C.; HAVSTAM, C. Electropalatography in home training of retracted articulation in a swedish child with cleft palate: Effect on articulation pattern and speech. *Am J Speech Lang Pathol*, v. 12, n. 6, p. 483-96, 2010.

LOHMANDER, A.; OLSSON, M.; FLYNN, T. Early consonant production in swedish infants with and without unilateral cleft lip and palate and two-stage palatal repair. *Cleft Palate Craniofac J*, v. 48, p. 271-85, 2011.

MANUEL, S. Cross-language studies: relating language-particular coarticulation patterns to other language-particular facts. In: HARDCASTLE, W. J.; HEWLETT, N. (Ed.). *Coarticulation in Speech Production: Theory, Data, and Techniques*. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 179-197.

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

MARINO, V. C. C.; DUTKA-SOUZA, J. C.; PEGORARO-KROOK, M. I.; AVELINY MANTOVANI A.; LIMA GREGIO, A.M. Articulação compensatória associada à fissura de palato ou disfunção velofaríngea: revisão de literatura. *Rev CEFAC*, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rcefac/2011nahead/23-11.pdf>> Acesso em: nov. 2011.

MATTA-MACHADO, M. Fenômenos de nasalização vocálica em português: estudo cine-radiográfico. *Cad Est Ling*, v. 25, p. 113-28, 1993.

MCLEOD, S. Australian adults' production of /n/: An EPG investigation. *Clinical Linguistics and Phonetics*, v.20, p.99 – 107, 2006.

MCLEOD, S.; ROBERTS, A.; SITA, J. Tongue/palate contact for the production of /s/ and /z/. *Clin Linguist Phon*, v. 20, n. 1, p. 51-66, 2006.

MICHI, K. I.; YAMASHITA, Y.; IMAI, S.; OHNO, T. Results of treatment of speech disorders in cleft palate patients: patients obtaining adequate velopharyngeal function. In: PFEIFER, G. (Ed.). *Craniofacial Abnormalities and Clefts of the Lip, Alveolus and Palate*. Stuttgart: Thieme, 1990.

MORLEY, M. E. *Cleft Palate and Speech*. 7. ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 1970.

MUNSON, B. Variability in /s/ Production in Children and Adults: Evidence From Dynamic Measures of Spectral Mean. *J Speech Lang Hear Res*, v. 47, p. 58-69, 2004.

NICOLAIDIS, K. An electropalatographic study of Greek spontaneous speech. *Journal of the International Phonetic Association*, v. 31, p. 67-85, 2001.

NOLAN, F. The descriptive role of segments: evidence from assimilation. In: DOCHERTY, J.; LADD, D. R. (Ed.). *Papers in laboratory phonology II*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992. p. 261-280.

NOLAN, F.; HOLST, T.; KÜHNERT, B. Modelling [s] to [S]. accommodation in English. *J Phon*, v. 24, p. 113-137, 1996.

ÖHMAN, S. Coarticulation in VCV utterances: spectrographic measurements. *J.Acoustic. Soc. Am.*, 1966, v. 39, p.151-168.

PALANDI, B. B. N.; GUEDES, Z. C. F. Aspectos da fala de indivíduos com fissura palatina e labial, corrigida em diferentes idades. *Rev CEFAC*, v. 13, n. 1, p. 8-16, 2011.

PAVLÍK, R. A Typology of assimilations. *SKASE Journal of Theoretical Linguistics*, v. 6, n 1, p. 2- 26, 2009.

PETERSON-FALZONE, S. J.; HARDIN-JONES, M. A.; KARNELL, M. P. *Cleft Palate Speech*. 3. ed. St. Louis, MI: Mosby, 2001.

PLANAS, A. M. F. *Estudio electropalatográfico de la coarticulación vocálica en estructuras VCV en castellano*. Tese (Doutorado). 2001.

PLANAS, A. M. F. Cuestiones metodológicas en palatografía dinámica y clasificación electropalatográfica de las vocales y de algunas consonantes linguales del español peninsular. *Estudios de fonética experimental*, v. XVI, p. 11-80, 2007.

PLANAS, A. M. F. Características linguopalatales de La nasal palatalizada en español. *EFE*, v. XVIII, p. 161-174, 2009.

RAPOSO, B., DEMOLIN, D. Vogais nasais do português brasileiro: um estudo de IRM. *Revista da ABRALIN*, v. V, p. 131-142, 2006.

RECASENS, D. V-to-V coarticulation in Catalan VCV sequences. *J Acoust Soc Am*, v. 76, p. 1624-1635, 1984.

RECASENS, D. Coarticulatory patterns and degrees of coarticulatory resistance in Catalan VCV sequences. *Lang Speech*, v. 28, p. 97-114, 1985.

RECASENS, D. An acoustic analysis of V-to-C and V-to-V coarticulatory effects in Catalan and Spanish VCV sequences. *J Phon*, v. 15, p. 299-312, 1987.

RECASENS, D. Long range coarticulation effects for tongue dorsum contact in VCVCV sequences. *Speech Communication*, v. 8, n. 4, p. 293-307, 1989.

RECASENS, D. The articulatory characteristics of palatal consonants. *J. Phonetics*, v.18, p. 267-280, 1990.

RECASENS, D. An electropalatographic and acoustic study of consonant-to-vowel coarticulation. *J Phon*, v. 19, p. 179-192, 1991.

RECASENS, D. Organización articulatoria durante la producción de algunas secuencias VCV del castellano. *Rev Argentina Lingu*, v. 7, p. 73-88, 1991.

RECASENS, D.; FARNETANI, E.; FONTDEVILA, J.; PALLARE'S, M. D. An electropalatographic study of alveolar and palatal consonants in catalan and Italian. *Lang Speech*, v. 36, n. 2-3, p. 213-34, 1993.

RECASENS, D. The effect of syllable position on consonant reduction (evidence from Catalan consonant clusters). *J Phon*, v. 32, p. 435-453, 2004.

RECASENS, D. Articulatory, positional and contextual characteristics of palatal consonants: Evidence from Majorcan Catalan. *J Phon*, v. 34, n. 3, p. 295-318, 2006.

RECASENS, D.; ESPINOSA, A. An electropalatographic and acoustic study of affricates and fricatives in two Catalan dialects. *Journal of the International Phonetic Association*, v. 37, p. 143-172, 2007.

RECASENS, D.; ESPINOSA, A. The role of spectral and temporal cues in consonantal vocalization and glide insertion. *Phonetica* 67, 1-24, 2010.

RECASENS, D.; FONTDEVILA, J.; PALLARÈS, M. D. Linguopalatal coarticulation and alveolarpalatal correlations for velarized and nonvelarized /l/. *J Phon*, v. 24, p. 165-185, 1996.

RECASENS, D.; PALLARÈS, M. D. A study of /R/ and /r/ in the light of the DAC: coarticulation model. *J Phon*, v. 27, p. 143-69, 1999.

RECASENS, D.; PALLARÈS, M. D. *De la fonètica a la fonologia: consonants i assimilacions consonàntiques del català*. Barcelona: Ariel, 2001.

RECASENS, D.; PALLARÈS, M. D. Coarticulation, assimilation and blending in Catalan consonant clusters. *J Phon*, v. 29, p. 273-301, 2001.

RECASENS, D.; PALLARÈS, M. D.; FONTDEVILA, J. A model of lingual coarticulation based on articulatory constraints. *J Acoust Soc Am*, v. 102, p. 544-561, 1997.

REIS, C. Estudo eletropalatográfico das sequencias /ss/ e /sj/ em português brasileiro. *Revista de Estudos da Linguagem*, v. 15, n. 2, p. 29-57, 2007.

REIS, C.; ESPESSER, R. Estudo eletropalatográfico de fones consonantais e vocálicos do português brasileiro. *Revista de Estudos da Linguagem*, v. 3, p. 181-204, 2006.

REIS, C; ANTUNES, L. B. Estudo palatográfico de sons consonantais do português. In: REIS, C. (Org.) *Estudos em Fonética e Fonologia do português: Estudos linguísticos 5*. Belo Horizonte: Fale-UFMG, 2002. v. 5, p. 225-244.

ROBERTS, A.; MCLEOD, S.; SITA, J. Describing normal and impaired /s/ and /z/ using the EPG. *Adv Knowl Speech, Lang Hear*, n. 4, p. 158-163, 2002.

ROMERO, J. Articulatory blending of lingual gestures. *J Phon*, v. 24, p. 99-112, 1996.

SCULLY, C.; GRABE-GEORGES, E; BADIN, P. Movement paths: different phonetic contexts and different speaking styles. *Phonetic Experimental Research at the Institute of Linguistics*, University of Stockholm, n. 14, p.69-74, 1991.

SELL, D. Issues in perceptual speech analysis in cleft palate and related disorders: a review. *Int J Lang Commun Disord*, v. 40, n. 2, p. 103-21, 2005.

SHIRAI, K. Articulatory model. In: SAITO, S. (Ed.). *Speech Science and Technology*. Oxford: IOS Press, 1992. p. 51-61.

SHRIBERG, L. D.; KENT, R. D. *Clinical phonetics*, 3rd edition. Boston, MA: Allyn Bacon, 2003.

SILVA, T. C. *Fonética e fonologia do português: roteiro de estudos e guia de exercícios*. São Paulo: Contexto, 1999.

STEVENS, K. N.; KEYSER, S.J.; KAWASAKI, H. Toward a phonetic and phonological theory of redundant features. In: PERKELL, J.S.; KLATT, D.H. *Invariance and Variability in Speech Processes*. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates, 1986. P. 426–449.

STONE, M. *et al.* Cross-sectional tongue shape and linguopalatal contact patterns in [s], [sh], and [l]. *J Phon*, v. 20, p. 253-270, 1992.

SUZUKI, N. Clinical applications of EPG to Japanese cleft palate and glossectomee patients. *Clin Linguist Phon*, v. 3, p. 127-136, 1989.

SUZUKI, N.; MICHI, K.; YAMASHITA, Y. The role of the dynamic palatograph as a diagnostic tool in oral surgery. In: HJORTING-HANSEN, E. (Ed.). *Oral and Maxillofacial Surgery: Proceedings from the 8th International Conference on Oral and Maxillofacial Surgery*. Chicago: Quintessence Publishing, 1984. p. 501-509.

TATHAN, M.; MORTON, K.^a *Second Language acquisition: Speech production and perception*. New York: Palgrave Macmillan, 2006. p 270-276.

TATHAN, M.; MORTON, K^b. *Speech technology: Speech production and perception*. New York: Palgrave Macmillan, 2006. p.256 -265.

TROST, J. Articulatory additions to the classical description of the speech of persons with cleft palate. *Cleft Palate J*, v. 18, p.193-203, 1981.

TROST-CARDAMONE, J. F. Diagnosis of specific cleft palate speech error patterns for planning therapy or physical management needs. In: BZOCH, K. R. (Ed.). *Communicative disorders related to cleft lip and palate*. 4. ed. Austin: Pro-Ed, 1997. p.313-330.

VAN DEMARK, D. R.; MORRIS, H. L.; VANDEHAAR, C. Patterns of articulation abilities in speakers with cleft palate. *Cleft Palate J*, v. 16, p. 230-239, 1979.

WARREN, D. W. Aerodynamic assessments and procedures to determine extent of velopharyngeal inadequacy. In: BZOCH, K. R. (Ed.). *Communicative disorders related to cleft lip and palate*. 5. ed. Austin: Pro-Ed, 2004.

WHITEHILL, T.; STOKES, S.; HARDCASTLE, W. J.; GIBBON, F. Electropalatographic and perceptual analysis of the speech of cantonese children with cleft palate. *European Journal of Disorders of Communication*, v. 30, p. 193-202, 1995.

WITZEL, M. A. Communicative impairment associated with clefting. In: SPRINTZEN, R. J.; BARDACH, J. *Cleft palate speech management: a multidisciplinary approach*. St Louis: Mosby, 1995. p.139-166.

YAMASHITA, Y., MICHII, K., IMAI, S., SUZUKI, N., YOSHIDA, H. Electropalatographic investigation of abnormal lingual-palatal contact patterns in cleft palate patients. *Clin Linguist Phon*, v. 6, p. 201-217, 1992.

ZHARKOVA, N., SCHAEFFLER, S.; GIBBON, F.E. Adult speakers' tongue-palate contact patterns for bilabial stops within complex clusters. *Clinical Linguistics & Phonetics*, 2009. 23, 901-910.

ANEXOS

ANEXO A

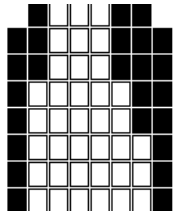
Duração média, em milisegundos (ms), dos fones consonantais no contexto CV, produzidos pelo falante normal, respectivamente nas palavras: *massada*, *casada*, *batata*, *fadada*, *sanada* *falada*, *parara*, *rachada*, *cajada*, *ganhada*, *malhada*, *pacata*, *pagada*.

Fones	Duração	Fones	Duração
/s/	240 ms	/ʃ/	235 ms
/z/	199 ms	/ʒ/	226 ms
/t/	165 ms	/ɲ/	195 ms
/d/	144 ms	/λ/	151 ms
/n/	126 ms	/k/	190 ms
/l/	136 ms	/g/	124 ms
/r/	40 ms		

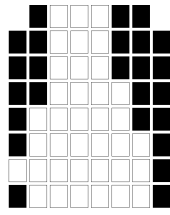
ANEXO B

Palatogramas no PMC do falante com fala normal

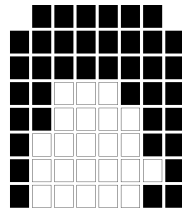
Fone [s]



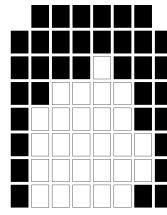
Fone [z]



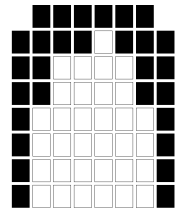
Fone [t]



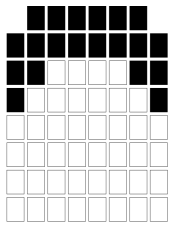
Fone [d]



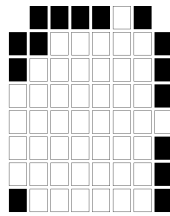
Fone [n]



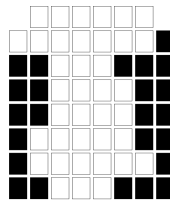
Fone [l]



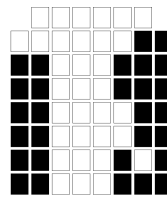
Fone [r]



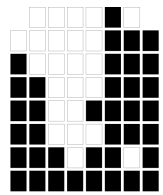
Fone [ʃ]



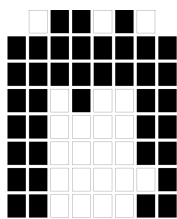
Fone [ʒ]



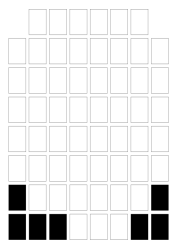
Fone [ɲ]



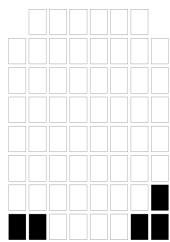
Fone [ɣ]



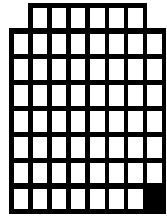
Fone [k]



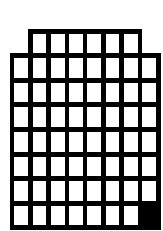
Fone [g]



Fone [p]



Fone [m]



ANEXO C

Palatogramas no PMC do falante com fissura labiopalatina

