

**Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
PUC-SP**

Lílian Cristina Kuhn Pereira

**AS CONSOANTES PLOSIVAS DO PB:
Um estudo acústico e perceptivo sobre dados de
fala de sujeitos com deficiência auditiva**

Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem

São Paulo
2012

Lílian Cristina Kuhn Pereira

**AS CONSOANTES PLOSIVAS DO PB:
Um estudo acústico e perceptivo sobre dados de
fala de sujeitos com deficiência auditiva**

Doutorado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem

Tese apresentada à Banca Examinadora da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, como exigência parcial para obtenção do título de DOUTOR em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem sob a orientação da Profa. Doutora Sandra Madureira.

São Paulo
2012

Banca Examinadora

Data: ____/____/____

Autorizo exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processos fotocopiadores ou eletrônicos.

Lílian Cristina Kuhn Pereira _____

São Paulo, de de 2012.

“Por muito tempo achei que a ausência é falta.

E lastimava ignorante, a falta.

Hoje não a lastimo.

Não há falta na ausência.

A ausência é um estar em mim. (...)”

(Carlos Drummond de Andrade)

“E agora, José? (...)

(...) Você marcha, José!

José, para onde?”

(Carlos Drummond de Andrade)

Pai, Mãe, Raque, Léo e Rô,
de onde eu vim, para onde eu irei...
com muito amor e orgulho.

Agradecimentos

A Deus, por me apresentar com tantas oportunidades boas nesta vida.

À Profa. Dra. Sandra Madureira, minha orientadora, por ter me guiado no desenvolvimento desta pesquisa, mas principalmente, por me ensinar sempre a fazer esta e todas as outras tarefas da vida com entusiasmo, comprometimento e respeito.

À Profa. Dra. Zuleica Camargo, pela dedicação aos estudos da Fala e sua maneira ímpar de transmitir os conhecimentos! Sua “orientação não-oficial” tem importância imensurável para a minha formação.

À Profa. Dra. Luisa Barzaghi-Ficker, por me iniciar na pesquisa científica, apontando caminhos e fazendo questões que levam à reflexão constante. Sua colaboração foi essencial em todo o processo de construção de mais este trabalho!

À Profa. Dra. Beatriz de Castro Mendes, pela atenção e carinho. É muito bom ter você por perto em mais esta etapa.

Ao Prof. Dr. Plínio Barbosa, pela generosidade com que compartilha o seu conhecimento, no acompanhamento deste estudo, nas aulas e nos eventos científicos.

À Profa. Dra. Aglael Gama Rossi, sempre disponível e reflexiva, pelas contribuições pertinentes.

À Profa. Dra. Maria Valéria Schmidt Goffi-Gomez, pela disponibilidade e doçura na leitura do meu trabalho.

À Banca examinadora desta pesquisa, pelas valorosas pontuações e sugestões.

Ao Prof. Dr. Anders Eriksson, seu vasto conhecimento no campo da Percepção de Fala foi valiosa para formulação do estudo piloto.

Aos professores e pesquisadores Dra. *Janet Beck*, Dr. *Jim Scobbie* e Dr. *Alan Wrench* do *Speech Science Research Center/ Queen Margaret University (Edinburgh/Scotland)*, local de realização do Estágio de Doutorado Sanduíche, por compartilhar os ensinamentos no campo da investigação articulatória.

Ao Prof. Mário Augusto de Souza Fontes pelas contribuições e por estar sempre pronto a ajudar.

Ao Prof. Dr. Luiz Carlos Rusilo e à Profa. Dra. Yara Castro, pela colaboração com os tratamentos estatísticos que conformaram a análise dos resultados.

A aferição Marcia Savioli, pela cuidadosa revisão de português.

Ao prezado Marcelo Scarabeli, pelo zelo na leitura do texto.

Aos sujeitos de pesquisa, Mo e E, que prontamente doaram a sua fala em prol do desenvolvimento de pesquisas na área da deficiência auditiva.

A todos os juízes dos testes de percepção, sem a participação de vocês este estudo estaria incompleto.

A todos os colegas do LIAAC, que dividiram cursos e percursos durante estes tantos anos. Especialmente a Andrea Sacco, Fabiana Bonfim, Solange La Pastina, e Marilea Fontana, pela amizade e preocupação comigo.

Aos colegas Marcelo Barbosa e Sergio Mauad, pela ajuda com a língua inglesa.

À funcionária Fatima Albuquerque, por todos os favores que fez e pelo afeto ofertado a mim.

Às queridas Luciana Oliveira que, tão gentilmente, me auxiliou muito nas medidas acústicas e Fabiana Gregio, pela companhia e doçura nas novas empreitadas.

À companheira de aventuras acadêmicas mundo a fora, querida Aline Neves Pessoa, sem você este percurso certamente teria sido mais difícil.

À parceira desde sempre Evelin, apesar da distância, sua presença foi fundamental!

Ao “Time” do Programa Espaço Escuta: Carla Rigamonti, Cristina Ornelas, Flaviana Camargo, Luciana Scarabelli, Maria Braz e Nilce Leocádio, pela compreensão e apoio. E aos usuários do Programa, com quem aprendo muito a cada dia.

Ao pequeno JV e seus pais por confiarem em mim e por entenderem todas as minhas ausências.

Aos meus pais e a minha irmã Raquel e ao meu sobrinho Leonardo, sem o apoio e o amor de vocês, eu não teria conseguido nada!

Ao Rodrigo, com muita alegria e amor, por me esperar, me incentivar e cuidar de mim. Essa conquista também é sua! À Família Nugerina, pelo suporte que nos deu nesta fase.

À amiga Lu, que, tantas vezes me ouviu pacientemente, obrigada pela amizade!

Aos queridos das Famílias Kuhn e Pereira e a todos os amigos, obrigada por vibrar por mim!

Às Agências de Financiamento CAPES e CNPq, pelos auxílios financeiros concedidos.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	22
2 REVISÃO DE LEITERATURA	30
2.1 Teoria Acústica de Produção de Fala	31
2.2 Fonologia Articulatória	38
2.2.1 Noção de coarticulação	51
2.3 Estudos sobre a fala de de sujeitos com deficiência auditiva embasados na Fonética Acústica e Fonologia Articulatória	54
3 MÉTODOS	59
3.1 Corpus	59
3.1.1 Elaboração do <i>corpus</i>	60
3.1.2 Gravação do <i>corpus</i>	60
3.2 SUJEITOS DE PESQUISA	63
3.3 PROCEDIMENTOS DE ANÁLISE FONÉTICO-ACÚSTICA	67
3.3.1 - MEDIDAS DE DURAÇÃO	67
(I) Sentença-veículo, unidades vogal-vogal e palavra-chave	67
(II) vogais [A1], [a2] e [A3] em posição anterior, tônica e pós-tônica da palavra-chave	72
(III) Consoantes plosivas [C1] e [t] em posição tônica e pós-tônica da palavra- chave	75
(IV) dos elementos constitutivos - (MBS), (IBS) e plosão - das consoantes plosivas, em posição tônica e pós-tônica [t] da palavra-chave	77

3.3.2 – Medidas de frequência e formantes	81
(I) Frequência fundamental (f0) das vogais [A1], [a2] e [A3]	81
(II) Frequência do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) das vogais [A1], [a2] e [A3]	82
(III) Transição do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) de [a2] – vogal subsequente à consoante em posição tônica	89
3.4 Procedimentos de elaboração, aplicação e análise das tarefas de percepção	90
3.4.1. Tarefas de percepção baseada nas produções de fala dos 3 sujeitos de pesquisa	90
3.4.2. Tarefa de percepção baseada em fala manipulada por meio de manipulação de fala	91
3.4.3 Juízes	100
3.4.4 Aplicação	100
	101
3.5 Análise estatística	
4 RESULTADOS	103
4.1 Procedimentos de análise fonético-acústica	103
4.1.1 - Medidas de Duração	104
(I) sentença-veículo, das unidades vogal-vogal e da palavra-chave	104
(II) vogais [A1], [a2] e [A3] em posição anterior, tônica e pós-tônica da palavra-chave	115
(III) consoantes plosivas [C1] e [t] em posição tônica e pós-tônica da palavra-chave	140
(IV) dos elementos constitutivos - (MBS), (IBS) e plosão - das consoantes plosivas, em posição tônica e pós-tônica [t] da palavra-chave	147
4.1.2 – Medidas de Frequência e formantes.	153

(I) Frequência fundamental (f0) das vogais [A1], [a2] e [A3]	153
(II) Frequência do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) das vogais [A1], [a2] e [A3];	157
(III) Transição do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) de [a2] – vogal subsequente à consoante em posição tônica	163
4.2 Procedimentos de elaboração, aplicação e análise das tarefas de percepção	174
4.2.1 tarefas de percepção baseada nas produções de fala dos três sujeitos de pesquisa	174
4.2.2 tarefa de percepção baseada em fala manipulada por meio de manipulação de fala	183
4.3 Procedimentos de análise estatística	193
4.3.1 - Análise discriminante das palavras do <i>corpus</i>	193
4.3.2 - Análise discriminante dos sujeitos de pesquisa quanto à produção das vogais	194
4.3.3- Análise discriminante dos sujeitos de pesquisa quanto ao julgamento do vozeamento	195
4.3.4 - Análise discriminante dos tipos de manipulação dos estímulos de fala	197
4.4 Sumário dos resultados mais relevantes apresentados ao longo do capítulo	199
5 DISCUSSÃO	208
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	216
7 REFERÊNCIAS	217
Bibliografia Consultada	
ANEXOS	

Lista de Figuras

Figura 1- Quadro comparativo sobre as diferenças entre as unidades fonológicas e o gesto articulatório.	41
Figura 2 - Quadro representativo das variáveis do trato, a partir do modelo proposto por BROWMAN e GOLDSTEIN (1990).	43
Figura 3 – Representação do tipo de pauta gestual utilizado, referente à produção da palavra [data].	47
Figura 4 – Representação de pauta gestual para as produções [p] e [b]	49
Figura 5 – Representação de pauta gestual para uma produção de [tata]	50
Figura 6 – Quadro descritivo das unidades VV delimitado nas produções de fala dos sujeitos S1, S2 e S3.	68
Figura 7 – Exemplo de demarcação das unidades vogal-vogal – produção de S1: repetição 4 da frase “diga bata baixinho”.	69
Figura 8 – Exemplo de marcação das fronteiras da palavra-chave – produção de S1: repetição 5 da frase “diga bata baixinho”.	70
Figura 9 – Exemplo de segmentação da vogal [A1] – produção de S1: repetição 6 da frase “diga tata baixinho”.	71
Figura 10 – Exemplo de segmentação da vogal [a2] – produção de S1: repetição 6 da frase “diga tata baixinho”.	72
Figura 11 – Exemplo de segmentação da vogal [A3] – produção de S1: repetição 6 da frase “diga tata baixinho”.	73
Figura 12 – Exemplo de delimitação da consoante em posição tônica [C1] – produção de S1: repetição 6 da frase “diga gata baixinho”.	74
Figura 13 – Exemplo de delimitação da consoante em posição pós-tônica [t] – produção de S1: repetição 6 da frase “diga gata baixinho”.	75
Figura 14 – Exemplo de produção de uma consoante vozeada [C1] com os elementos [MBS] e [Plosão] – produção de S1: repetição 7 da frase “diga data baixinho”.	77

Figura 15 – Exemplo de produção de uma consoante não-vozeada [C1] com os elementos [IBS] e [Plosão] – produção de S1: repetição 7 da frase “diga tata baixinho”.	78
Figura 16 – Exemplo de produção de uma consoante vozeada [C1] com os elementos [MBS], [IBS] e [Plosão] – produção de S3: repetição 6 da frase “diga bata baixinho”.	79
Figura 17 – Exemplo de extração de f0 – comando “ <i>Get Pitch</i> ” do <i>software Praat</i> – produção de S1: repetição 3 da frase “diga cata baixinho”.	80
Figura 18 – Exemplo de extração de f0 – geração do relatório de valores no <i>software Praat</i> – produção de S1: repetição 3 da frase “diga cata baixinho”.	81
Figura 19 – Exemplo da marcação de um ponto estacionário em uma vogal [a2] – produção de S1: repetição 1 da frase “diga bata baixinho”.	82
Figura 20 – Exemplo da configuração de um espectrograma de banda estreita no <i>software Praat</i> .	83
Figura 21 – Exemplo de um espectrograma de banda estreita de uma vogal [a2] – produção de S1: repetição 1 da frase “diga bata baixinho”.	83
Figura 22 – Exemplo da primeira ação para gerar um traçado FFT.	84
Figura 23 – Exemplo de um traçado FFT em uma vogal [a2] – produção de S1: repetição 1 da frase “diga bata baixinho”.	84
Figura 24 – Exemplo da configuração do número de formantes (11 formantes, falantes femininos).	85
Figura 25 – Exemplo de um espectro de LPC para um produção da vogal [a2] – produção de S1: repetição 1 da frase “diga bata baixinho”.	85
Figura 26 – Exemplo da comparação dos traçados de FFT e de LPC, em uma produção da vogal [a2] – produção de S1: repetição 1 da frase “diga bata baixinho”.	86
Figura 27 – Exemplo da extração automática de formantes – opção “ <i>Fomant listing</i> ” do menu inicial “ <i>Formant</i> ”.	87

Figura 28 – Exemplo de uma produção com manipulação tipo “A” – retirada de metade do período de duração da consoante em posição tônica [C1] – produção da palavra “data” por [S1].	93
Figura 29 – Exemplo de uma produção com manipulação tipo “B” – retirada do período de [MBS] ou [IBS] da consoante em posição tônica [C1] – produção da palavra “data” por [S1].	94
Figura 30 – Exemplo de uma produção com manipulação tipo “C” – retirada total da consoante em posição tônica [C1] – produção da palavra “data” por [S1].	95
Figura 31 – Exemplo da seleção do trecho referente à consoante em posição tônica – etapa (1) da manipulação tipo “D”.	96
Figura 32 – Exemplo da edição do trecho referente à consoante em posição tônica – etapa (2) da manipulação tipo “D”.	97
Figura 33 – Gráfico das médias de duração absoluta de palavras-chave nas produções do sujeito com audição normal (S1).	108
Figura 34 – Gráfico das médias de duração absoluta de palavras-chave nas produções do sujeito com deficiência auditiva moderada (S2).	108
Figura 35 – Gráfico das médias de duração absoluta de palavras-chave nas produções do sujeito com deficiência auditiva profunda (S3).	109
Figura 36 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência “Pata” para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	110
Figura 37 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência <i>Bata</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	110
Figura 38 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência <i>Tata</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	111
Figura 39 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência <i>Data</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	111
Figura 40 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência <i>Cata</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	112
Figura 41 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência <i>Gata</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	112
Figura 42 – Gráfico das médias de duração absoluta das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave <i>Pata</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	121
Figura 43 – Gráfico das médias de duração absoluta das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave <i>Bata</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	121

Figura 44 – Gráfico das médias de duração absoluta das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave <i>Tata</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	122
Figura 45 – Gráfico das médias de duração absoluta das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave <i>Data</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	122
Figura 46 – Gráfico das médias de duração absoluta das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave <i>Cata</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	123
Figura 47 – Gráfico das médias de duração absoluta das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave <i>Gata</i> para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	123
Figura 48 – Figura ilustrativa das médias de duração absoluta dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra <i>Pata</i> , referentes às produções dos três sujeitos	137
Figura 49 – Figura ilustrativa das médias de duração absoluta dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra <i>Bata</i> , referentes às produções dos três sujeitos.	137
Figura 50 – Figura ilustrativa das médias de duração absoluta dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra <i>Tata</i> , referentes às produções dos três sujeitos	138
Figura 51 – Figura ilustrativa das médias de duração absoluta dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra <i>Data</i> , referentes às produções dos três sujeitos.	139
Figura 52 – Figura ilustrativa das médias de duração absoluta dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra <i>Cata</i> , referentes às produções dos três sujeitos	140
Figura 53 – Figura ilustrativa das médias de duração absoluta dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra <i>Gata</i> , referentes às produções dos três sujeitos	141
Figura 54 – Gráfico das médias de duração relativa das três vogais nas produções do sujeito S1.	142
Figura 55 – Gráfico das médias de duração relativa das três vogais nas produções do sujeito S2.	143
Figura 56 – Gráfico das médias de duração relativa das três vogais nas produções do sujeito S3.	144
Figura 57 – Gráfico das médias dos valores de F1, F2 e F3 das três vogais nas produções do sujeito S1.	145
Figura 58 – Gráfico das médias dos valores de F1, F2 e F3 das três vogais nas produções do sujeito S2.	146
Figura 59 – Gráfico das médias dos valores de F1, F2 e F3 das três vogais nas produções do sujeito S3.	146

Figura 60 – Matriz de confusão de respostas do teste de percepção de fala das produções do sujeito S2.	147
Figura 61 – Matriz de confusão de respostas do teste de percepção de fala das produções do sujeito S3.	148
Figura 62 – Gráfico representativo do nº de respostas <i>pata</i> x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.	149
Figura 63 – Gráfico representativo do nº total de respostas <i>bata</i> x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.	150
Figura 64 – Gráfico representativo do nº total de respostas <i>tata</i> x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.	151
Figura 65 – Gráfico representativo do nº total de respostas <i>data</i> x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.	180
Figura 66 – Gráfico representativo do nº total de respostas <i>cata</i> x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.	180
Figura 67 – Gráfico representativo do nº total de respostas <i>gata</i> x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.	181
Figura 68 – Gráfico de respostas para o teste de manipulação tipo M1	186
Figura 69 – Gráfico de respostas para o teste de manipulação tipo M2	187
Figura 70– Gráfico de respostas para o teste de manipulação tipo M3	187
Figura 71 – Gráfico de respostas para o teste de manipulação tipo M4	188
Figura 72 – Espectrogramas dos estímulos Bata – manipulação tipo M4, Pata original e Bata original.	189
Figura 73 – Espectrogramas dos estímulos Data – manipulação tipo M4, Tata original e Data original	189
Figura 74 – Espectrogramas dos estímulos Gata – manipulação tipo M4, Cata original e Gata original.	190
Figura 75 – Gráfico de centroides resultantes da análise discriminante das palavras do <i>corpus</i>	192
Figura 76 – Gráfico de centroides resultantes da análise discriminante dos sujeitos de pesquisa quanto à produção das vogais	193
Figura 77 – Gráfico de centroides resultantes da análise discriminante dos sujeitos de pesquisa quanto ao julgamento do vozeamento	194
Figura 78 – Gráfico de centroides resultantes da análise discriminante dos tipos de manipulação dos estímulos de fala	196
Figura 79 – Quadro representativo das produções de fala dos quatro sujeitos relativo ao contraste de vozeamento – baseado em resultados de análises acústica e estatística	208

Lista de Tabelas

Tabela I – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf. var.) de duração absoluta (ms) da sentença-veículo – dez repetições das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	48
Tabela II – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf. var.) de duração absoluta (ms) da palavra-chave – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	51
Tabela III – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da palavra-chave – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	52
Tabela IV – Valores de média, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf. var.) de duração absoluta da consoante tônica da sentença-veículo – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	59
Tabela V – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da consoante tônica da sentença-veículo – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	61
Tabela VI – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf. var.) de duração absoluta da consoante [t] da sílaba pós-tônica da palavra-chave – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	62
Tabela VII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da consoante [t] da sílaba pós-tônica da palavra-chave – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.	63
Tabela VIII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf. var.) de duração absoluta do elemento “manutenção da barra de sonoridade” (MBS) das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	69
Tabela IX – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) da duração relativa do elemento “manutenção da barra de sonoridade” (MBS) das consoantes	70

em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Tabela X – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta do elemento “interrupção da barra de sonoridade” (IBS) das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos. 71

Tabela XI – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa do elemento “interrupção da barra de sonoridade” (IBS) das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos. 72

Tabela XII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta do elemento “plosão” das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos. 73

Tabela XIII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa do elemento “plosão” das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos. 74

Tabela XIV – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos. 75

Tabela XV – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos. 76

Tabela XVI – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da vogal [A1] antecedente à palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos. 81

Tabela XVII – Valores de média e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da vogal [A1] antecedente à palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos. 82

Tabela XVIII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da vogal [a2] na sílaba tônica da palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos. 83

Tabela XIX – Valores de média e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da vogal [a2] antecedente à palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	84
Tabela XX – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da vogal [A3] na sílaba pós-tônica da palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	85
Tabela XXI – Valores de média e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da vogal [A3] antecedente à palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	85
Tabela XXII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da unidade VV [A1_C] – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1,S2 e S3.	89
Tabela XXIII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da unidade VV [A1_C] das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	90
Tabela XXIV – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da unidade VV [a2_t] – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1,S2 e S3.	91
Tabela XXV – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da unidade VV [a2_t] das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	92
Tabela XXVI – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da unidade VV [A3_b] – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1,S2 e S3.	
Tabela XXVII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da unidade VV [A3_b] das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	93
Tabela XXVIII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de f0 da vogal [A1] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	95

Tabela XXIX – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de f0 da vogal [a2] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	96
Tabela XXX – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de f0 da vogal [A3] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	97
Tabela XXXI – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de frequência dos Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [A1] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	99
Tabela XXXII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de frequência dos Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	100
Tabela XXXIII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de frequência dos Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [A3] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.	101
Tabela XXXIV – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras <i>Pata e Bata</i> , referentes às produções de S1.	105
Tabela XXXV – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de frequência dos Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras <i>Tata e Data</i> , referentes às produções de S1.	106
Tabela XXXVI – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras <i>Cata e Gata</i> , referentes às produções de S1.	107
Tabela XXXVII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras <i>Pata e Bata</i> , referentes às produções de S2.	108
Tabela XXXVIII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de frequência dos Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras <i>Tata e Data</i> , referentes às produções de S2.	108
Tabela XXXIX – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de	109

transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras <i>Cata</i> e <i>Gata</i> , referentes às produções de S2.	110
Tabela XL – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras <i>Pata</i> e <i>Bata</i> , referentes às produções de S3.	111
Tabela XLI – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras <i>Tata</i> e <i>Data</i> , referentes às produções de S3.	112
Tabela XLII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras <i>Cata</i> e <i>Gata</i> , referentes às produções de S3.	113
Tabela XLIII – Diferenças entre valores iniciais e finais – nos ciclos 19, 8 e 15 para S1, S2 e S3, respectivamente – de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas seis palavras-chave.	

Resumo

O vínculo entre a produção e a percepção de fala é ainda pouco investigado nos estudos sobre deficiência auditiva no Brasil. Dentre os trabalhos de pesquisa existentes, os realizados no Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC) da PUCSP enfocaram sons vocálicos e consonantais do Português Brasileiro (PB), com base nos pressupostos teóricos da Teoria Acústica de Produção de Fala e da Fonologia Articulatória. O presente estudo segue essa mesma orientação e tem como objetivos investigar a produção das consoantes plosivas do PB por dois sujeitos portadores de deficiência auditiva (DA) de graus moderado e profundo (S2 e S3, respectivamente), confrontando-as com as de um sujeito sem alteração de fala (S1), e pesquisar os efeitos dessas produções em ouvintes. Para concretizar esses objetivos foram empregados métodos de análise fonético-acústica, testes de avaliação perceptiva e técnicas de manipulação do sinal acústico da fala. O *corpus* foi composto por seis palavras dissílabas paroxítonas, em que a consoante tônica era representada por uma das plosivas do PB: [p], [b], [t], [d], [k] e [g], originando as palavras “pata”, “bata”, “tata”, “data”, “cata” e “gata”, inseridas na frase-veículo “diga palavra-chave baixinho”. Utilizou-se o *software Praat* para se analisar dois parâmetros acústicos: duração e frequência. Foram medidas as durações em ms de: (1) Sentenças-veículo, palavras-chave, unidades vogal-vogal; (2) Vogais [A1], [a2] e [A3]; (3) Consoantes plosivas em posição tônica [C1] e pós-tônica [t] na palavra-chave; (4) Elementos da consoante plosiva relacionados ao VOT: manutenção da barra de sonoridade (MBS), interrupção da barra de sonoridade (IBS) e plosão. Também, foram extraídas as medidas de (5) frequência fundamental (f0) e de (6) frequência dos primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) no *onset* das vogais [A1], [a2] e [A3] e de (7) transição de formantes F1, F2 e F3 na vogal [a2]. Para um aprofundamento no estudo do parâmetro de duração, realizou-se nas produções de fala do sujeito S1, quatro tipos de manipulação na consoante em posição tônica [C1]: M1 – retirada de metade do intervalo de duração da consoante anterior à plosão, M2- retirada total do intervalo de duração da consoante anterior à plosão, envolvendo, portanto a retirada de [MBS] ou [IBS], M3 – retirada total do intervalo anterior ao *onset* da vogal subsequente à plosiva, e M4- aplicação do comando “*set selection to zero*”, eliminando a barra de sonoridade, mas conservando o intervalo de duração do silêncio correspondente ao período de obstrução na produção da consoante plosiva. Para a avaliação perceptiva das produções de fala dos sujeitos com deficiência, S2 e S3, e dos estímulos manipulados (M1, M2, M3 e M4), foram aplicados testes de percepção em um grupo de 30 juízes ouvintes. Os resultados dos testes de percepção foram comparados aos resultados da análise acústica das produções de fala. Para S3, a maioria dos julgamentos foi distinta da produção pretendida/solicitada pelo/ao sujeito. Em relação às produções de S2, constataram-se altos índices de julgamentos corretos sobre o ponto de articulação e vozeamento das consoantes. Observou-

se, portanto, que há uma relação entre os parâmetros alterados e a progressão do grau da perda auditiva, em que o sujeito S2 – DA moderada – apresentou padrão de fala muito semelhante ao do sujeito S1 e distinto de S3. Os resultados dos testes de percepção manipulados mostraram que a identificação da consoante [b] foi afetada por dois tipos de manipulação (M3 e M4), em oposição a não-modificação de [d] e [g] frente às quatro manipulações. Os resultados indicam que as pistas acústicas de duração do pré-vozeamento (duração do VOT negativo) foram relevantes para a percepção das consoantes plosivas bilabiais vozeadas, e que, para as plosivas alveolares e velares vozeadas o intervalo de vozeamento entre a plosão e o *onset* da vogal subsequente à consoante plosiva foi suficiente para a percepção do vozeamento. De modo geral, verificou-se ainda que as variáveis de duração total da palavra-chave, da duração barra de sonoridade (MBS e IBS) e da plosão foram relevantes para a identificação correta de vozeamento e/ou ponto de articulação. Os resultados obtidos neste estudo trazem evidências sobre relações que se estabelecem entre os domínios da produção e percepção da fala, contribuindo para a construção de conhecimento sobre a fala dos portadores de deficiência auditiva e para a consideração de como o *déficit* em um dos domínios traz prejuízos para o outro.

Palavras-chave: Fonética, Produção e Percepção de Fala, Deficiência Auditiva,

Síntese de Fala.

Abstract

The link between speech perception and production is poorly considered in studies of hearing impairment in Brazil. This study follows a line of investigation that considers the relationship between speech production and perception in different contexts of speech in the same way as other studies previously performed, which have investigated consonant and vowel sounds of Brazilian Portuguese (BP) based on the theoretical assumptions of Acoustic Theory of Speech Production (Fant, 1960) and the Articulatory Phonology (Browman & Goldstein, 1986, 1990, 1992). This particular research aims to investigate the main acoustic parameters involved in identifying the voicing of plosives (/p/, /b/, /t/, /d/, /k/ e /g/) of Brazilian Portuguese, and the consequences of hearing impairment for speech production and perception of this class of sounds. For that purpose, this study involves an acoustic analysis of speech production, from one subject with no hearing impairment (reference – S1) and two hearing-impaired subjects (S2 e S3) with moderate and profound hearing loss. The corpus consists in of six paroxytone disyllable words, to which the stressed consonant is represented by one of the PB plosives: [p], [b], [t], [d], [k] and [g], within the words "pata", "gata", "tata", "data", "cata" and "gata", inserted in the sentence-vehicle "say _____ (keyword) softly ". The parameters analyzed are: duration measures of (1) sentence, key-words, vowel-vowel units (or GIPC); (2) vowels [A1], [a2] and [A3]; (3) plosive consonants in accent position and non-accent position; (4) consonant elements: voiced bar (MBS), silence (IBS) e burst (*plosão: is burst.*). And also, (5) fundamental frequency (f0) and (6) F1, F2 e F3 of vowels [A1], [a2] and [A3], formants transition of F1, F2 e F3 of [a2]. The speech perception experiment was constituted by two perception tests from S2 and S3 speech productions with thirty normal hearing judges with no hearing impairment. The S1 speech production was submitted to four types of manipulation for the duration parameter. And then, it was submitted to a perception test for the same group of judges. The results showed that there is a close connection between the altered parameters and progression of hearing loss. The subject S2 - moderate degree – showed very similar patterns with S1. It was noted that the Subject 3 (profound degree) had all the analyzed parameters altered. The speech perception tests results had the same behavior: most of answers of S4 samples were different form the words asked to be produced. Otherwise, for S2, most of responses were correct. The pilot study of manipulation speech could prove the relevance of the duration parameter for identification of both points of articulation and/or voicing parameter. With this study, it was concluded that the instances of production and speech perception are intrinsically linked.

Key words: Phonetics, Production, Perception, Hearing impairment.

1 INTRODUÇÃO

Dentre os inúmeros campos de atuação da Fonoaudiologia é na reabilitação auditiva que se assiste aos principais encontros e desencontros das instâncias de produção e de percepção de fala.

A audição é um sentido muito importante para o desenvolvimento do ser humano, visto que esse é o primeiro canal pelo qual o indivíduo se liga ao mundo externo e por onde recebe informações, desde os seis meses de vida intrauterina. Com o desenvolvimento das habilidades auditivas, o bebê apreende o mundo e pode também desenvolver a linguagem oral. Desta forma, a privação sensorial causada pela deficiência auditiva pode acarretar inúmeros prejuízos sociais, emocionais e/ou cognitivos.

Em relação à aquisição da linguagem oral, a deficiência auditiva é considerada um distúrbio da comunicação humana que pode causar *déficit* em todos os níveis que envolvem o processo de produção de fala, tais como: sensório-motor, fonético e fonológico. (ORLANDI e BEVILACQUA, 1998; MORET e BEVILACQUA, 2007; NOVAES e MENDES, 2011).

A área específica de reabilitação auditiva trabalha com pessoas cuja fala é interceptada pela deficiência auditiva. Este fato poder-se-ia limitar a questão à máxima *“quanto maior for o déficit sonoro, maiores serão as consequências”*, considerando que confirmados os limiares da perda auditiva apresentada, os aparelhos de amplificação sonora ou os dispositivos de implante coclear seriam

indicados e programados. E, por conseguinte, “superando” a privação sensorial, falar seria só uma questão de tempo.

Entretanto, no meu fazer clínico fonoaudiológico, tenho aprendido que, de fato, o grau da perda auditiva é fator relevante para o quadro global apresentado pelo cliente, mas tenho visto que conceitos pré-concebidos e noções teóricas são colocados em confronto pelos sujeitos clientes dessa clínica, que atuam de forma singular perante os limiares audiológicos, apresentando questões de linguagem, fala e voz específicas.

Associado a isso, temos vivido uma revolução tecnológica na Audiologia, em que, novas tecnologias trazem outras possibilidades para os sujeitos, e pode-se exigir um prognóstico cada vez melhor e mais rápido.

Mas, para tanto, faz-se necessária a reflexão e a investigação a cerca dos parâmetros em torno da produção e da percepção de fala, desde o momento da programação do aparelho de amplificação sonora individual ou do mapeamento e da escolha de estratégias de fala do implante coclear até o acompanhamento da evolução terapêutica do cliente.

Parece-me que, desta forma, poderíamos deslocar a reabilitação auditiva desse lugar de um *fazer intuitivo* (“eu sei que ele melhorou porque sou a terapeuta dele”) ou sem expectativas (“tudo bem se a voz dele for ruim ou se ele trocar [r] por [l], afinal ele é surdo!”).

Para tanto, as questões e evidências clínicas necessitariam de uma escuta mais analítica, embasada em teorias aplicáveis a dados clínicos. Mas como e onde encontrar tais conhecimentos que já ultrapassaram os limites da Fonoaudiologia?

Ora, se estamos falando e tratando do elemento “som” (recebido – através da audição - ou emitido, através da fala), pondera-se, então, que é o conhecimento das características acústicas dos sons de fala e dos processos de produção e percepção de fala que nos falta.

Desta forma, buscamos na Fonética e na Fonologia, dentro da Linguística, os subsídios para os estudos relacionados à fala no contexto da deficiência auditiva.

A Fonética acústica, embasada pela Teoria acústica da produção de fala (FANT, 1960), permite a análise dos dados de produção de fala e a inferências de aspectos relacionados aos movimentos dos articuladores durante a fala.

A Fonologia Articulatória (BROWMAN e GOLDSTEIN, 1986, 1990 e 1992), considera a fala a partir de uma análise dinâmica, em termos de organização de gestos articulatórios, o que possibilita um avanço na compreensão da fala com alterações, outrora descritas somente como omissões ou substituições de fonemas.

No Brasil, os estudos sob a temática da fala de deficientes auditivos vêm sendo desenvolvidas há algumas décadas (PUPO, 1981; RODRIGUES, 1981; BORGES, 1988; BEVILACQUA e TECH, 1996; GARCIA *et al.*, 1999; DELGADO e BEVILACQUA, 1999; PEREIRA e GARCIA, 2005). Entretanto, grande parte deles considera um dos aspectos, produção ou percepção de fala.

Em contrapartida, a investigação do vínculo entre produção e percepção é uma tendência de pesquisa conduzida pelo Grupo de Estudos sobre a Fala (LIAAC/CNPq), no qual estão vinculados os trabalhos de MENDES (2003) e BARZAGHI-FICKER (2003).

Alocada neste grupo também está a dissertação de mestrado intitulada “A percepção das plosivas alveolares na produção de um sujeito com deficiência auditiva: um estudo fonético-acústico” (PEREIRA, 2007), na qual investiguei a produção do contraste de vozeamento em consoantes plosivas alveolares, em posição pós-tônica, por um sujeito com deficiência auditiva.

Os resultados dessa pesquisa mostraram que pode haver uma relação entre a percepção do vozeamento e a porcentagem de sonoridade na duração total da consoante. Entretanto, como se limitava ao contraste alveolar, isso trouxe novas dúvidas que deram origem ao trabalho agora desenvolvido, no qual a investigação do contraste de vozeamento, mantendo-se a duração como objeto de pesquisa e acrescentando-se as outras quatro plosivas do PB.

O parâmetro de duração se mostrou relevante tanto na análise da produção quanto na percepção das consoantes do PB, para falantes com ou sem alterações de fala/audição (BEHLAU et al., 1988; GAMA-ROSSI, 1999; RAMOS, 2000; BONATTO, 2007). Resultados apontam para uma grande influência deste parâmetro na identificação do vozeamento dos sons do PB nos sujeitos com deficiência auditiva (BARZAGHI-FICKER, 2003; BARZAGHI et al., 2007; PEREIRA, 2007).

Nos trabalhos de BARZAGHI-FICKER (2003) e PEREIRA (2007) também são apresentadas evidências a favor da interpretação de que na produção dos sons da fala dos deficientes auditivos a organização temporal e a coordenação dos movimentos dos articuladores encontram-se alteradas, o que provocaria uma diminuição do grau de coarticulação entre os gestos articulatorios, depreciando o nível de inteligibilidade dessa fala.

Frente ao objetivo geral de investigar os parâmetros de produção de fala e percepção de fala sob a conjuntura da clínica fonoaudiológica da reabilitação auditiva, este estudo visa analisar as produções das consoantes plosivas do PB por dois sujeitos com deficiência auditiva e os efeitos dessa produção em ouvintes com base em análise de natureza fonético-acústica, testes de avaliação perceptiva e técnicas de manipulação do sinal acústico da fala. Como objetivos específicos, temos:

- ❖ Caracterizar fonético-acusticamente as produções de consoantes plosivas por esses dois sujeitos, contrapondo-as com as de um sujeito sem alteração de fala e sem problemas de audição, e
- ❖ Buscar contribuir para a construção de conhecimento a respeito da relação entre as esferas da produção e da percepção de fala,

Em nossa investigação partimos das seguintes questões de pesquisa:

- ❖ Qual é a contribuição das pistas de duração dos eventos acústicos - manutenção da barra de sonoridade (MBS), interrupção da barra de sonoridade (IBS) e plosão - característicos dos sons plosivos para a percepção do contraste de vozeamento entre consoantes plosivas?
- ❖ De que maneira a medição da duração dos eventos acima mencionados pode contribuir para a verificação das distinções entre os pares de sons plosivos vozeados e não-vozeados do PB e os resultados dessa

medição podem ser correlacionados com avaliações perceptivas das diferenças de vozeamento?

- ❖ Outros parâmetros acústicos – f_0 no *onset* da vogal subsequente à consoante plosiva, frequência dos formantes das vogais que precedem e sucedem à consoante plosiva e transição de formantes – aparecem diferenciados nos contrastes entre plosivas vozeadas e não-vozeadas?

A partir dessas hipóteses, questiona-se ainda:

- ❖ De que maneira a manipulação acústica do parâmetro de duração pode ser útil para a investigação da percepção entre consoantes plosivas vozeadas e não vozeadas?
- ❖ A manipulação dos parâmetros de duração das consoantes plosivas do PB oferecerá dados referentes ao ponto de articulação?

E em termos específicos da fala de sujeitos com deficiência auditiva:

- ❖ Será que o alongamento compensatório na duração dos segmentos é utilizado para distinguir as consoantes vozeadas de seus pares mínimos não-vozeados?

Desta forma, o trabalho agora apresentado foi organizado do seguinte modo:

- Capítulo 2 - Revisão de Literatura: apresentação da literatura relevante sobre Fonologia Articulatória e Teoria Acústica da Produção de Fala. As noções sobre consoantes plosivas do Português Brasileiro (doravante PB) e deficiência auditiva também foram alocadas no primeiro capítulo.
- Capítulo 3 – Métodos: descrição, análise e resultados dos dados de produção de fala dos sujeitos estudados na tese, seguidos da apresentação dos procedimentos de percepção com fala dos sujeitos com deficiência auditiva e com estímulos de fala manipulada.
- Capítulo 4 – Resultados: exposição dos resultados obtidos na análise fonético-acústica das produções de fala dos três sujeitos de pesquisa, nos procedimentos de percepção da fala de S1, S2 e S3, e dos estímulos de fala manipulados.
- Capítulo 5 – Discussão: retomada dos resultados do trabalho, inter-relacionando a produção e a percepção de fala, e corroborando as questões de pesquisa.

- Capítulo 6 – Conclusões: exposição das considerações finais deste trabalho e as possibilidades de continuidade de investigação para além deste trabalho.

Almejo, com o desenvolvimento dessa pesquisa, instigar novos estudos sobre a fala de sujeitos com deficiência auditiva, e a partir disso, contribuir com subsídios para aprimorar o trabalho fonoaudiológico no campo da reabilitação auditiva, bem como contribuir para os estudos fonético-acústicos do PB.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para investigação da produção e da percepção das consoantes plosivas produzidas por sujeitos com deficiência auditiva que se pretendeu realizar neste trabalho, é necessário se remeter às abordagens teóricas da Fonética Acústica e da Fonologia Articulatória, bem como ao estudo das consoantes plosivas do PB e das características das produções de fala de sujeitos com deficiência auditiva.

Portanto, neste capítulo, apresentam-se as bases teóricas que fundamentam esta pesquisa, saber: TEORIA ACÚSTICA DE PRODUÇÃO DE FALA e FONOLOGIA ARTICULATÓRIA (com destaque para a NOÇÃO DE COARTICULAÇÃO). Em adição, faz-se a caracterização das consoantes plosivas do PB, que são objeto central desta pesquisa, além da apresentação de ESTUDOS SOBRE PRODUÇÕES DE FALA DE SUJEITOS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA COM BASE NA FONÉTICA ACÚSTICA E FONOLOGIA ARTICULATÓRIA e uma abordagem relativa à MANIPULAÇÃO DE FALA.

2.1 TEORIA ACÚSTICA DE PRODUÇÃO DE FALA

A importância da utilização da análise acústica é amplamente considerada, entretanto, faz-se necessário o embasamento teórico adequado para uma aplicação correta de tal instrumental. Desta forma, buscamos na Teoria Acústica de Produção de Fala (FANT, 1960) as noções relevantes para a realização desta pesquisa.

A Teoria Acústica de Produção de fala, que é também conhecida como Teoria Linear Fonte – Filtro da Produção de Fala (por se basear no modelo matemático linear) propõe que a produção de fala se dá a partir das estruturas do trato vocal, que são divididas em: fonte (glote) e filtro (trato vocal supraglótico).

Segundo KENT e READ (1992), o trato vocal funciona como um tubo fechado em uma das extremidades por uma membrana vibradora (fonte - similar às pregas vocais) e aberto na outra extremidade (boca).

A fonte representa a atividade glótica, ou seja, a partir da vibração das pregas vocais, há a geração da energia sonora, que produz a frequência fundamental (f_0) do som.

O tubo seria naturalmente ressoador da energia gerada na fonte e, por outro lado, funcionaria como um filtro, que, através de distintas modificações, cria determinadas “filtragens” das frequências de ressonância, com amplificação ou atenuação de suas amplitudes.

Assim, o som glótico interage com o trato vocal, onde é modificado, gerando, conseqüentemente, novos valores resultantes da frequência

fundamental. Esses elementos, que são múltiplos inteiros de f_0 , foram denominados harmônicos.

Em uma vogal, a frequência fundamental (f_0) varia em relação ao parâmetro de vozeamento da consoante que a precede. Desta forma, em consoantes não vozeadas, o f_0 da vogal subsequente teria valores mais baixos do que naquelas que seguem os pares mínimos vozeados.

Assim, para os efeitos desta pesquisa, considera-se que os valores de f_0 de [a2] se diferenciarão dependendo da consoante em posição tônica [C1] do vozeamento da consoante precedente.

A relação entre vozeamento da consoante precedente e valor de f_0 da vogal está apoiada na hipótese aerodinâmica, em que o aumento da pressão oral na produção das plosivas não-vozeadas provocaria o aumento da pressão entre as pregas vocais – devido ao início tardio do vozeamento –, resultando no aumento da frequência de f_0 .

HOLT et al (2001) investigaram, a partir da percepção de codornas, a relação entre f_0 e VOT (Voice Onset Time). O achado relevante do seu estudo demonstrou que a percepção correta do VOT, a partir da pista de f_0 da vogal anterior, está afeta à aprendizagem desta relação, promovida pela sua regularidade de ocorrência.

O conceito de formante não está relacionado à produção da energia, mas à modificação desta. Assim, são denominadas formantes as ressonâncias naturais do trato vocal.

As vogais são produzidas pela vibração laríngea e por uma abertura relativa do trato vocal. Para a produção de vogais, quando não há atividade dos

articuladores criando obstruções no trato vocal, a fonte sonora é contínua e a distinção entre as vogais se dá através dos variados formatos do trato vocal, gerando valores distintos de formantes.

Os formantes são medidos por valores de frequência, largura de banda e amplitude da onda sonora, e são classificados em ordem gradativa. Teoricamente, o número de formantes de uma vogal é infinito, mas os três primeiros são principais para a distinção entre as vogais:

- Primeiro formante (F1) ou primeira frequência de ressonância: é relativo à altura da língua (deslocamento da língua no plano vertical) e ao grau de abertura da mandíbula. Em relação à alteração do valor de F1, há aumento relativo ao aumento da abertura da mandíbula, bem como o movimento de elevação da língua leva a uma redução no valor da frequência de F1.

- Segundo formante (F2) ou segunda frequência de ressonância: representa o movimento de língua no plano horizontal – avanço ou recuo da língua no sentido anteroposterior (da cavidade bucal à cavidade glótica). Desta forma, quanto mais anteriorizada estiver a língua (dorso), maior será o valor de F2.

- Terceiro formante (F3) ou terceira frequência de ressonância: está relacionado ao grau de constrição formado entre a língua e a faringe.

A configuração anatômica individual da face de cada falante faz com que os valores de formantes possam variar. Entretanto, a constância da relação entre F1 e F2 é o que mantém a identidade das vogais, permitindo a investigação dos valores de formantes para a caracterização da fala, como vem sendo realizado em inúmeros estudos (FANT, 1960; LADEFOGED, 1973; BEHLAU et al., 1988;

PINHO e CAMARGO, 2001; MENDES, 2003; GREGIO, 2006; MAGRI et al., 2007, 2009; OLIVEIRA, 2011).

Em relação às consoantes plosivas – foco deste estudo – os principais parâmetros acústicos investigados com base na Teoria Acústica são:

- Oclusão: é o intervalo de tempo em que há obstrução total, anterior à soltura do ar. Para as consoantes plosivas não vozeadas - [p], [t] e [k], há silêncio total ou interrupção da barra de sonoridade (IBS). Para as consoantes plosivas vozeadas - [b], [d] e [g], há manutenção da barra de sonoridade (MBS), ou seja, as pregas vocais continuam em atividade durante o período de oclusão.

- Fonte de ruído transiente: as plosivas possuem fonte de ruído transiente, ou seja, há presença de ruído durante um pequeno intervalo de tempo, resultante da liberação total da passagem de ar. O parâmetro acústico relacionado ao ruído transiente é o *burst* ou plosão (como será referido nesta pesquisa).

- VOT (Voice Onset Time): a descrição do parâmetro de VOT corresponde ao intervalo de tempo desde o início da obstrução da consoante até o início do vozeamento referente à vogal subsequente. No PB, o VOT pode ser negativo – com vibração de pregas vocais durante o intervalo da constrição - ou positivo, quando não há atividade das pregas vocais durante o intervalo de obstrução. Sabe-se ainda que o valor de duração do VOT varia de acordo com o ponto de articulação – devido ao local de constrição no trato vocal. A distância entre a constrição do trato vocal e a fonte glotal favorece o início da vibração das pregas vocais. Assim, o VOT tem menores valores de duração para as bilabiais, e aumenta gradativamente para as plosivas alveolares e, em seguida, para as velares.

A diferenciação das consoantes plosivas se dá também pelos pontos de articulação, ou seja, locais do trato vocal nos quais os articuladores realizam as obstruções, no sentido anteroposterior:

- Consoantes plosivas bilabiais: no par mínimo [p] e [b], os lábios superior e inferior são responsáveis pela obstrução do trato vocal;

- Consoantes plosivas alveolares: a obstrução é realizada pela ponta da língua com a região alveolar. As consoantes produzidas neste ponto são [t] e [d];

- Consoantes plosivas velares: as consoantes [k] e [g] são produzidas pela obstrução entre o corpo de língua e o palato mole.

VELOSO (1997) afirma que apesar de o correlato acústica mais importante para a distinção plosivas vozeadas x não-vozeadas é ser a presença de energia acústica durante a articulação de [b], [d] e [g], essa não é a “única marca acústica do vozeamento – que, em termos acústicos, parece ser, na verdade, uma propriedade muito complexa” (opus cit).

Observa-se que, a partir da correlação entre as diferentes configurações do tubo e a representação acústica de cada uma destas possibilitadas pela Teoria Acústica da Produção de Fala, é possível caracterizar acusticamente os fonemas vocálicos e consonantais.

Sabe-se ainda que existe intrínseca relação entre os valores de formantes e o parâmetro de vozeamento, de forma que as características acústicas das consoantes influenciam as características formânticas das vogais.

SHIMIZU (1996) realizou uma extensa investigação sobre o parâmetro de vozeamento das consoantes plosivas em línguas asiáticas. Nessa pesquisa, o autor observou que, para vogais subsequentes às consoantes plosivas vozeadas,

os valores de onset de F1 são mais baixos do que para as vogais cujas consoantes precedentes são do tipo não vozeada.

Tal achado está relacionado ao fato de que a transição de F1 – causada pelo vozeamento durante o período de oclusão – não ocorre nas consoantes plosivas não vozeadas, visto que, no contexto, o vozeamento é de início tardio. Portanto, não há transição de F1.

Em relação à diferenciação dos pontos de articulação, são os valores de F2 e de F3 das vogais subsequentes que se distinguem. Isso porque os valores de F1 estão relacionados à oclusão da cavidade oral, teoricamente igual para todos os pontos de articulação das plosivas do PB.

Ainda sobre a influência do vozeamento da consoante, PETERSON e LEHISTE (1991) afirmaram que este parâmetro influencia mais a vogal antecedente do que a vogal subsequente. Tal influência é observada no alongamento exacerbado na primeira vogal.

BRITO (2000) investigou essa influência no Português Brasileiro, apontando para um aumento de 22% na duração das vogais anteriores às plosivas vozeadas em relação aos pares mínimos não-vozeados. No contexto da investigação realizada, os falantes (crianças na faixa etária entre seis e dez anos de idade) pareciam utilizar a duração da vogal para produzir uma distinção entre o parâmetro de vozeamento das consoantes subsequentes.

A relação entre duração e vozeamento foi marcada por FANT (1991), que sugeriu uma duração maior para as sílabas não vozeadas em relação à sua correspondente vozeada.

Desta forma, nesta pesquisa, serão determinados os valores de F1, F2 e F3 na tentativa de correlacioná-los às ocorrências de plosivas vozeadas e não-vozeadas. O corpus deste estudo é formado apenas pela vogal [a] em três posições distintas, antecedente, tônica e subsequente à sílaba tônica, referidas como [A1], [a2] e [A3].

Em relação à investigação das consoantes plosivas, considerar-se-ão também os parâmetros de duração da consoante e seus elementos (MBS, IBS e plosão) e transição de formantes F1, F2 e F3 para as três acima relatadas. Em complementariedade à Teoria Acústica de Produção de Fala, utilizaram-se os fundamentos da Fonologia Articulatória.

2.2 FONOLOGIA ARTICULATÓRIA

A fim de complementar a análise acústica – baseada na Teoria Acústica da Produção de Fala (FANT, 1960), propôs-se o uso da Fonologia Articulatória (FAR) para fundamentar o estudo as produções de fala neste trabalho.

A Fonologia Articulatória (Browman & Goldstein, 1986, 1990 e 1992) é um modelo teórico de produção de fala que se opõe aos modelos tradicionais, por considerar que o domínio fonético e o fonológico são dois níveis de descrição de um único sistema complexo.

Segundo D'ANGELIS (1998), as teorias tradicionais de Produção de Fala se diferenciam da Fonologia Articulatória (FAR)¹ por dois fatores principais, retomados a seguir:

I. Separação entre as estruturas fonética e fonológica.

Inicialmente, e até meados dos anos 80, os modelos teóricos consideravam duas estruturas coexistentes, cuja relação era unidirecional e de tradução. Desta forma, a estrutura de caráter cognitivo (Fonologia) incidia sobre a estrutura física (Fonética) para a realização do movimento de produção de fala.

II. Desconsideração do parâmetro de tempo para a análise das produções de fala.

¹ Alguns aspectos relativos aos elementos fundantes e à origem da FAR serão tratados a seguir.

A separação entre Fonologia e Fonética ocasionava a marginalização dos conceitos fonéticos, considerando-os fatores não linguísticos e não passíveis de estudo. Por conseguinte, os conceitos de tempo e de estrutura temporal da fala eram também desconsiderados. Desta forma, caracterizava-se a unidade fonética enquanto traços físicos mensuráveis, com uma sequência linear de medidas físicas estáticas.

Devido à noção de linearidade da fala, limitava-se a análise fonológica das produções de fala e, pela impossibilidade de consideração da variedade nos fatos fonológicos, tinha-se um caráter estático.

Em contrapartida à visão clássica, surgiu um movimento para criação de modelos dinâmicos de produção de fala que considerassem a interferência do parâmetro de tempo, passando a fala a ser vista a partir de um aspecto dinâmico e não linear. Nesse sentido, foi criado, em 1986, no *Haskins Laboratories*, um modelo dinâmico de produção de fala, denominado Fonologia Articulatória (FAR).

BROWMAN e GOLDSTEIN, autores da Fonologia Articulatória, propuseram um modelo de produção de fala de base computacional para embasar a representação fonológica. Nesse novo modelo, consideravam-se as unidades de tempo e espaço para uma descrição direta dos movimentos dos articuladores.

Assim, a FAR define sua unidade básica (figura 1) em termos de tarefas de caráter dinâmico, que especificam um conjunto de variáveis do trato vocal (glótico e supraglótico) relacionadas aos movimentos articuladores e com duração intrínseca.

Durante a produção de fala, os gestos articulatórios podem se estender e se sobrepor, sem ter a obrigatoriedade de finalização de um movimento para que outro se inicie, em contraste à unidade fonológica estática dos modelos tradicionais anteriores. Por considerar, então, que os gestos como estruturas espaço-temporais coexistem, pode-se dizer aqui da noção de sobreposição dos gestos: a todo o momento, os vários e diferentes gestos estão concomitantemente afetando o trato vocal.

Ainda a respeito do conceito de “gesto articulatório”, VIEIRA (2007) menciona que esse elemento é uma unidade constitutiva e primitiva, que representa as ações primárias dos articuladores do trato vocal. Os gestos seriam, então, elementos pré-linguísticos, cuja natureza é evidenciada pela ocorrência de balbucio nos bebês, em que o gesto motor é anterior ao significado, ao conteúdo linguístico.

Ainda sobre a distinção entre a FAR e os modelos tradicionais de produção de fala, outro fator é o conteúdo de análise: enquanto os últimos analisam o resultado acústico-articulatório do trato vocal, ou seja, o *output* linguístico, a FAR realiza a análise do “*input*” - organização dos gestos articulatórios.

Na FAR, tem-se, então, uma nova noção sobre a produção de fala, na qual os domínios fonético e fonológico coexistem em um único sistema complexo, em que são propostos dois níveis de organização do sistema de produção de fala: um para descrição do planejamento da emissão (mais elevado) e outro, mais baixo, descrição da execução da fala.

As diferenças entre unidade fonológica e gesto articulatório compõem o quadro a seguir:

	Unidade fonológica	Gesto articulatório
Teoria de base	Modelos tradicionais de Produção de Fala	Fonologia Articulatória
Definição da unidade de análise	Unidades estatísticas; não há possibilidade de relação entre uma unidade e as adjacentes.	Unidades dinâmicas; passíveis de sobreposição.
Noção de Fonologia	Estrutura cognitiva - único fator considerado na análise das produções de fala	Parte da unidade de análise
Noção de Fonética	Estrutura física - fator não linguístico, desconsiderado na análise.	Parte da unidade de análise
Tipo de relação entre Fonologia e Fonética	Unidirecional, de tradução.	Complexa, dois níveis complementares.
Noção temporal	Aspecto irrelevante para o modelo teórico	Aspecto de extrema importância - o gesto articulatório ocorre no tempo.
Tipo de análise	Estática, linear, estritamente descritiva.	Dinâmica, espaço-temporal, largamente analítica.
Conteúdo de análise	<i>Output</i> linguístico	<i>Input</i> linguístico

Figura 1- Quadro comparativo sobre as diferenças entre as unidades fonológicas e o gesto articulatório.

Para possibilitar a análise da organização do movimento, BROWMAN e GOLDSTEIN (1986) fundamentaram-se no Modelo da Dinâmica de Tarefa (Task-Dynamic Model), que fornece equações dinâmicas para descrever a noção de “tarefas”, a fim de caracterizar os movimentos envolvidos na coordenação motora de qualquer sistema biológico.

As tarefas dinâmicas dos gestos articulatórios especificam – não mais e apenas cada movimento do articulador envolvido no gesto – mas o conjunto de “variáveis do trato” (figura 2) relacionadas a tal movimento. As variáveis determinam o local e o grau de constrição no trato vocal, bem como dos articuladores que estão envolvidos na soltura da constrição.

Assim, as variáveis do trato são descritas por três aspectos - alvo, rigidez e amortecimento – que determinam o movimento no trato. O controle das variáveis se dá pelo conjunto de articuladores usados para obter uma constrição. Conforme proposto por BROWMAN e GOLDSTEIN (1990), as variáveis do trato são representadas por siglas compostas pelas letras iniciais relacionadas ao tipo de movimento e dos articuladores que as representam, conforme o quadro (figura 2).

Vale esclarecer que, como afirma D'ANGELIS (1998), na FAR, gesto e movimento não são equivalentes: o movimento de um articulador ocorre independente de estar ou não ligado a uma tarefa específica, enquanto o gesto articulatório sempre se refere a uma meta ou tarefa específica.

Variáveis do trato		Articuladores envolvidos
PL	Protrusão dos Lábios	Lábio superior e inferior, mandíbula
AL	Abertura dos Lábios	
LCPL	Local de Constrição da Ponta da Língua	Ponta e corpo da língua, mandíbula
GCPL	Grau de Constrição da Ponta da Língua	
LCCL	Local de Constrição do Corpo da Língua	Corpo da Língua, mandíbula
GCCL	Grau de Constrição do Corpo da Língua	
AV	Abertura Vélica	Palato mole
GLO	Abertura Glotal	Glote

Figura 2 - Quadro representativo das variáveis do trato, a partir do modelo proposto por BROWMAN e GOLDSTEIN (1990).

Os gestos articulatórios, através das variáveis do trato, se combinam (ou se anulam) em uma construção denominada “pauta gestual”. A composição dos gestos nas pautas gestuais torna possível a enunciação da fala.

Desta forma, na proposta da FAR, os articuladores se organizam em “classes articulatórias”, as quais se combinam em “fases”, a partir de diversos princípios que possuem características da estrutura fonológica da língua. Esses

princípios de “faseamento” servem para coordenar os gestos em uma estrutura anteriormente citada - a “pauta gestual”.

A pauta gestual é, então, “uma estrutura de organização espaço-temporal dos gestos, nas quais representações abstratas dos movimentos articulatorios coordenam-se e originam uma variedade de (con)sequências fonéticas e fonológicas, determinando o inventário completo de sons da fala” (PEREIRA, 2007).

Segundo BROWMAN e GOLDSTEIN (1990), as pautas gestuais são organizadas em camadas por independência articulatória:

- a articulatória, relacionada à articulação da fala, propriamente;
- a rítmica, que diz da tonicidade de fala;
- duas camadas funcionais, compostas por consoantes e vogais.

Os gestos vocálicos e consonantais apresentam diferentes características, visto que representam realidades articulatórias distintas: enquanto os consonantais possuem maior grau de constricção e tempo mais breve (ou seja, maior rigidez) os gestos vocálicos são mais demorados e menos constrictos. Há distinção entre consoantes iniciais e finais: as iniciais são delimitadas pelo início dos gestos vocálicos e o final desses gestos limita as consoantes finais.

A coexistência dos gestos vocálicos e consonantais para um mesmo alvo não é possível, o que dá origem ao conceito de sobreposição gestual das consoantes e vogais. A sobreposição possibilita a organização da sílaba e permite uma estrutura gestual da fala.

Desta forma, é possível considerar que os gestos articulatórios sejam influenciados pelo contexto de ocorrência, o que leva à existência de variados tipos estrutura sintagmática (padrão de sobreposição).

Em 2001, ALBANO propôs um modelo teórico, a Fonologia Acústico-Articulatória (FAAR), que é considerado um avanço em relação à Fonologia Articulatória de BROWMAN e GOLDSTEIN (1986, 1990, 1992).

NA FAAR, considera-se uma ligação intrínseca entre as facetas acústica e articulatória, a partir de correspondências entre sinais de fala e movimentos articulatórios. A autora deste novo modelo teórico define o gesto articulatório como a união de aspectos da percepção e da produção. Para ela, alguns destes aspectos seriam inatos:

“É inata, no gesto, a capacidade de associar consequências auditivas – e, provavelmente, também, visuais e mesmo táteis - a tipos discretos de constrictões em regiões discretas do trato vocal”. (ALBANO, 1990, p.95).

A mesma autora completa sua concepção ao tratar de aspectos:

“Realizar tais constrictões através de movimentos articulatórios efetivos é algo que se aprende com a experiência e depende de uma capacidade de ajuste sensório-motor que é muito variável de indivíduo para indivíduo”. (ALBANO, 2001, p. 238).

A sobreposição dos gestos proposta por ALBANO (opus cit.) sugere novas posições dos gestos, tendo agora um intervalo, a partir do *gap* criado pelas suas bordas iniciais e finais simbolicamente, Desse modo, os gestos poderiam estar:

- Inteiramente sobrepostos: tendo ambas as bordas alinhadas;
- Justapostos: um gesto começa após o fim do outro;
- Parcialmente sobrepostos: um gesto pode começar ou terminar durante o curso do outro.

Dentre estes, será considerado apenas o último tipo neste estudo, pois é, à consideração da autora, o que melhor representa a noção da sobreposição gestual. Ainda, os gestos individuais são representados enquanto blocos, cuja extensão horizontal está relacionada à duração (informação temporal) de tais gestos (figura 3).

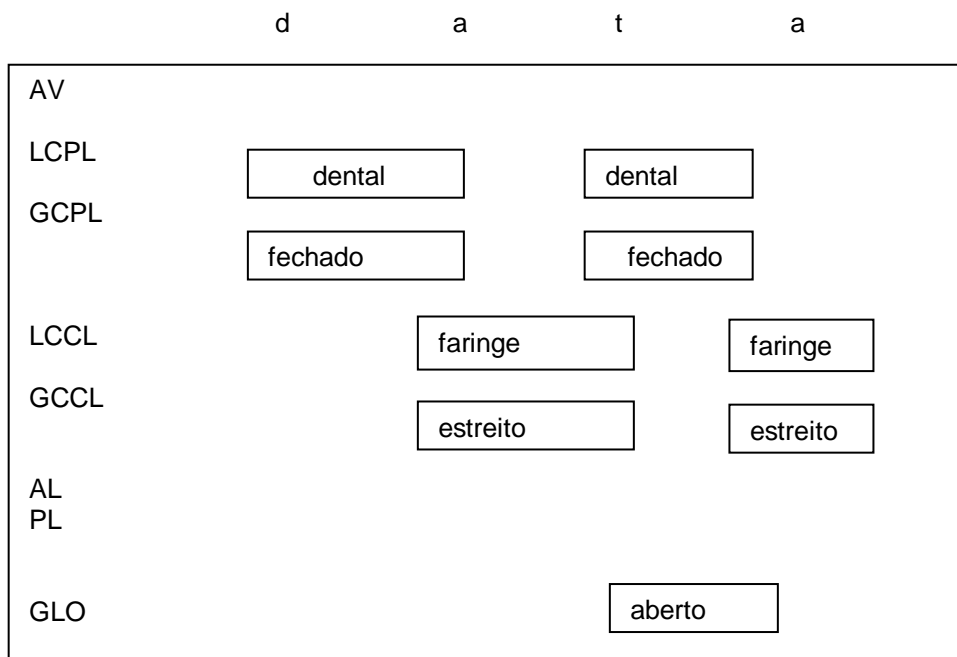


Figura 3 – Representação do tipo de pauta gestual utilizado, referente à produção da palavra [data].

Em relação aos estudos que utilizam dados clínicos, como é o caso desta pesquisa, a proposta teórica apresentada é de grande relevância porque considera a representação fonológica em termos de organização articulatória, permitindo o estudo das alterações de fala.

Sobre isso, KENT (1997) afirma que esse modelo teórico torna possível a aplicação clínica pelo fato de tal teoria contar com um número relativamente pequeno de propriedades básicas para explicar fenômenos fonológicos comuns à fala sem alterações, tais como: reduções vocálicas, “omissões” de consoantes e “erros” de ponto e vozeamento. A partir de ocorrências como essas, seria possível investigar as principais alterações encontradas nos distúrbios motores de fala (entre os quais a lentificação articulatória, escalonamento anormal dos gestos e faseamento incorreto), já que, por considerar a representação em termos de

pautas gestuais, temos a possibilidade de organizar a representação gestual com diferentes faseamentos e escalonamentos.

ALBANO (1999) reafirma a importância da FAAR, por ser proposta teórica bem-sucedida na explicação de processos fônicos não esperados (mas existentes), em falas rápidas ou com alterações: assimilações, enfraquecimentos e apagamentos de segmentos. Segundo a autora,

“ao invés de postular regras que alterem a identidade daqueles, ela altera apenas as relações entre eles: os gestos podem reduzir a sua magnitude e/ou aumentar a sua sobreposição, de tal forma que os seus resultados acústicos desapareçam ou soem alterados”. (p.27)

As palavras citadas permitem afirmar posição vantajosa da abordagem em relação às outras mais tradicionais, bem como a torna ideal para embasar esta pesquisa, que trata de produções de fala de sujeitos com deficiência auditiva.

A noção de gesto possibilita ainda a distinção entre produções de fala de que ultrapassa aquela das teorias tradicionais, que tal diferença se dava pela presença ou ausência de um segmento ou por diferenças em um traço distintivo. Em contrapartida, a FAR analisa as seguintes variações exemplificadas por PEREIRA (2007):

“- presença ou ausência de um gesto articulatório, por ex. a produção dos fonemas considerados “pares mínimos”, como [p] e [b], que se distinguem pela presença do gesto de *abertura glotal* em [p], como pode ser ver na figura 3.

Até mesmo o tratamento das “variações alofônicas” dos modelos tradicionais, se dá em termos de variações quantitativas no “input” (como especificações dos parâmetros de um gesto) ou no “output”, enquanto especificações da superposição dos gestos envolvidos, quando se adota o modelo da FAR. Desse modo, mais uma vantagem da FAR é evidenciada pelo tipo de tratamento dado aos dados não-usuais da fala normal.

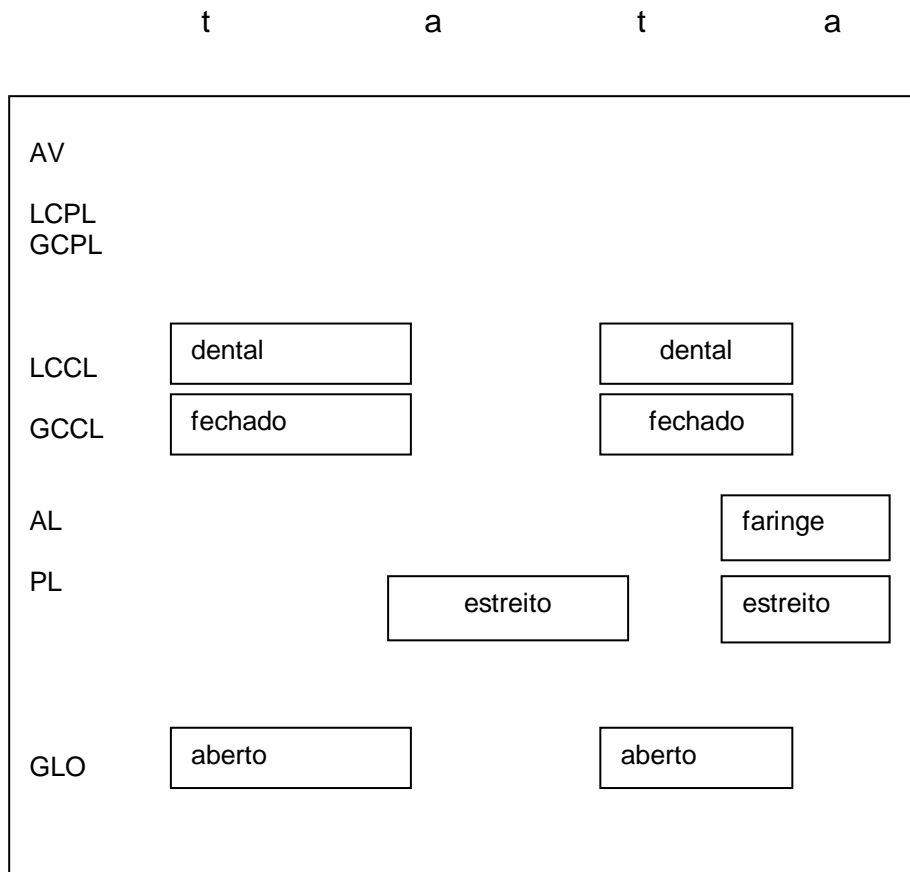


Figura 5 – Representação de pauta gestual para uma produção de [tata]

Após a sucinta apresentação dos principais pontos da FAR, é possível refletir sobre a aplicabilidade de tal concepção teórica para as alterações comumente observadas em falas patológicas.

Com a proposta da FAR, permitiu-se ir além da descrição dos dados de fala, tornando possível uma efetiva análise das produções de fala, envolvendo também relações temporais entre as estruturas articulatórias do campo fonético e do campo fonológico.

Dentre as noções relevantes originadas da FAR, a noção de coarticulação dos gestos articulatórios, a seguir apresentada, deve ser devidamente destacada por explicar parte dos fenômenos observados nos dados de produções de fala já em pesquisas anteriores (FICKER, 2003; PEREIRA, 2007).

2.2.1 NOÇÃO DE COARTICULAÇÃO

A tentativa de caracterização da dificuldade de produção do vozeamento na fala do sujeito DA traz a necessidade de buscar conceitos e noções teóricas que deem possibilidade de considerar os comportamentos observados nas falas desse sujeitos, apresenta-se aqui a noção de coarticulação, que diz da organização e sobreposição dos gestos articulatórios.

A Teoria Motora (LIBERMAN e MATTINGLY, 1996) propõe que:

“a coarticulação é a razão pela qual o sinal acústico se torna um código complexo de fonemas, supondo que estes são produzidos em tempos sobrepostos. A coarticulação seria, portanto, promovida pela natureza dos fonemas (constituídos dos traços subfonêmicos) e pela pequena memória dos ouvintes (com lenta taxa de transmissão)” (PEREIRA,2007).

Em relação à coarticulação laríngea, HOOLE et al (1999) estudaram tal fenômeno na língua francesa e afirmaram que a configuração da glote, em determinado momento, não permitiria determinar o vozeamento de um sinal acústico, já que, para tanto, precisaria se determinar diversos fatores e visto que que o início, a manutenção e o término do vozeamento é multifatorial. Tal estudo também mostrou que, durante a fonação, a variação em qualquer um dos fatores afetaria o modo de vibração das pregas vocais e, conseqüentemente, a qualidade auditiva do vozeamento produzido.

Estudos recentes sugestivos de que o modo de fonação de uma vogal pode ser afetado pelos modos de produção de uma consoante (especificamente, as não vozeadas) foram revisados por esses autores.

A partir da suposição de que os sujeitos dessa pesquisa apresentariam um padrão de produção em que as consoantes vozeadas são percebidas como não-vozeadas é que se refletiu sobre a questão proposta por HOOLE et al (1999).

A relação entre modo/ponto de articulação da consoante e a produção da vogal subsequente também foi estudada pelos autores supracitados, que ressaltaram a interferência da produção da consoante no gesto vocálico, bem

como o efeito contrário, ou seja, a influência das características da vogal na produção da consoante que a sucede.

Em relação ao início do vozeamento, há possibilidade de variação desde delicadamente gradual até muito abrupto. Tal variação parece ser dependente de diferentes padrões de tensão nas pregas vocais, que seriam mais influentes do que de diferenças puramente relacionadas à duração do gesto de abertura de glote, podendo haver variações nesta.

HOOLE et al (opus cit) trata ainda dos mecanismos do controle glotal relacionados à coarticulação laríngea: “a abdução laríngea é mais finamente sincronizada ao gesto de fechamento oral, a interrupção do vozeamento é mais rápida, fato decorrente da elevação da pressão intraoral que rapidamente neutraliza a pressão transglotal” (apud PEREIRA, 2007). .

Tal questão proposta combina com a hipótese da coarticulação pensada para a fala de sujeitos com deficiência auditiva em PEREIRA, 2007 e que também será considerada nesta pesquisa.

2.3 ESTUDOS SOBRE A FALA DE SUJEITOS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA EMBASADOS NA FONÉTICA ACÚSTICA E FONOLOGIA ARTICULATÓRIA

Como referido na Introdução deste estudo, a motivação primordial para sua realização é o grande interesse em reabilitação auditiva – área de atuação da Fonoaudiologia- que aborda, conjuntamente, aspectos de audição, linguagem, fala e/ou voz inerentes aos indivíduos que apresentam deficiência auditiva.

É nas falas desses sujeitos que a relação entre produção e percepção de fala se torna mais evidente, ou, no sentido contrário, é neles que se observa como a falta/limitação de adequada percepção dos sons altera sua produção.

Nesse sentido, investigar as características fonético-acústicas de produção dos sons de fala a partir da fala de sujeitos com deficiência auditiva traz dados relevantes não só para pesquisa e clínica fonoaudiológicas, mas para a Linguística, com a caracterização do PB. Acrescente-se que aproximadamente 10% da população brasileira apresentam algum tipo de deficiência (OMS, 1993), sendo que a deficiência auditiva é a terceira maior causa de deficiência sensorial. Nesse contexto, pesquisas sobre a deficiência auditiva são relevantes.

A temática da deficiência auditiva em estudos de cunho fonético tem sido estudada pelo grupo de pesquisadores do Laboratório de Análise Acústica e Cognição - LIAAC (MADUREIRA et al, 2002; BARZAGHI-FICKER, 2003; MENDES, 2003; PEREIRA, 2007; BARZAGHI et al, 2007; BARZAGHI, MENDES, 2008). Esses estudos oferecem os preceitos metodológicos aqui observados neste estudo.

A audição e a compreensão de fala são dois eventos inter-relacionados como etapas distintas de um processo maior, de modo que, primeiro, o ouvinte escuta o sinal de fala e, em seguida, interpreta seu significado. O indivíduo deficiente auditivo tem a primeira etapa prejudicada, prejuízo que acarreta dificuldades também na etapa da compreensão, visto que o sinal acústico chega ao sistema auditivo de forma distorcida e em intensidade insuficiente.

Alguns trabalhos (BOOTHROYD, 1984; REVOILE, 1999; STEVENS e BLUMSTEIN, 1978) investigaram a produção e percepção de fala por sujeitos com deficiência auditiva, e, dentre outros resultados, observaram que a percepção das plosivas é alterada pela deficiência auditiva, ocasionando alterações na produção dos sons da fala.

Apesar das questões de fala são indissociáveis dos sujeitos com deficiência auditiva, há muita variação entre tais questões, e os fatores determinantes para tal diferença são, entre outras: idade do diagnóstico, tempo e modalidade da reabilitação e uso efetivo de amplificação adequada. Entretanto, de modo geral, à medida que o grau da perda auditiva aumenta, observa-se que aumentam também as alterações nas linguagens oral e escrita dos sujeitos.

Ainda, observa-se também que há algumas características de fala são generalizadas para todos portadores de deficiência auditiva. A dificuldade de oposição entre sons vozeados e não-vozeados é uma dessas alterações básicas que (quase) todos os sujeitos com deficiência auditiva apresenta.

O contraste de vozeamento parece ser de identificação puramente auditiva, o que justificaria a não-percepção e, por conseguinte, não-produção por sujeitos com deficiência auditiva.

A diferenciação entre os pontos de articulação para os sujeitos deficientes auditivos parece ser facilitada pela pista visual obtida através de leitura orofacial, entretanto quanto mais posterior se torna o ponto, menos visível ele fica e, portanto, mais distorcida a produção desses falantes deverá ser.

Em adição, outros aspectos tem se mostrado alterados nesses sujeitos, tais como: a organização temporal da fala e a incoordenação dos movimentos articuladores, o que resulta em uma menor coarticulação entre os gestos articulatorios, e também prejudica a inteligibilidade da fala.

Além de propriamente questões relacionadas à deficiência auditiva, outros aspectos como características de intensidade e velocidade do estímulo auditivo que o sujeito recebe, e a qualidade da amplificação sonora/dispositivo eletrônico que utiliza interferem na percepção adequada dos sons.

Nota-se que, apesar de ser fisiologicamente possível, a produção do vozeamento é, muitas vezes, inadequada para os falantes com deficiência auditiva. Isto se deve, possivelmente, ao fato de que a presença ou ausência de vozeamento é identificada auditivamente, identificação obviamente prejudicada nesses sujeitos.

Em relação aos sujeitos com deficiência auditiva desta pesquisa, o trabalho clínico fonoaudiológico e o uso de aparelhos de amplificação sonora individuais possibilitaram a aprendizagem de produção e percepção de vozeamento, entre outros parâmetros. Entretanto, por não ter acontecido de forma natural e espontânea, considera-se que pode haver uma alteração em alguns dos parâmetros envolvidos no contraste de vozeamento.

Perante tal dificuldade, poder-se-ia considerar a afirmação de VELOSO (1997) que, ao revisar estudos de descrição de produção dos sons das línguas fundamentados em uma base fonética, afirmou que, nessa perspectiva, a referência ao vozeamento ultrapassa a dicotomia vozeado/ não-vozeado. Tal padrão é então considerado dentro de um conjunto de comportamentos laríngeos (“*Laryngeal settings*”), que também inclui: *aspirated*, *breathy voice*, *creaky voice*, entre outros. Segundo esse autor, o vozeamento seria, então, uma propriedade complexa não apenas em relação às propriedades acústicas, mas também às próprias modalidades de atividade glótica.

Outra possibilidade de leitura das questões apresentados por sujeitos com deficiência auditiva, é pensar na diferenciação de consoantes vozeadas x não-vozeadas por outros parâmetros.

Neste sentido, BRITO (2000) observou que crianças falantes do PB, em fase de aquisição do vozeamento, pareciam aumentar a duração da vogal anterior para diferenciar o vozeamento das consoantes seguintes. Esse estudo oferece indícios do que acontece com sujeitos com deficiência auditiva, cuja implementação do vozeamento é, muitas vezes, inadequada. Esse conceito é incorporado para considerar as produções de fala dos sujeitos- alvo deste estudo.

3 MÉTODOS

Para a investigação das questões relacionadas ao vozeamento das consoantes plosivas, duas vertentes de análise foram propostas: o estudo das produções de fala e o julgamento perceptivo-auditivo de tais produções. Neste capítulo, apresentaremos os procedimentos metodológicos relacionados aos dados de produção e de percepção de fala, organizados como se segue:

(3.1) Corpus: exposição dos procedimentos envolvidos nas etapas de Elaboração do *corpus* (3.1.1) e de Gravação do *corpus* (3.1.2) O *corpus* foi utilizado na análise fonético-acústica das produções de fala e nos testes de percepção realizados;

(3.2) Sujeitos de pesquisa: apresentam-se os aspectos sociolinguísticos e audiológicos dos três sujeitos de pesquisa (S1, S2, e S3), de modo a possibilitar o mapeamento da fala de cada sujeito;

(3.3) Procedimentos de análise fonético-acústica: detalhamento dos procedimentos referentes à investigação dos parâmetros acústicos envolvidos na caracterização dos pontos de articulação e do contraste de vozeamento para as consoantes plosivas do Português Brasileiro (PB), a saber:

3.3.1 - Medidas de duração: (I) sentença-veículo, unidades vogal-vogal e palavra-chave; (II) vogais [A1], [a2] e [A3] em posição anterior, tônica e pós-tônica da palavra-chave; (III) consoantes plosivas [C1] e [t] em posição tônica e pós-tônica da palavra-chave; (IV) elementos constitutivos - (MBS), (IBS) e plosão - das consoantes plosivas, em posição tônica e pós-tônica [t] da palavra-chave;

3.3.2 – Medidas de Frequência e formantes: (I) Frequência fundamental (f0) das vogais [A1], [a2] e [A3]; (II) Frequência do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) das vogais [A1], [a2] e [A3]; (III) Transição do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) de [a2] – vogal subsequente à consoante em posição tônica.

(3.4) Procedimentos de elaboração, aplicação e análise das tarefas de percepção: essa etapa da investigação da percepção de fala foi dividida em:

3.4.1. Tarefas de percepção baseadas nas produções de fala dos 3 sujeitos de pesquisa e 3.4.2. Tarefa de percepção baseada em fala manipulada por meio de manipulação de fala.

3.1 Corpus

O *corpus* utilizado neste estudo é composto por seis palavras: *Pata, Bata, Tata, Data, Cata* e *Gata*, inseridas na frase-veículo *diga palavra-chave baixinho*, à semelhança do utilizado em BARZAGHI-FICKER (2003) e PEREIRA (2007). Tal corpus foi gravado por três sujeitos, cujas produções de fala servirão para ilustrar

a discussão acerca da produção do contraste de vozeamento bem como para as tarefas de avaliação perceptivo-auditiva realizadas por juízes sem alteração auditiva, a serem apresentadas nos itens 3.4.1 e 3.4.2 deste capítulo.

3.1.1 Elaboração do *corpus*

Para a elaboração do *corpus* desta pesquisa, consideraram-se os seguintes aspectos:

- Aparecimento das seis consoantes plosivas – [p], [b], [t], [d], [k] e [g] - em posição tônica;
- Uso de palavras de alta frequência no PB quanto ao número de sílabas e ao padrão silábico: palavras dissílabas e de padrão CVCV (Albano, 1995).
- Utilização de palavras com produtividade no PB, com as quais os sujeitos da pesquisa apresentaram familiaridade;
- Possibilidade de representação pictórica das palavras, para que pudessem ser apresentadas em futuros testes de percepção.

3.1.2 Gravação do *corpus*

O procedimento de gravação do *corpus* ocorreu no Estúdio de Rádio da Faculdade de Filosofia, Comunicação, Letras e Artes da PUC/SP. Participaram das sessões de coleta, um pesquisador e um técnico do Estúdio.

Apesar de terem sido realizadas em momentos distintos, as sessões de gravação dos dados de fala de S1, S2 e S3 seguiram o mesmo protocolo – padrão do Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC).

Cada sujeito foi gravado em uma sessão individual, com duração média de 60 minutos, em uma cabina acústica, com microfone *headset* unidirecional ATM 25 (*AudioTechnica*), com impedância de 600 Ohms (Ω), localizado em um suporte à frente do falante, a uma distância de 10 cm da sua boca.

A gravação foi realizada no Laboratório de Rádio da Faculdade de Filosofia, Comunicação, Letras e Artes da PUCSP. Participaram das sessões de coleta, o pesquisador e um técnico do estúdio. Para a gravação, foi utilizado um gravador digital (DAT) TCD-D8 (*Sony*). A digitalização e edição dos dados ocorreram em taxa de amostragem 22 kHz, no equipamento *CLS-4300B* (*Kay Elemetrics*), com auxílio do *software Sound Forge Edit* - versão 3.0 (*Sony*).

Cada palavra-chave foi apresentada dez vezes, a fim de que cada sujeito produzisse 10 repetições das sentenças-veículo para cada uma das seis palavras, o que gerou um *corpus* de 60 sentenças por sujeito, em um total de 180 sentenças para este estudo.

As apresentações das sentenças foram feitas pelo pesquisador, através do vidro da cabina acústica, em cartões impressos de folha A3. As sentenças foram apresentadas de forma aleatória e intercaladas a 72 repetições de distratores – frases-veículo que continham palavras de estrutura semelhante às do *corpus* da pesquisa (*cada, cala, cana, capa, cara, casa, cassa, caxa*).

Apesar de considerarmos a relevância do uso de fala espontânea e/ou coletada em situações habituais, vale ressaltar aqui que a escolha por utilizar um

corpus de fala dirigida e/ou leitura, gravada em um local não habitual – dito “fala de laboratório” – foi resultado da intenção de tornar possível a realização de estudos experimentais de metodologia fonético-acústica.

3.2 Sujeitos de pesquisa

Neste estudo, foram analisadas as produções um sujeito sem alterações de audição/fala e dois sujeitos com deficiência auditiva – todos falantes nativos do Português Brasileiro, com o intuito de descrever os processos inerentes à produção das consoantes plosivas do PB. O quadro (figura 3), a seguir, resume as informações sobre os sujeitos de pesquisa, quanto às suas características audiológicas:

S1 - Limiares audiológicos dentro da normalidade

S2 - Perda auditiva de grau moderado: limiares audiológicos entre 45dBNA e 70 dBNA.

S3 - Perda auditiva de grau profundo: limiares audiológicos acima de 90 dBNA

- **Sujeito 1**

O sujeito 1 (S1) é um sujeito do sexo feminino, com 26 anos de idade (na época da gravação), com ensino superior completo. Não apresenta alterações auditivas ou de linguagem/fala/voz, cujas produções de fala estão de acordo com as esperadas para o Português Brasileiro. As produções de fala deste sujeito foram consideradas como referência para os parâmetros investigados neste estudo.

- **Sujeito 2**

O sujeito 2 (S2) apresentado neste estudo é um sujeito do sexo feminino, com deficiência auditiva neurossensorial de grau moderado, estável, bilateral, congênita e de etiologia desconhecida. Na época da gravação, S2 tinha 17 anos de idade e cursava o 2º ano do Ensino Médio em uma instituição de ensino regular, sem dificuldades escolares. A história pregressa deste sujeito mostra que, desde o diagnóstico realizado aos cinco anos de idade, S2 faz uso efetivo de aparelhos de amplificação sonora individual em ambas as orelhas e realiza terapia fonoaudiológica, visando ao desenvolvimento de habilidades auditivas específicas e de linguagem oral. O sujeito em questão fez bom aproveitamento do resíduo auditivo, com adequado desenvolvimento de

linguagem oral e bom desempenho escolar. Na época da gravação, S2 já havia interrompido o atendimento fonoaudiológico.

- **Sujeito 3**

O sujeito 3 (S3) é um sujeito do sexo feminino, com deficiência auditiva neurossensorial de grau profundo, estável, bilateral e de causa genética. S3 fez uso de aparelhos de amplificação sonora (AASI) e terapia fonoaudiológica desde a primeira infância, com o objetivo de ter acesso aos sons da fala e desenvolver a linguagem oral. Parte do seu aprendizado escolar foi realizado em instituição de ensino especial e acesso à Língua Brasileira de Sinais – LIBRAS. Assim, o sujeito é dito “bilíngue” (fluência em Português Brasileiro e LIBRAS), apesar de priorizar a comunicação oral.

Na época da gravação, S3 tinha 30 anos de idade, universitário vinculado a um curso de graduação em uma instituição de ensino regular. Não fazia uso de intérprete de LIBRAS, o que também evidencia haver desempenho significativo com o uso da modalidade oral de comunicação. No momento da coleta de dados, S3 já havia interrompido o atendimento fonoaudiológico. Entretanto, o efetivo ganho funcional dos AASIs pode ter sido restrito, pois é sabido que houve realização do procedimento cirúrgico para colocação de implante coclear.

Os sujeitos com deficiência auditiva (S2 e S3) foram selecionados no Banco de Dados do LIAAC, cujos dados de fala e desempenhos em testes de

percepção foram objetos de outras pesquisas (BARZAGHI ET AL, 2007; BARZAGHI, MENDES 2008; KUHN, 2011). Assim, em um teste de percepção – identificação do contraste de vozeamento em plosivas do PB – identificou-se que S2 percebeu adequadamente 90% dos estímulos apresentados, enquanto S3 apresentou apenas 20% de respostas corretas.

Em relação às características de fala e voz, notou-se que S2 apresenta taxa de elocução elevada e S3, alteração de qualidade vocal caracterizada por tensão laríngea, que não serão analisadas neste estudo.

Considerando que são inúmeras as questões relacionadas ao sujeito e à deficiência auditiva, todas passíveis de influência sobre os aspectos de linguagem e fala, é importante ressaltar que não há aqui a pretensão de correlacionar um determinado padrão de fala a um grau e/ou tipo específico de deficiência auditiva.

Por conseguinte, os três casos aqui apresentados foram escolhidos para ilustrar o arcabouço teórico da relação entre produção e percepção de fala, no contexto das consoantes plosivas do PB.

Conforme previsto no regulamento do Comitê de Ética em Pesquisa da PUC-SP, o estudo foi submetido a julgamento e aprovação, sob o número de protocolo **084/2011**. Os sujeitos da pesquisa, bem como os juízes dos testes de percepção, foram informados sobre a realização da pesquisa e assinaram os Termos de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE – anexos 1 e 2).

3.3 Procedimentos de análise fonético-acústica

A análise acústica dos dados foi realizada através do programa *Praat* versão 5.2.21 (www.praat.org) - software de livre distribuição que vem sendo amplamente utilizado nos trabalhos em Fonética Acústica. Esta metodologia é proposta para as pesquisas experimentais em Fonética, como exposto por LLISTERRI (1991).

Para realização da análise fonético-acústica, o procedimento inicial é a segmentação do *corpus*. Para tanto, os eventos acústicos foram demarcados tendo como referência o espectrograma alinhado à forma da onda. A delimitação do segmento foi realizada manualmente, em unidades vocálicas e consonantais, no momento correspondente ao ponto de cruzamento zero.

A propósito de organização dos procedimentos a serem apresentados, os parâmetros foram divididos em Medidas de duração e Medidas de frequência e formantes.

3.3.1 - Medidas de duração

(I) Sentença-veículo, unidades vogal-vogal e palavra-chave

A análise dos dados de fala tem o propósito de ilustrar o estudo das consoantes plosivas do PB por meio da comparação das produções de fala dos três sujeitos. Para que isto fosse possível, fez-se necessária a normatização dos dados de fala, através de medidas relativas de duração – valores de porcentagem da correspondência de cada segmento em um contexto maior (sentença-veículo). Para obtenção desses valores, considerou-se a duração absoluta da sentença-veículo.

Para a duração da sentença, considerou-se o início em [i] e o final em [o], da frase-veículo “diga_____baixinho”. O período correspondente à consoante [dʒ] da palavra “Diga” foi descartado devido à natureza da consoante em questão – africada – o que não permite delimitar claramente o início da obstrução. A sentença foi segmentada em três partes correspondentes às palavras “diga”, [palavra-chave] e “baixinho”.

A medida da unidade vogal-vogal (unidade VV ou *GIPC – group inter perceptual center*) proposta por BARBOSA (1996) é justificada por ser a que representa a melhor integração entre a produção e a percepção do som - ponto de referência para o ouvinte.

A unidade VV é delimitada desde o início de uma vogal até o início da vogal seguinte. Desta forma, em cada sentença, foram definidas e segmentadas em seis unidades, como se mostra abaixo (figuras 6 e 7):

Unidades VV	VV1	VV2	VV3	VV4	VV5	VV6
Trecho correspondente	[i1_g]	[A1_Ctôn]	[a2_t]	[A3_b]	[ai_x]	[i2_nh]

Figura 6 – Quadro descritivo das unidades VV delimitado nas produções de fala dos sujeitos S1, S2 e S3.

Dentre essas, as unidades VV2 e VV3 são as que trazem informações relevantes para o estudo em questão:

- unidade VV2: corresponde ao período desde a vogal pretônica até o final da consoante tônica;

- unidade VV3: se inicia com a vogal tônica e termina no final da consoante pós-tônica [t].

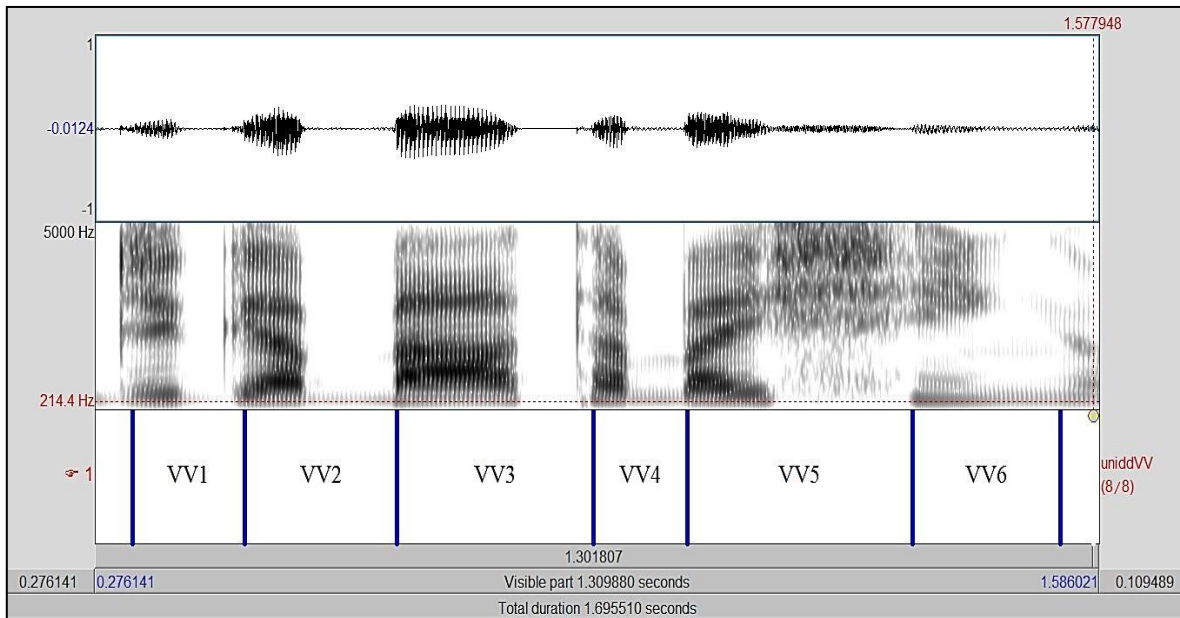


Figura 7 – Exemplo de demarcação das unidades vogal-vogal – produção de S1: repetição 4 da frase “diga Bata baixinho”.

Para segmentação das palavras-chave, considerou-se como o início da palavra o período imediatamente após a vogal antecedente [A1] da palavra “diga”. O final da palavra é coincidente ao final da vogal [A3] em posição pós-tônica da palavra-chave, como pode ser visualizado na figura 8, abaixo:

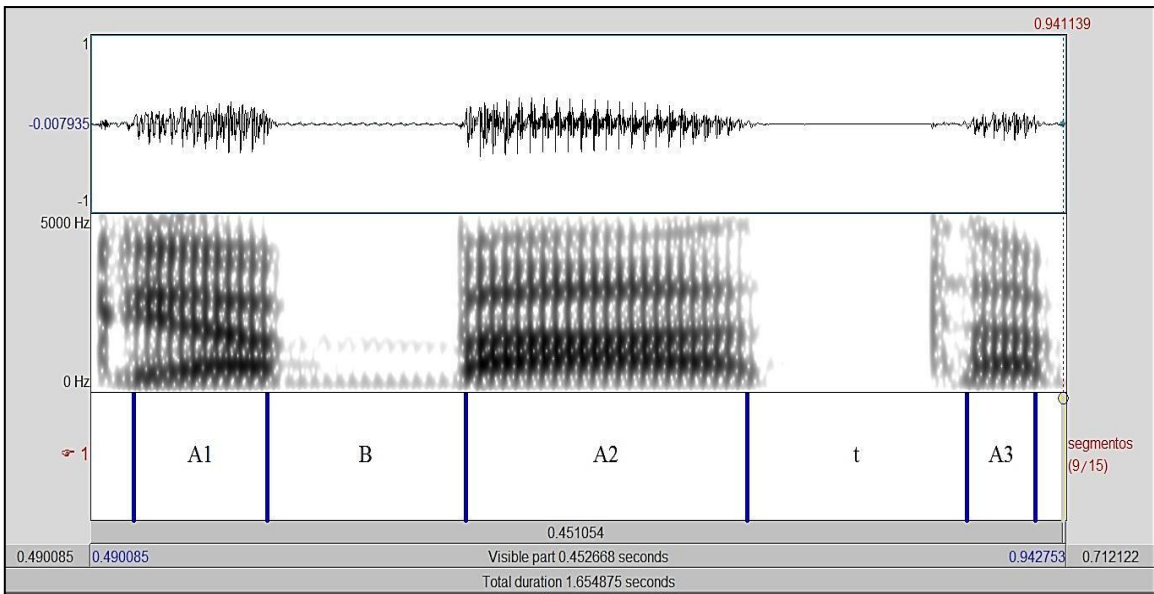


Figura 8 – Exemplo de marcação das fronteiras da palavra-chave – produção de S1: repetição 5 da frase “diga Bata baixinho”.

(II) Das vogais [A1], [a2] e [A3] em posição anterior, tônica e pós-tônica da palavra-chave

A duração das vogais foi medida a partir da forma da onda, tendo como referência os dois primeiros formantes no espectrograma. O início da vogal foi marcado no vale da forma da onda, no ponto de cruzamento zero, imediatamente anterior à curva ascendente do primeiro ciclo regular, e, em condições similares no último ciclo regular, marcou-se o final da vogal. As vogais analisadas foram:

- [A1]: vogal [a] constituinte da palavra “diga” e anterior à palavra-chave (figura 9):

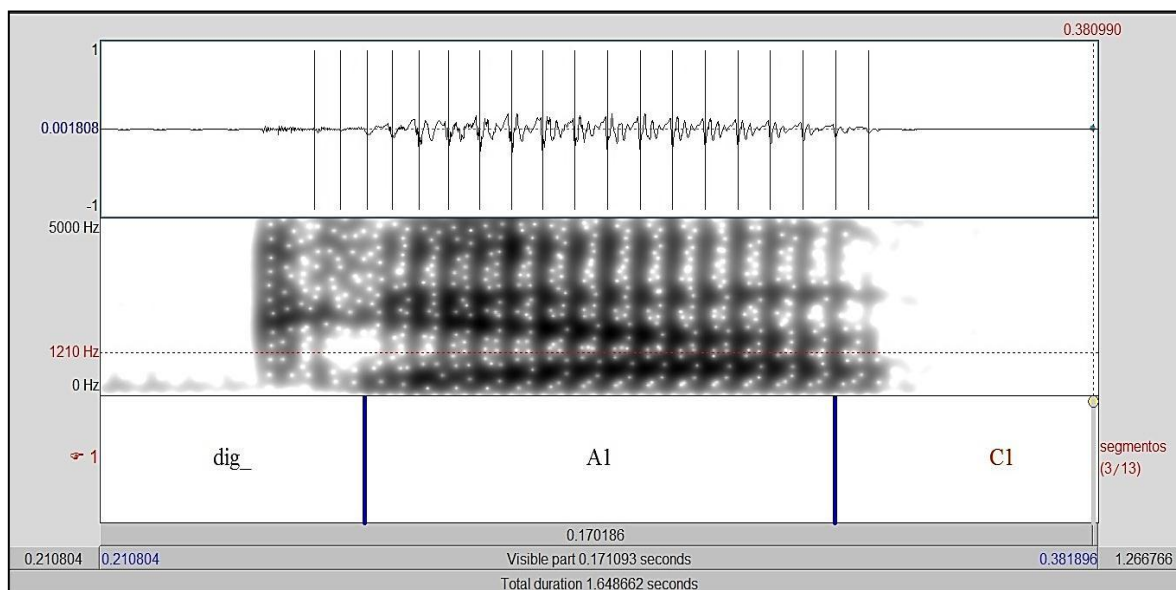


Figura 9 – Exemplo de segmentação da vogal [A1] – produção de S1: repetição 6 da frase “diga Tata baixinho”.

- [a2]: vogal [a] posterior à consoante da sílaba tônica da palavra-chave (figura 10):

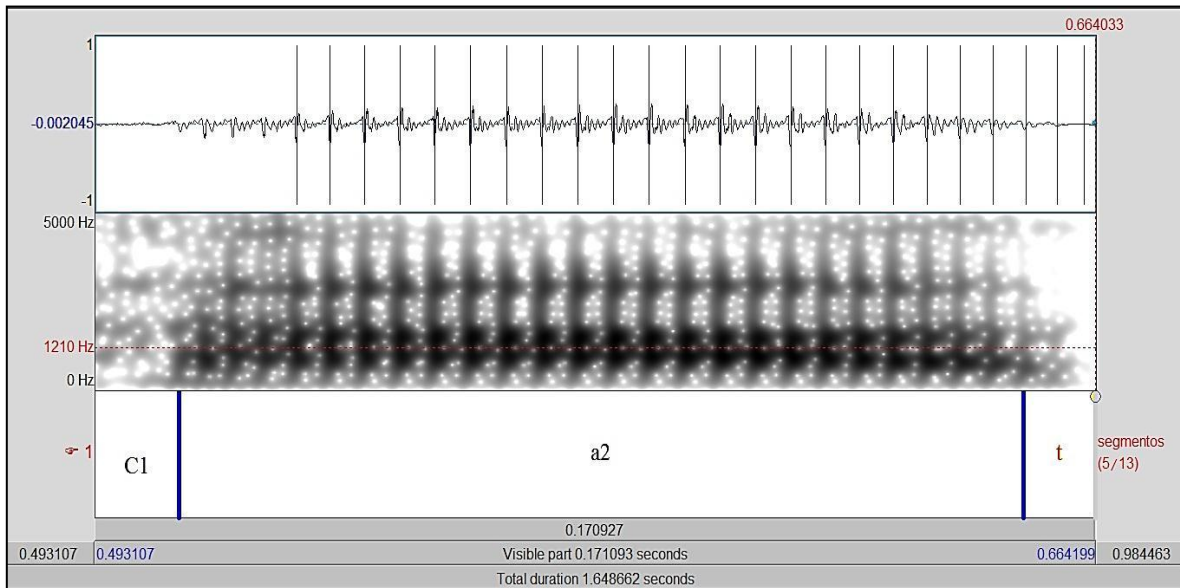


Figura 10 – Exemplo de segmentação da vogal [a2] – produção de S1: repetição 6 da frase “diga Tata baixinho”.

- [A3]: vogal [a] posterior à consoante pós-tônica da palavra-chave (figura 11):

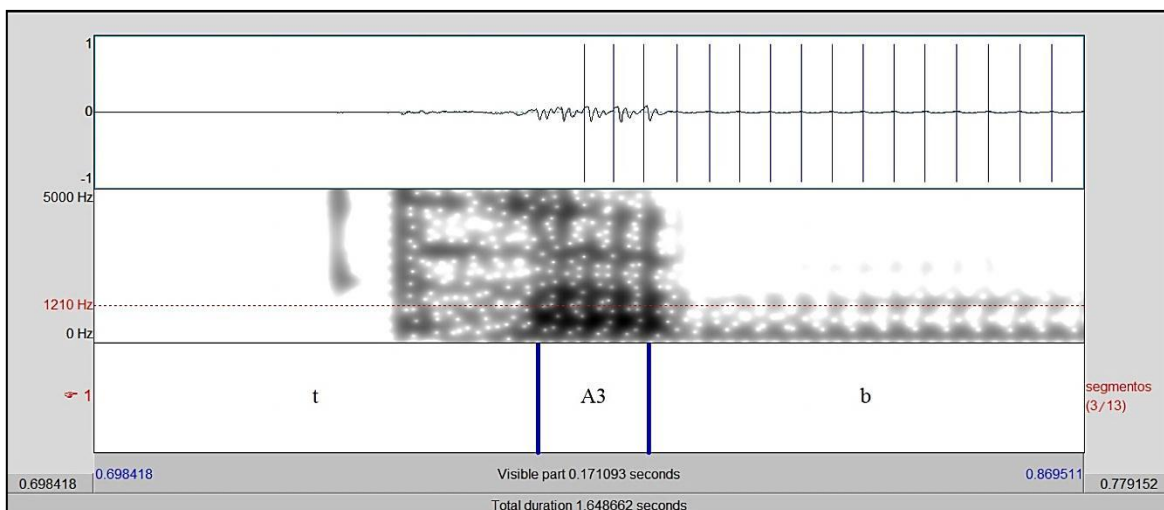


Figura 11 – Exemplo de segmentação da vogal [A3] – produção de S1: repetição 6 da frase “diga Tata baixinho”.

(III) Das consoantes plosivas [C1] e [t] em posição tônica e pós-tônica da palavra-chave

As palavras deste *corpus* são compostas pela estrutura consoante-vogal. Portanto, as consoantes estão sempre intercaladas pelas vogais [A1], [a2] e [A3]. Desse modo, considerou-se que as durações das consoantes supracitadas correspondem ao período que vai do final da vogal precedente até o início da vogal seguinte. Assim, as consoantes analisadas são:

[C1] – enquanto consoante da sílaba tônica, tem-se uma das seis plosivas do PB: [p], [b], [t], [d], [k] e [g];

[t] – em todas as palavras do *corpus*, tem-se a consoante [t] na sílaba subsequente à sílaba tônica.

As figuras 12 e 13, respectivamente, mostram um exemplo de [C1] e [t] em uma produção de fala de S1:

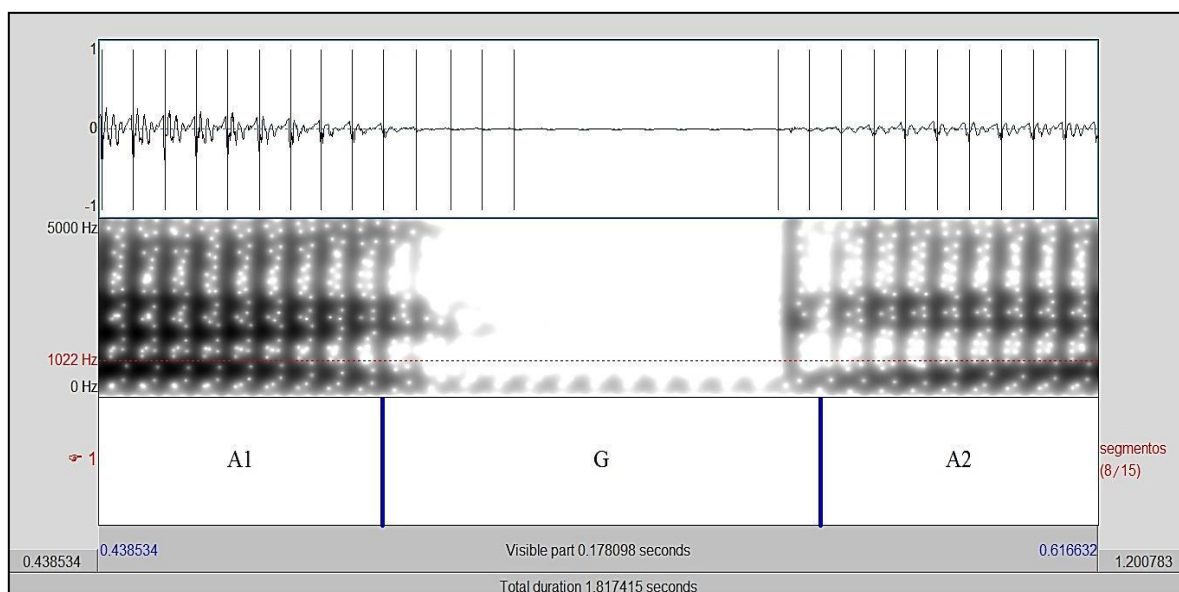


Figura 12 – Exemplo de delimitação da consoante em posição tônica [C1] – produção de S1: repetição 6 da frase “diga Gata baixinho”.

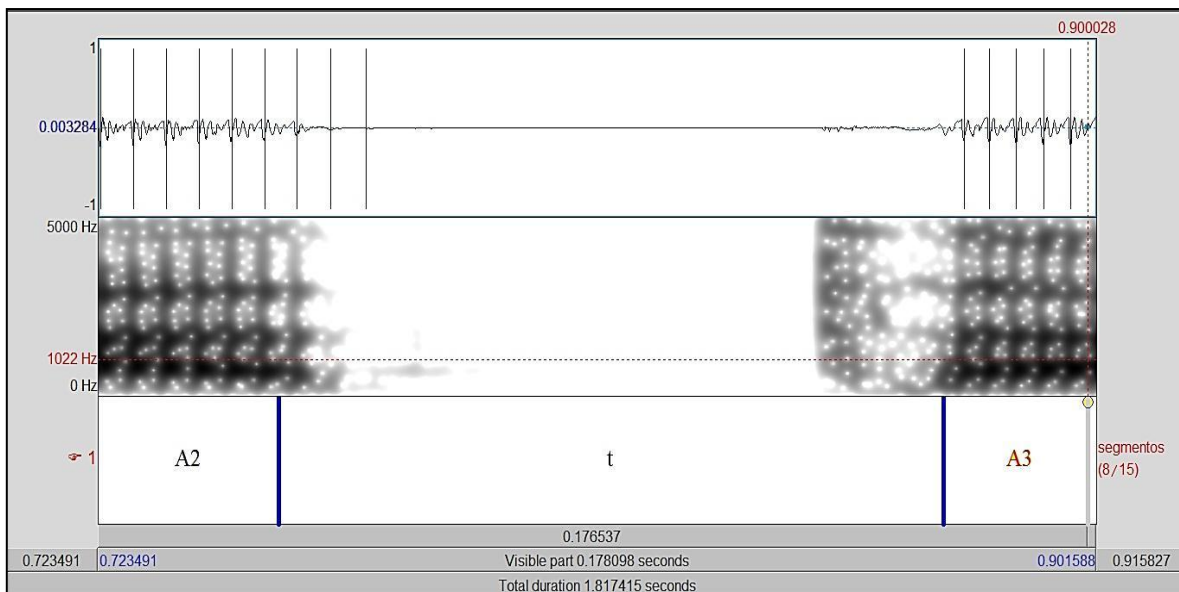


Figura 13 – Exemplo de delimitação da consoante em posição pós-tônica [t] – produção de S1: repetição 6 da frase “diga Gata baixinho”.

(IV) Dos elementos constitutivos - (MBS), (IBS) e plosão - das consoantes plosivas em posição tônica e pós-tônica [t] da palavra-chave

O VOT (*Voice Onset Time*) – tempo de ataque das plosivas – foi medido considerando-se como ponto inicial a soltura articulatória da plosão e como final, o ponto em que o vozeamento se inicia. Tradicionalmente, as medidas de VOT nas consoantes plosivas do PB são VOT negativo ou VOT positivo.

Devido às características específicas encontradas nas análises de dados de fala de sujeitos com deficiência auditiva registradas em estudos anteriores (BARZAGHI-FICKER, 2003; PEREIRA, 2007), optou-se por investigar, nas produções de fala dos três sujeitos desta pesquisa, as medidas de MBS, IBS e plosão, considerando:

- MBS: o termo “Manutenção da Barra de Sonoridade” se refere ao período inicial, logo após a vogal precedente, em que há atividade das pregas vocais, ou seja, é possível identificar a barra de sonoridade.
- IBS: em “Interrupção da Barra de Sonoridade”, mediu-se a duração do período referente à interrupção da barra de sonoridade.
- Plosão: refere-se ao período também chamado de *burst*. Esse período foi medido tendo como ponto inicial a soltura articulatória da plosão e, como final, o ponto em que o vozeamento da vogal subsequente se inicia.

Nas produções de S2 e S3, considerou-se que os elementos MBS e IBS poderiam coexistir, gerando três tipos de combinações desses elementos constituintes da consoante:

- [MBS] seguido de [plosão]
- [IBS] seguido de [plosão]
- [MBS + IBS] seguido de [plosão]

Nas duas primeiras modalidades de ocorrência, o ponto de início de [MBS] ou [IBS] foi considerado desde o início da obstrução até o momento da soltura do ar. O início do período foi marcado quando a vogal anterior deixou de apresentar os dois primeiros formantes (final da vogal).

Desta forma, na fala de S1, identificaram-se os elementos [MBS] e [plosão], para as plosivas vozeadas [b], [d] e [g] (figura 14), e os elementos [IBS] e [plosão] no caso das plosivas não-vozeadas [p], [t] e [k] (figura 15).

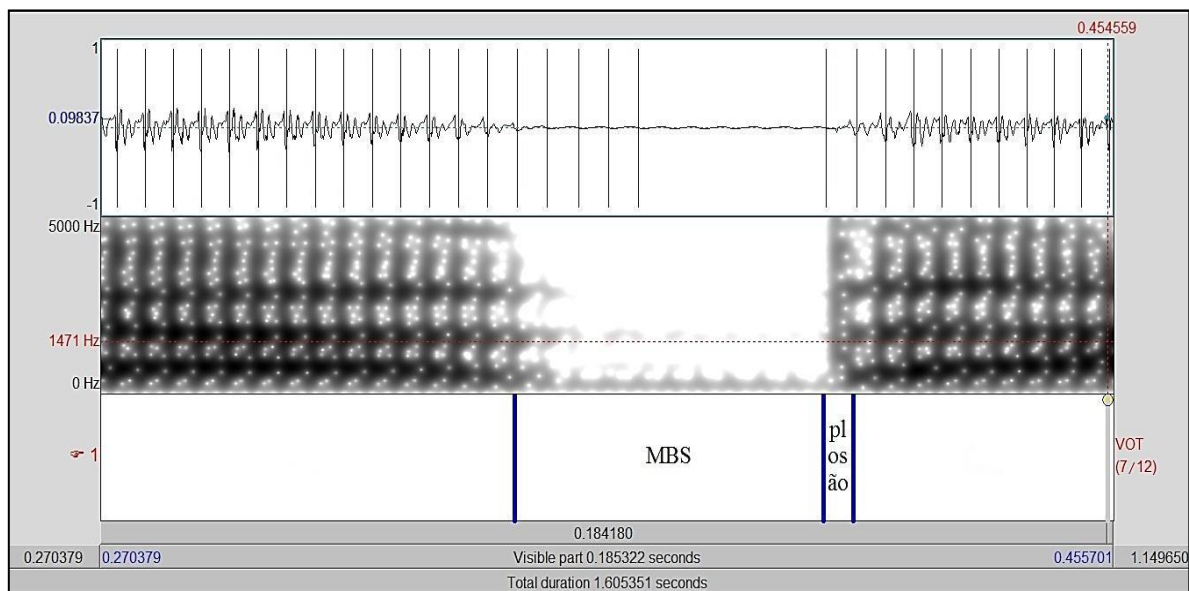


Figura 14 – Exemplo de produção de uma consoante vozeada [C1] com os elementos [MBS] e [Plosão] – produção de S1: repetição 7 da frase “diga Data baixinho”.

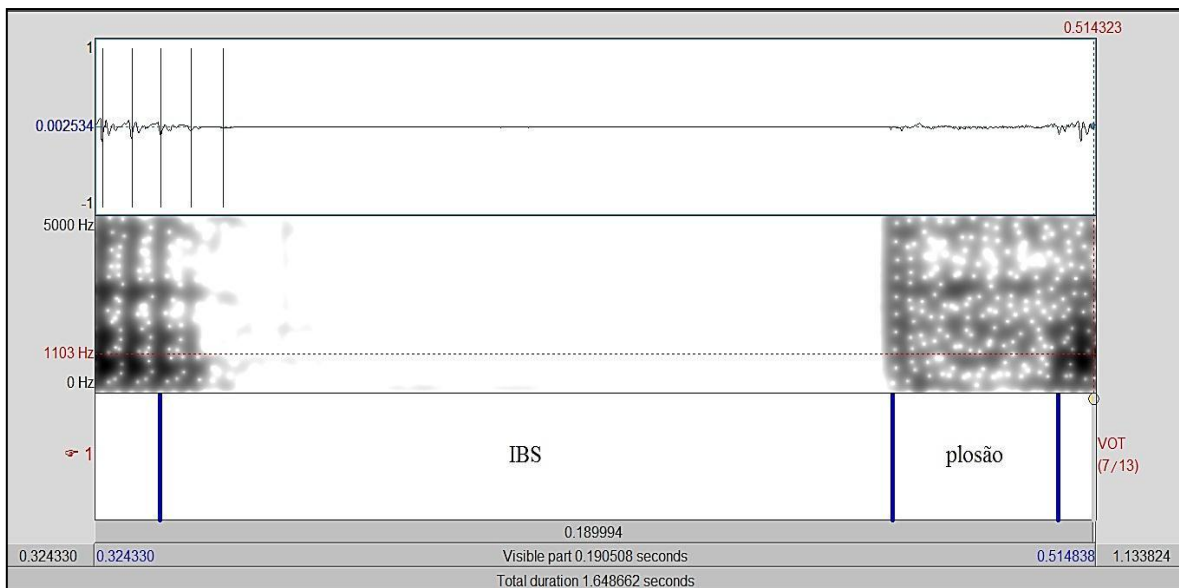


Figura 15 – Exemplo de produção de uma consoante não-vozeada [C1] com os elementos [IBS] e [Plosão] – produção de S1: repetição 7 da frase “diga Tata baixinho”.

Na terceira modalidade, o período inicial do segundo elemento [IBS] foi marcado imediatamente após o final do primeiro elemento [MBS] (figura 16):

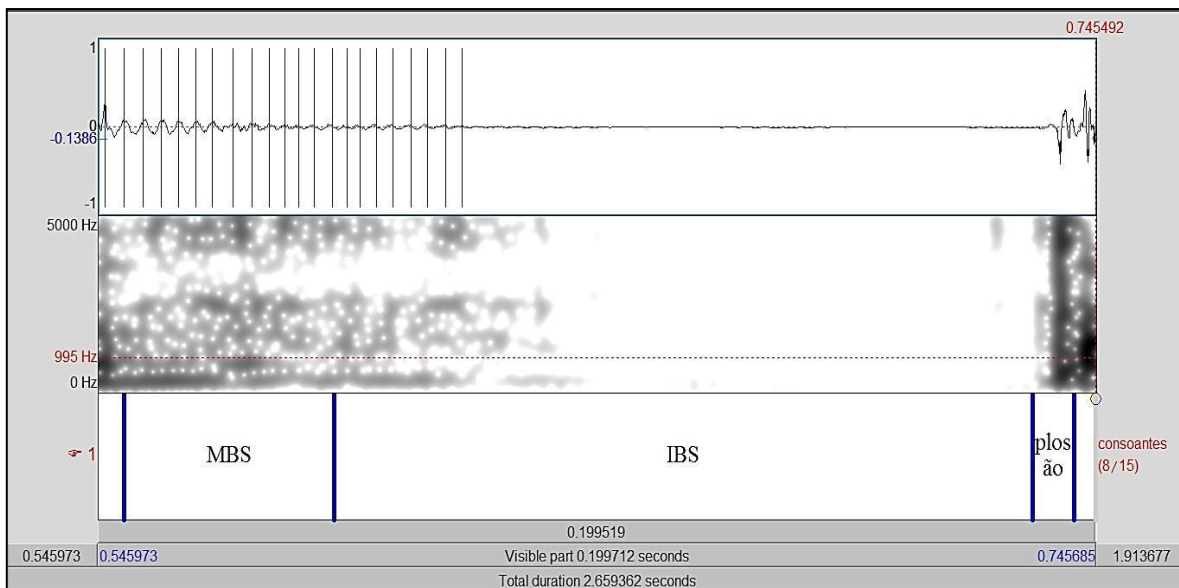


Figura 16 – Exemplo de produção de uma consoante vozeada [C1] com os elementos [MBS], [IBS] e [Plosão] – produção de S3: repetição 6 da frase “diga Bata baixo”.

3.3.2 – Medidas de Frequência e formantes

(I) Frequência fundamental (f_0) das vogais [A1], [a2] e [A3]

f_0 é a medida de frequência fundamental no início das vogais [A1], [a2] e [A3] – respectivamente, em posição antecedente, tônica e pós-tônica à palavra-chave.

Para realização da medição de f_0 , utilizou-se o recuso de extração automática oferecida pelo *software*. Para tanto, primeiramente, o comando *Show Pulse* foi ativado para comparar (e corrigir, quando necessário) os pulsos marcados com os picos do espectrograma da vogal.

Em seguida, acionaram-se os controles “*Show Pitch*” e, imediatamente, “*Get pitch*” (figura 17). Foi gerado, automaticamente, um relatório com valores da medida

(figura 18). O valor considerado é o relativo ao ponto estacionário inicial da vogal (a ser apresentado na figura 19 no próximo item - II).

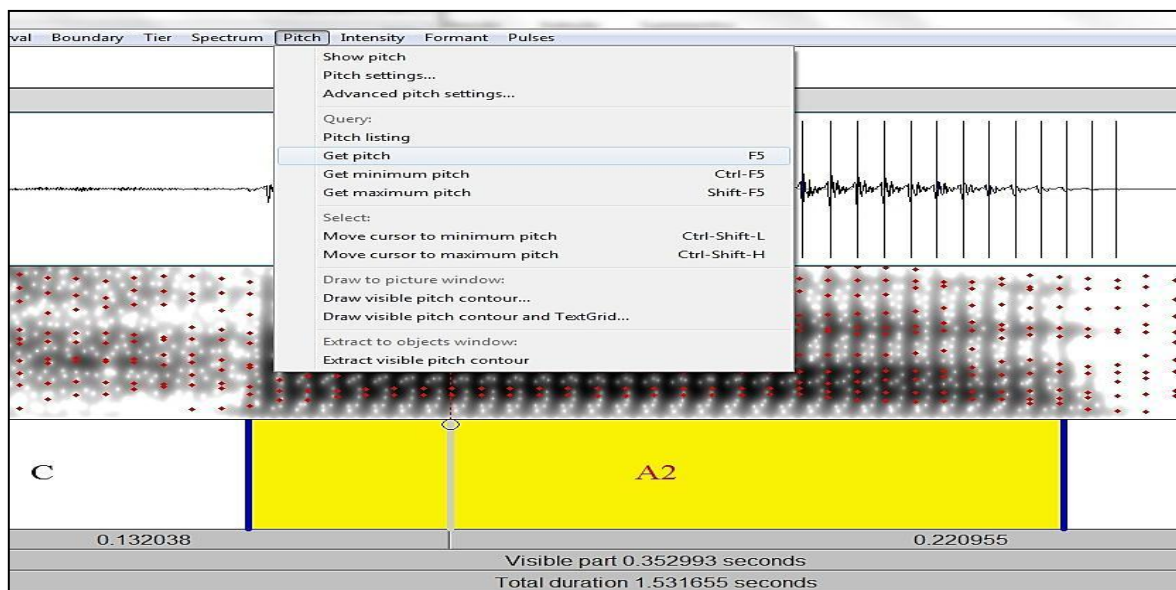


Figura 17 – Exemplo de extração de f0 – comando “Get Pitch” do software Praat – produção de S1: repetição 3 da frase “diga Cata baixinho”.

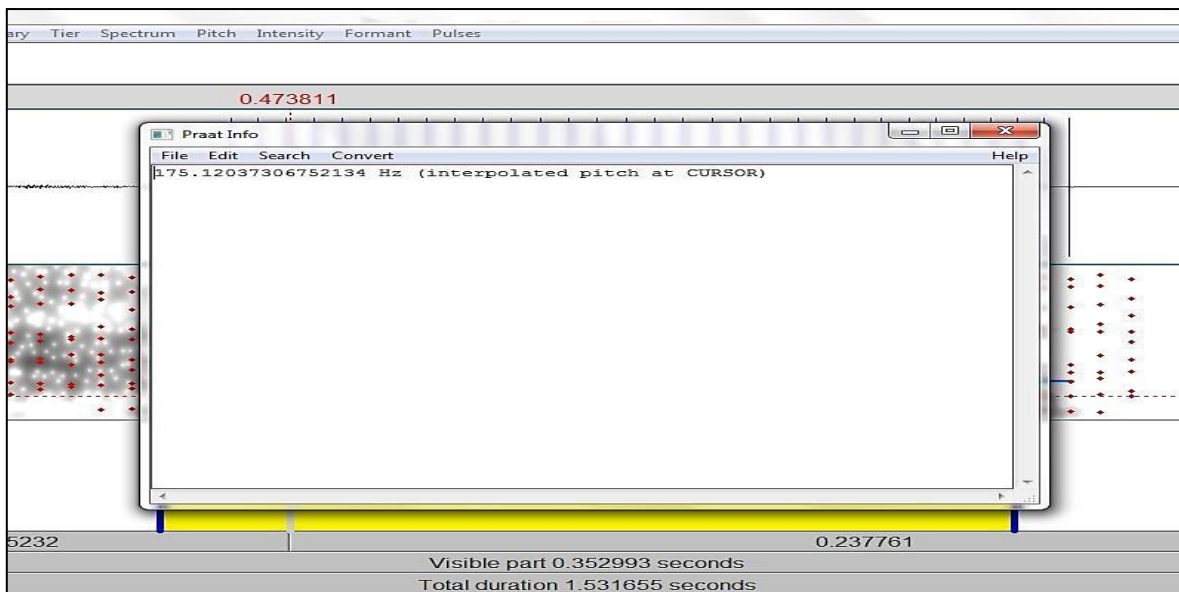


Figura 18 – Exemplo de extração de f0 – geração do relatório de valores no *software Praat* – produção de S1: repetição 3 da frase “diga Cata baixinho”.

(II) Frequência do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) das vogais [A1], [a2] e [A3]

No ponto estacionário inicial – *onset* da vogal – já selecionado, em que foi extraído o f0 (item anterior), os formantes F1, F2 e F3 também foram medidos. Realizou-se então a extração manual dos formantes das vogais, com o auxílio dos algoritmos FFT (*Fast Fourier Transform*) e LPC (*Linear Predictive Code*). Para tanto, os seguintes parâmetros foram utilizados: *draw frequency spectrum, range 0 a 5000Hz*, LPC suavizado com definição de 08 a 12 picos formânticos (neste estudo, foram 11 picos). O procedimento foi realizado nas seguintes etapas:

- Etapa 1: No ponto previamente selecionado (figura 19), o espectrograma de banda estreita (figuras 20 e 21) e o traçado de FFT (figuras 22 e 23) ² foram gerados e suavizou-se o espectro LPC (figuras 24 e 25), do qual se obteve os valores de formantes.

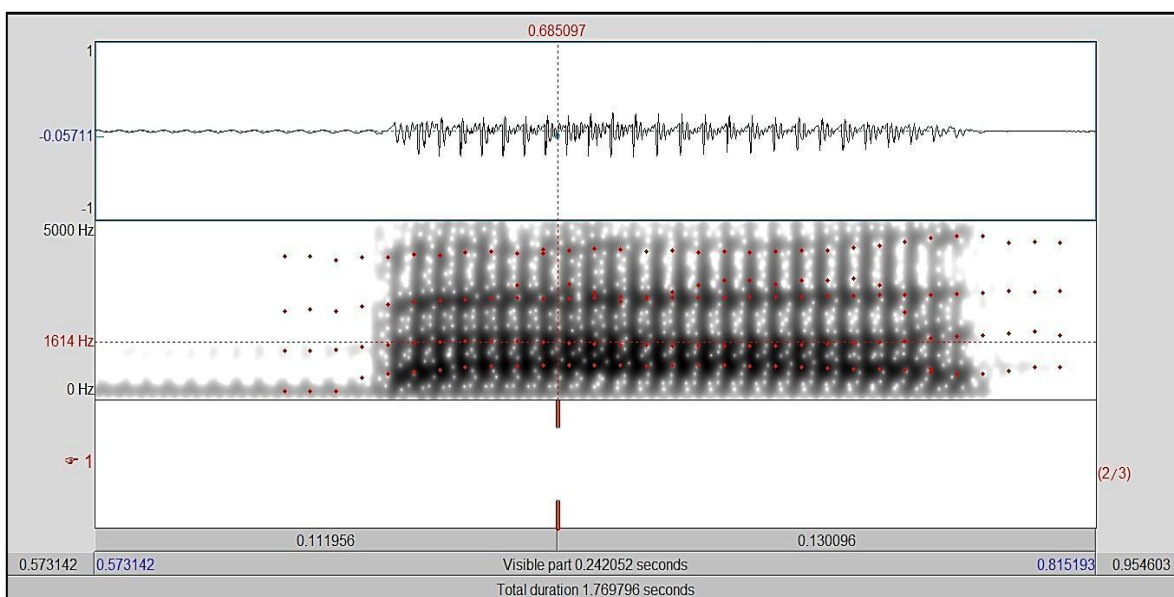


Figura 19 – Exemplo da marcação de um ponto estacionário em uma vogal [a2] – produção de S1: repetição 1 da frase “diga Bata baixinho”.

² Para gerar um traçado de FFT, o primeiro passo é, no menu superior, escolher a opção “Spectrum”. Dentro desse campo, deve-se clicar em “view spectral slice”.

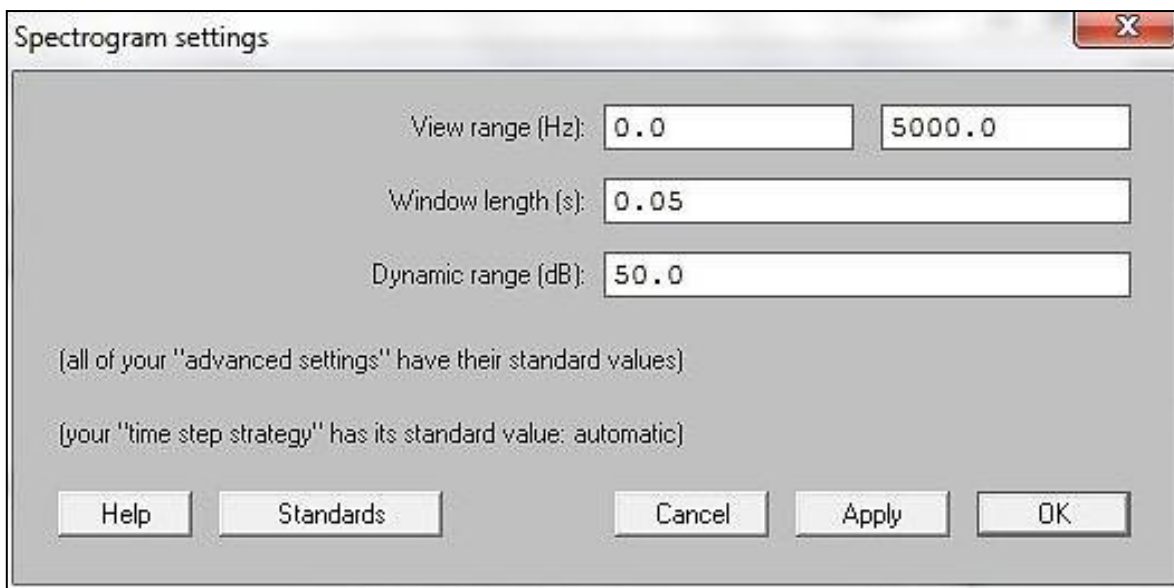


Figura 20 – Exemplo da configuração de um espectrograma de banda estreita no *software Praat*.

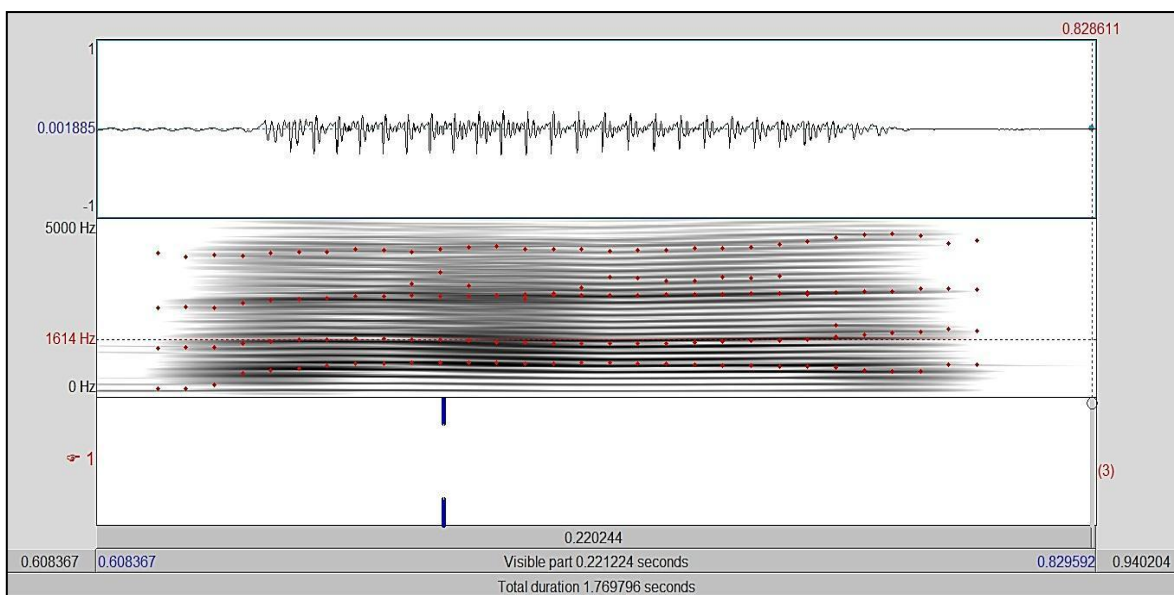


Figura 21 – Exemplo de um espectrograma de banda estreita de uma vogal [a2] – produção de S1: repetição 1 da frase “diga Bata baixinho”.

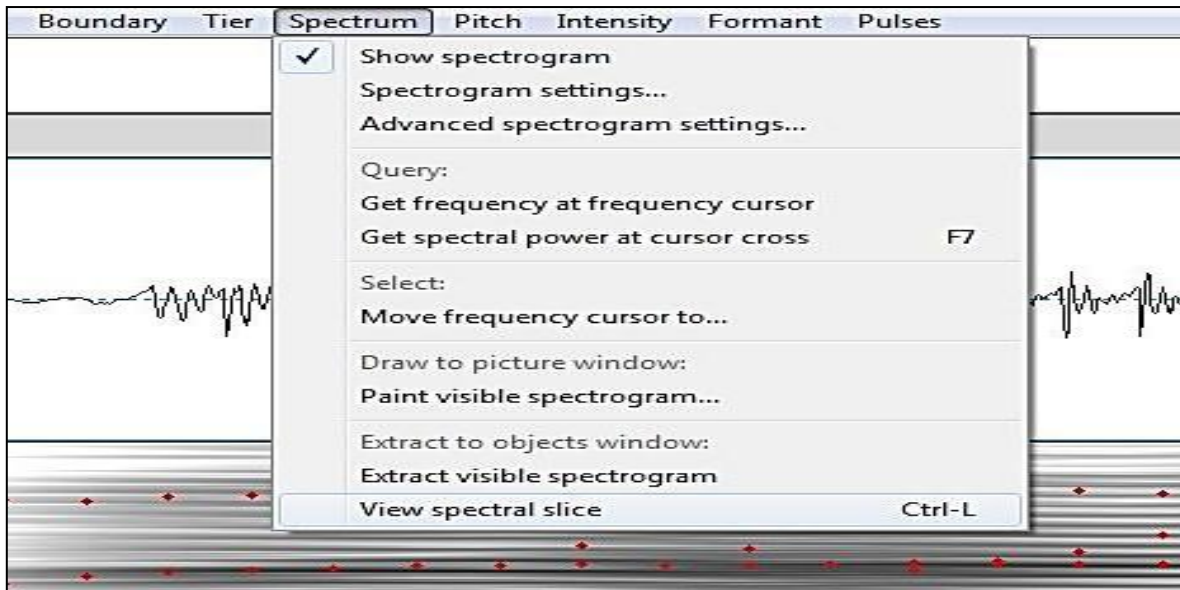


Figura 22 – Exemplo da primeira ação para gerar um traçado FFT.

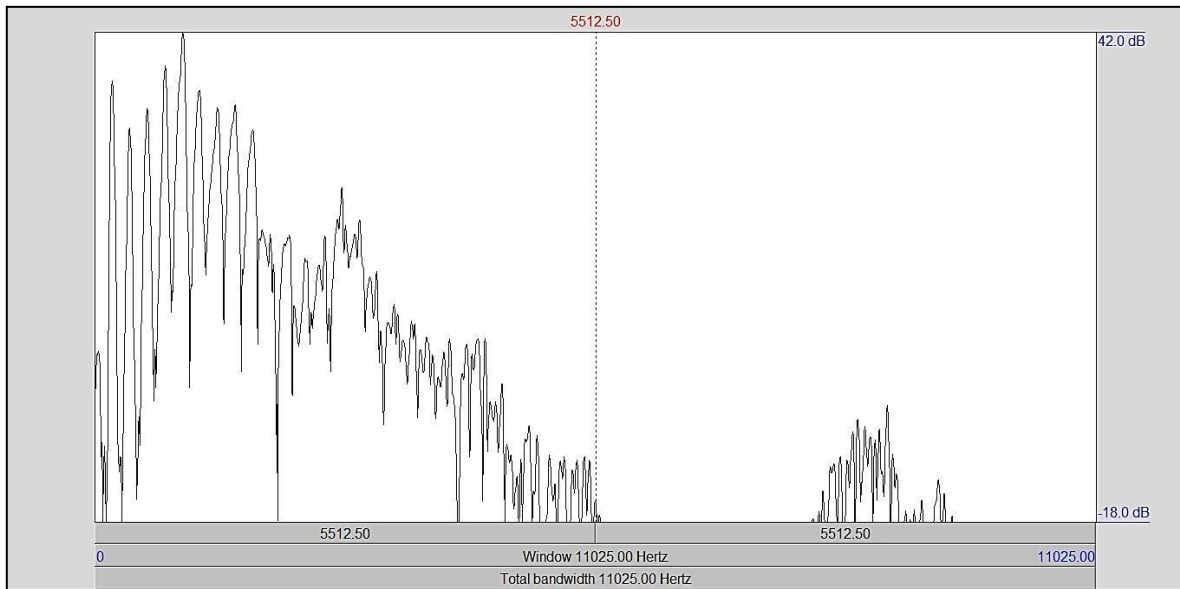


Figura 23 – Exemplo de um traçado FFT em uma vogal [a2] – produção de S1: repetição 1 da frase “diga Bata baixinho”.

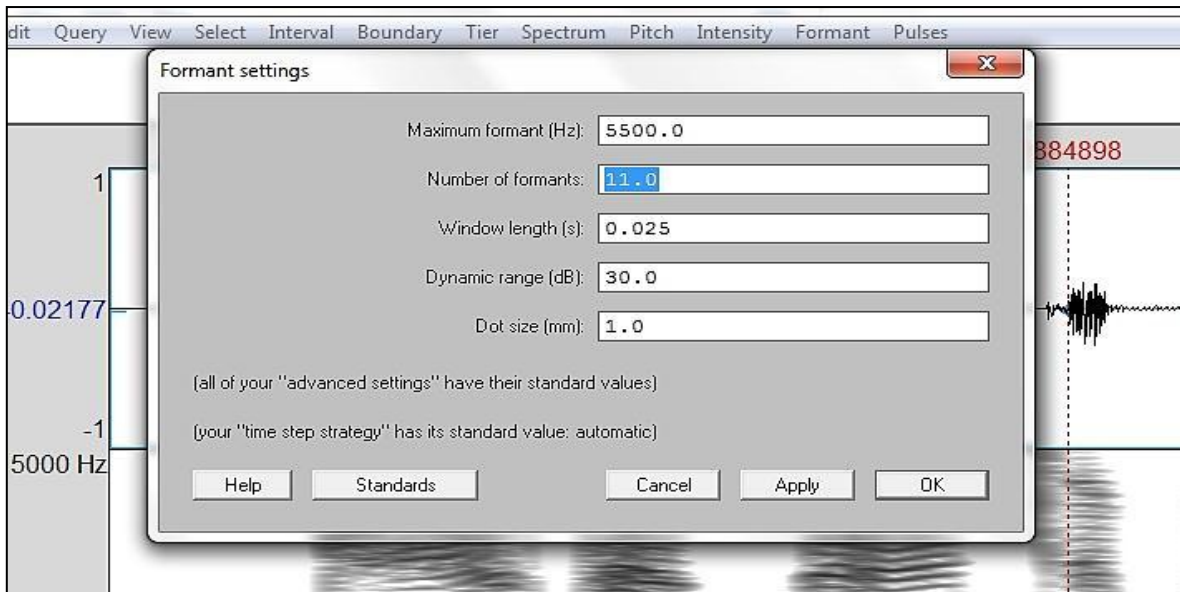


Figura 24 – Exemplo da configuração do número de formantes (11 formantes, falantes femininos).

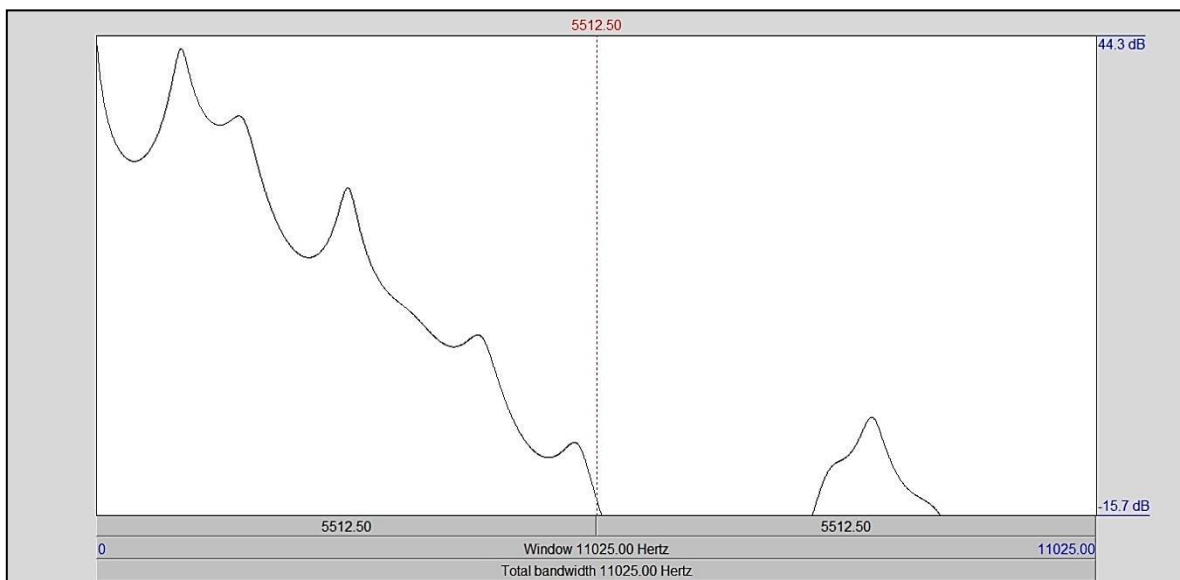


Figura 25 – Exemplo de um espectro de LPC para um produção da vogal [a2] – produção de S1: repetição 1 da frase “diga Bata baixinho”.

- Etapa 2: Confrontaram-se os picos dos traçados de FFT e LPC, a fim de se verificar coerência (figura 26):

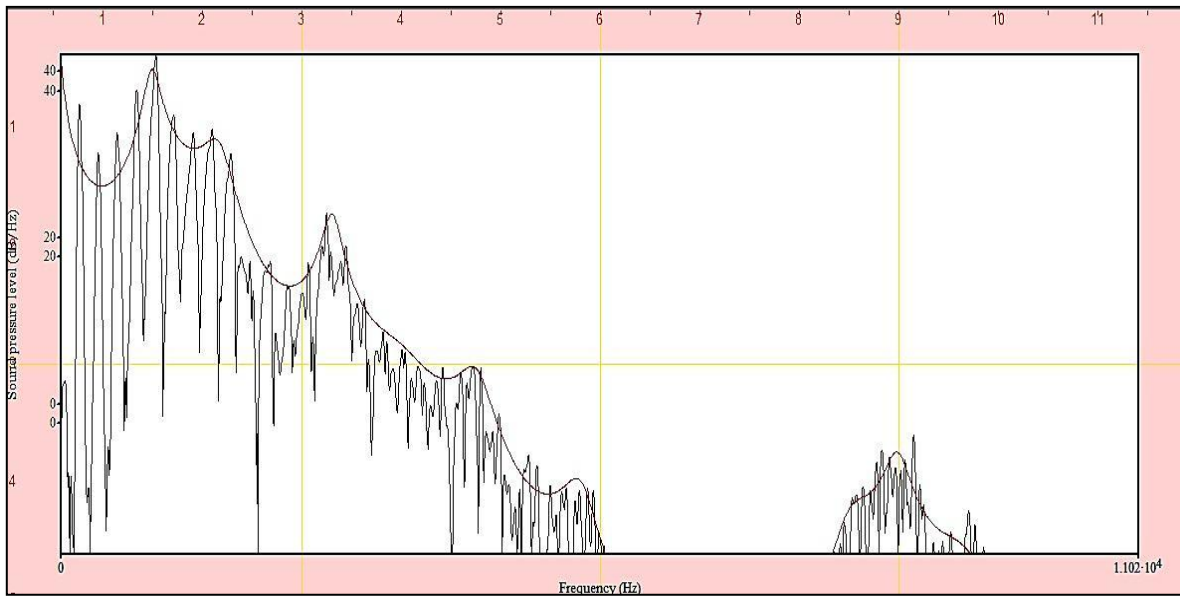


Figura 26 – Exemplo da comparação dos traçados de FFT e de LPC, em uma produção da vogal [a2] – produção de S1: repetição 1 da frase “diga Bata baixinho”.

- Etapa 3: Nesta etapa, os valores foram confrontados com aqueles gerados pela marcação automática (opção “*Formant listing*”) (figura 27):

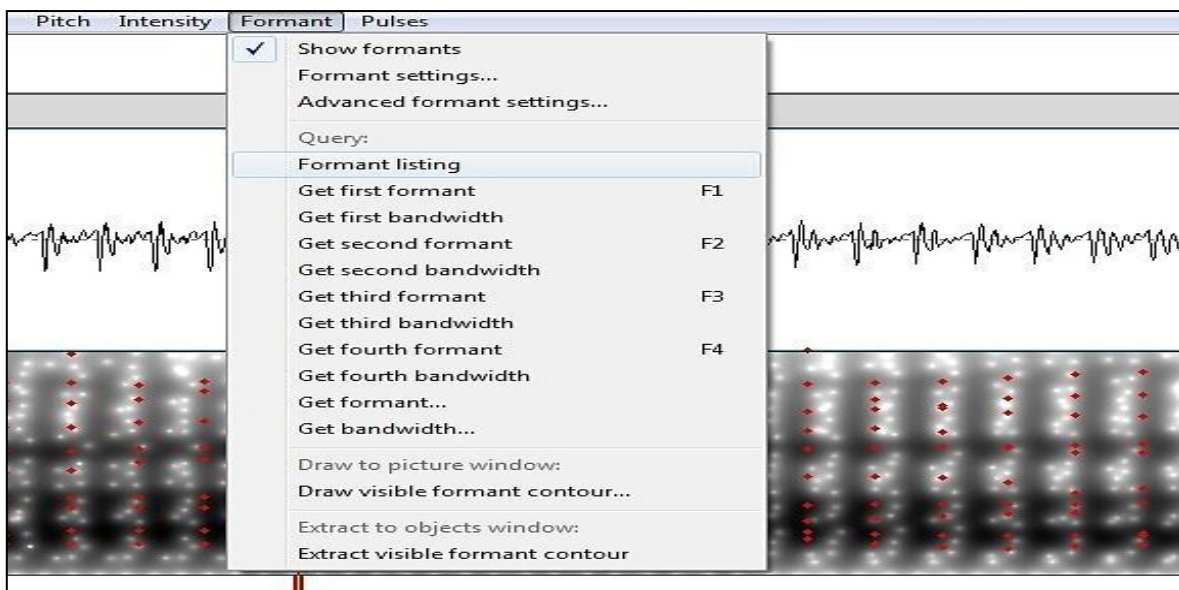


Figura 27 – Exemplo da extração automática de formantes – opção “*Fomantlisting*” do menu inicial “*Formant*”.

(III) Transição do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) da vogal [a2] subsequente à consoante em posição tônica

A transição de formantes F1, F2 e F3 foi realizada, neste estudo, conforme propôs BARZAGHI-FICKER (2003). Iniciou-se a medição no início da vogal e se seguiu até o momento correspondente a 40% da duração total da vogal. Dessa forma, foram marcadas medidas regulares a cada pico do ciclo.

A extração dos valores foi realizada de forma semelhante à descrita no item anterior - (II) Frequência do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) das vogais [A1], [a2] e [A3] – com a extração do espectro de LPC comparado ao traçado de FFT.

3.4 - Procedimentos de elaboração, aplicação e análise das tarefas de percepção

Os testes de percepção de fala foram realizados com o objetivo de identificar o papel dos parâmetros produzidos e dos parâmetros manipulados, nos dados da produção e de que forma tais realizações específicas poderiam interferir na adequada percepção da fala produzida.

Pretendeu-se, assim, verificar o julgamento do vozeamento das consoantes plosivas em posição tônica nas palavras *Pata, Bata, Tata, Data, Cata* e *Gata*, a partir das duas tarefas de percepção descritas a seguir:

3.4.1 Tarefas de percepção baseadas nas produções de fala dos 3 sujeitos de pesquisa

As produções de fala de cada um dos três sujeitos foram exibidas em tarefas independentes e exclusivas. Cada teste consistiu na apresentação de três repetições de cada uma das seis palavras-chave inseridas nas sentenças-veículos.

As repetições selecionadas foram as referentes às listas 5, 6 e 7, descartando as primeiras e as últimas produções, as quais poderiam estar prejudicadas por fatores como cansaço do falante, hiperarticulação de fala e não familiarização com a tarefa.

Intercaladas às 18 palavras do *corpus*, foram apresentadas 27 palavras distratores – palavras de constituição semelhante às do *corpus* utilizadas para

distrair os sujeitos: “cana”, “cala”, “cara”, “caxa”, produzidas pelos mesmos sujeitos S1, S2 e S3. Assim, cada tarefa de percepção foi constituída de 45 estímulos.

3.4.2 Tarefa de percepção baseada em fala manipulada por meio de manipulação de fala

A manipulação de fala é um processo que produz, de forma artificial, dados de fala (FURUI, 2001). Atualmente, com o desenvolvimento tecnológico, a fala sintetizada pode ser essencialmente recomposta, com alterações nos principais parâmetros acústicos segmentais e suprasegmentais. (KELLER e CAELEN, 1994).

Os estímulos de fala sintéticos são tradicionalmente empregados em pesquisas voltadas para o estudo da percepção das consoantes e, entre elas, as que se voltam, essencialmente, às mudanças no parâmetro acústico *voice onset time* (VOT) das consoantes plosivas, como os estudos realizados por FLEGE & EFTING (1986).

Em relação aos sons do PB, não há, atualmente, farto registro de pesquisas que utilizaram o recurso da manipulação de parâmetros acústicos para investigar questões de produção e de percepção de fala.

DELLATRE et al (1995) investigou a transição de formantes inicialmente nas plosivas vozeadas e, em seguida, nas plosivas desvozeadas e nas nasais. Seus experimentos mostram que, mesmo retirando algumas pistas da produção de plosivas, se a transição de formantes era preservada, os três pontos de articulação das plosivas eram perfeitamente identificados. A partir daí, pôde

afirmar que a transição de formantes é a pista mais robusta para a identificação do ponto de articulação.

Em relação aos pontos de articulação, cada parâmetro acústico tem diferentes níveis de influência. Além da transição de formantes, o espectro de *burst* também possibilita tal identificação, ainda que pareça não o fazer de maneira tão direta. O *burst* é definido como o breve período de ruído, com duração de 05 a 40 ms, durante a abertura dos articuladores da posição de oclusão, facilmente visualizado no espectrograma, correspondente ao efeito dos formantes da cavidade anterior.

A identificação dos fonemas também está associada aos ruídos transientes, com frequências acima de 280 Hz. As controvérsias sobre a relevância do *burst* na percepção das seis plosivas ainda são grandes, mas a literatura tende a indicar que o *burst* é mais efetivo para a identificação das plosivas não-vozeadas ([p], [t] e [k]).

BARZAGHI-FICKER (2003) cita ENGSTRAND et al (2000) que, discutindo a eficácia de medidas para a identificação do ponto de articulação de consoantes plosivas, encontrou que o VOT fornece pistas, principalmente, sobre o contraste de vozeamento, mas não apenas sobre ele e sim também sobre o ponto de articulação, pois esse parâmetro varia de acordo com o local de constrição no trato vocal.

É sabido que, no PB, a oposição entre os elementos – das plosivas bilabiais ([p] e [b]), alveolares ([t] e [d]) e velares ([k] e [g]) – também se dá pelo contraste de vozeamento. É exatamente esse aspecto que ganha interesse de

investigação, por parecer estar amplamente alterado nas falas de sujeitos com deficiência auditiva.

Em conjunção à análise acústica das produções com alteração, decidiu-se por analisarr os parâmetros envolvidos na percepção do vozeamento para as plosivas do PB.

O parâmetro de vozeamento no Português Brasileiro está muito relacionado à duração da consoante plosiva e de seus elementos intrínsecos (MBS, IBS e plosão). Em BARZAGHI-FICKER (2003) e PEREIRA (2007), observou-se que a alteração na percepção do vozeamento nas falas de sujeitos com DA esteve sempre relacionada às alterações nas durações das consoantes e seus seguimentos, o que corrobora os conhecimentos linguísticos acerca do PB. Em contrapartida, LEVI (1994) mostrou que, apesar da não totalidade dos elementos [MBS] ou [IBS] nas falas dos sujeitos com deficiência auditiva, considera-se possível a adequada percepção da consoante.

Tal é o contexto em que se realizou um estudo pioneiro nessa língua: um experimento de percepção de fala com estímulos sintetizados em relação ao parâmetro de duração da consoante.

Segundo ROTHE-NEVES³, existem dois principais tipos de estudos sobre a percepção de fala: processuais e estruturais. Enquanto os estudos processuais buscam a investigação dos processos envolvidos na percepção dos estímulos linguísticos - um exemplo dado pelo autor o estudo das relações de

³ Trecho descritivo – parte da definição do Grupo de Pesquisa liderado pelo autor citado. Disponível em <http://lattes.cnpq.br/>. Plataforma Lattes. Diretório de Grupo de Pesquisa. Acesso em 03/ 02/2012.

processamento auditivo central e percepção de fala. O outro tipo de estudo citado é definido como:

(...) “Os estudos estruturais voltam-se para a estrutura linguística para avaliar empiricamente se e em que medida uma pista – identificada previamente por meio de análise acústica ou sua representação articulo - motora – é, de fato, utilizada pelo falante para ativar uma representação fônica da língua. No caso do português do Brasil, há descrições que permitem investigar a distinção de vozeamento em oclusivas, nasalidade e qualidade vocálicas, ponto de articulação em fricativas, acento lexical e entonação modal.”

É nessa categoria que se encontra o presente estudo, no qual foram realizados quatro tipos de manipulação para posteriores testes de percepção. Para tanto, utilizaram-se as produções de fala de S1 (lista de repetição nº 4).

- **Manipulação tipo “A”:** neste tipo de manipulação, a palavra-chave se iniciou a partir do ponto relativo à metade da consoante em posição tônica (figura 28):

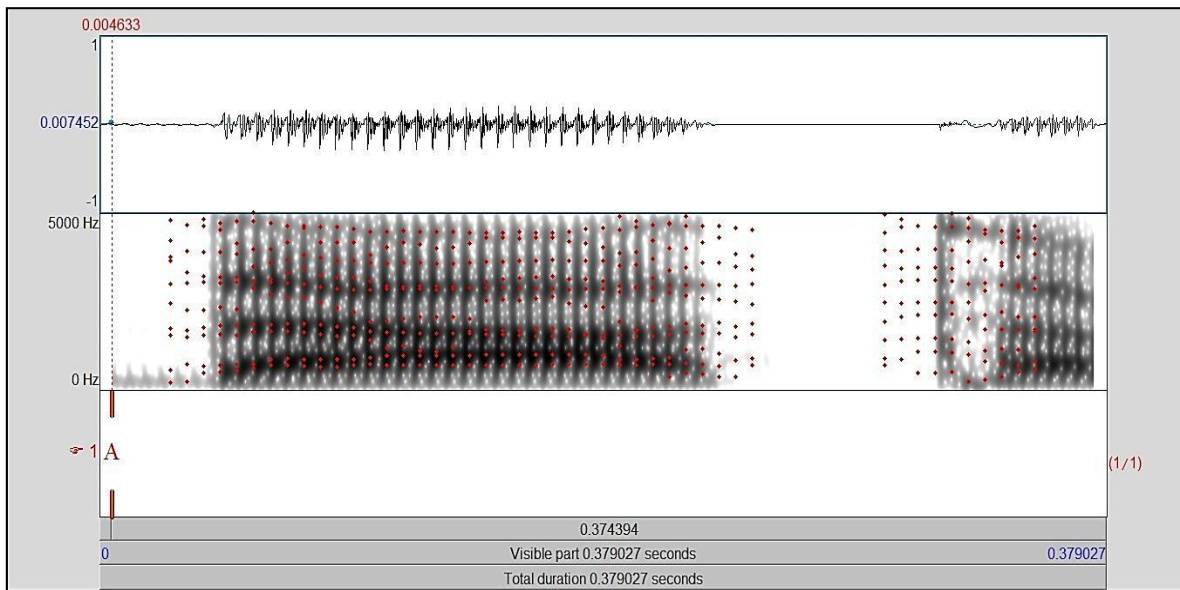


Figura 28 – Exemplo de uma produção com manipulação tipo “A” – retirada de metade da consoante em posição tônica [C1] – produção da palavra “Data” por [S1].

- **Manipulação tipo “B”**: a manipulação realizada retirou totalmente o período referente à [MBS] ou [IBS], no caso de consoantes vozeadas ou não-vozeadas, respectivamente. Desta forma, a palavra apresentada iniciou-se na [plosão] da consoante em posição tônica (figura 29):

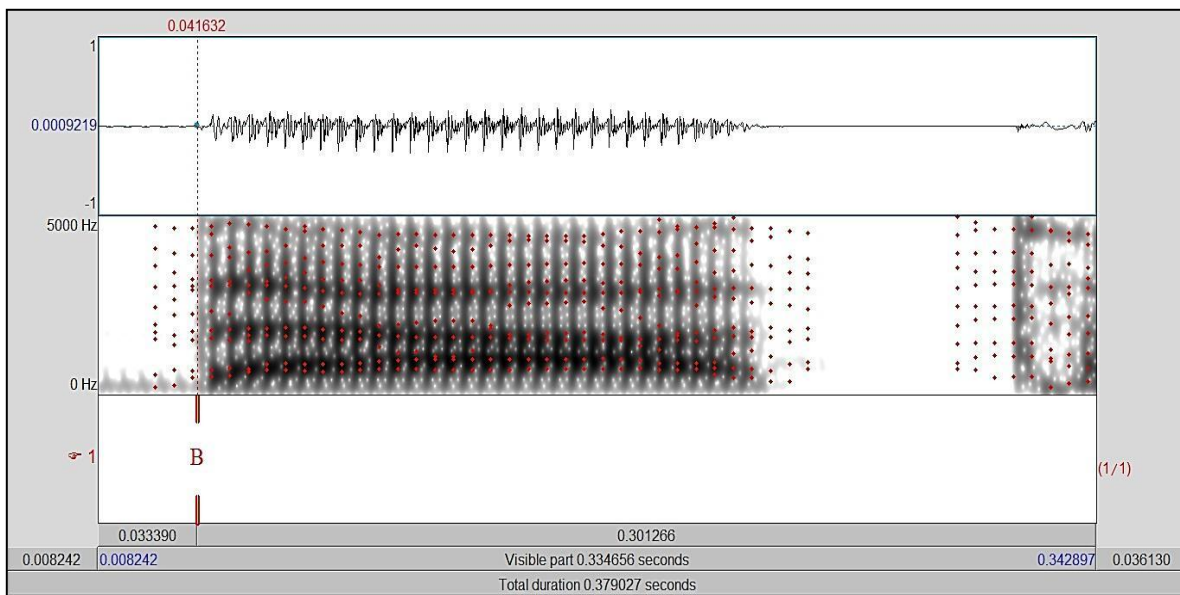


Figura 29 – Exemplo de uma produção com manipulação tipo “B” – retirada do período de [MBS] ou [IBS] da consoante em posição tônica [C1] – produção da palavra “Data” por [S1].

- **Manipulação tipo “D”:** nesse tipo, a duração dos elementos não foi modificada. A edição realizada retirou toda a informação de energia no período total da consoante em posição tônica. Desta forma, a hipótese é que consoantes vozeadas e não-vozeadas sejam igualmente percebidas. Para tanto, realizou-se:

1) Seleção do período referente à consoante (figura 31):

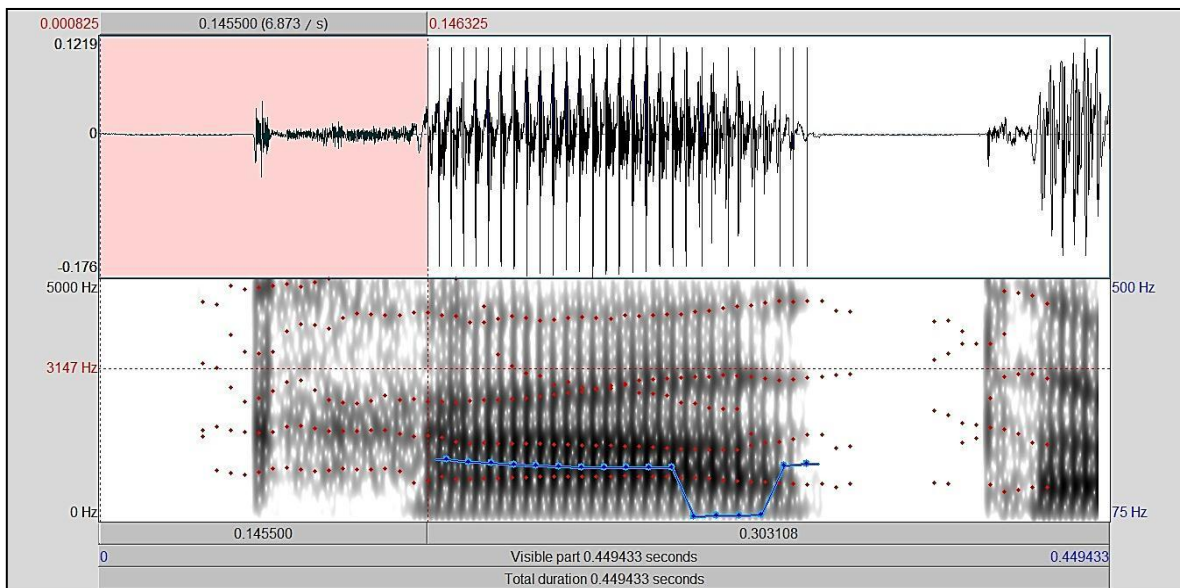


Figura 31 – Exemplo da seleção do trecho referente à consoante em posição tônica – etapa (1) da manipulação tipo “D”.

2) No menu superior, em *Edit* - opção *set selection to zero* (figura 32):

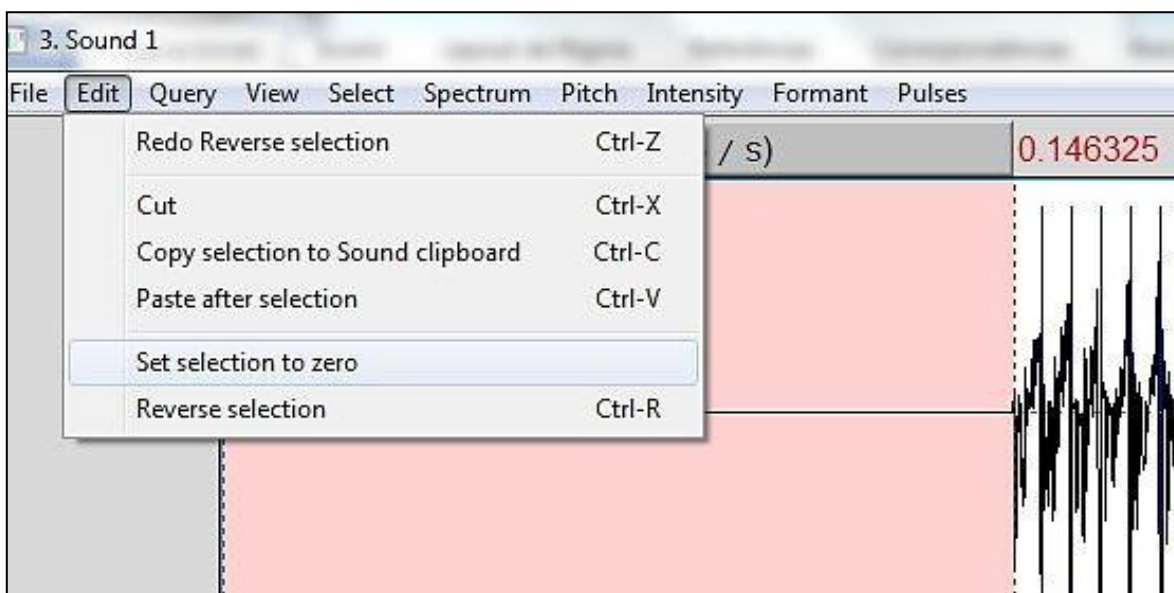


Figura 32 – Exemplo da edição do trecho referente à consoante em posição tônica – etapa (2) da manipulação tipo “D”.

A suposição foi que quanto menos elementos fossem apresentados, maior seria o foco dos juízes na palavra-chave. Portanto, a sentença-veículo foi eliminada em todas as apresentações desta tarefa de percepção. A extração da sentença-veículo foi feita no *software Praat*. Em seguida, fez-se a suavização das extremidades dos arquivos sonoros no programa *Sound Forge*.

3.4.3 Juízes

O grupo dos juízes foi formado por 30 sujeitos sem queixas auditivas e sem diagnósticos de alteração de linguagem/fala/audição, que pudessem comprometer seu julgamento. Os juízes, alunos de cursos de graduação e pós-graduação da PUCSP, avaliaram as produções de fala dos sujeitos S1, S2 e S3, assim como os dados manipulados.

3.4.4 Aplicação

Os quatros testes de percepção foram realizados em computadores individuais. Os estímulos sonoros foram apresentados através de fones de ouvido e as intensidades de apresentação foram individualmente reguladas para o nível de conforto de cada juiz.

Os juízes receberam (da própria pesquisadora) instruções e treinamento prévio ao início do teste, de modo a garantir a padronização das instruções e a evitar que modos eventualmente diversos de orientar e aplicar do teste pudessem causar alteração no desempenho do juiz.

A instrução dada se referia a identificar o som apresentado e transcrever ortograficamente na folha de resposta oferecida (anexo 3).

Entre as aplicações dos testes, previu-se um intervalo de tempo - no mínimo, uma semana – a fim de evitar interferência/contaminação pelos diferentes padrões de fala.

3.5 Análise estatística

Os dados resultantes da análise acústica das produções e das tarefas de percepção foram submetidos a procedimentos⁴ de análise estatística, a saber:

- Análise de variância (ANOVA): esse procedimento testa dois tipos de variabilidade dos dados: 1) Entre os grupos de ocorrência e 2) dentro de cada grupo e compara as duas. No contexto dessa pesquisa, os grupos são as seis palavras-chaves e os três sujeitos;
- Teste *post-hoc* Scheffé: utilizado para comparações *a posteriori* entre pares de médias, nos casos de variâncias iguais;
- Teste de diferença entre duas proporções: faz-se a comparação entre duas proporções. Esse teste fornece o nível de significância, o intervalo de confiança e o poder do teste utilizado. O nível de significância pré-definido foi de 5%, ou seja, $p < 0,05$ para resultados estatisticamente significativos.

Para a confrontação dos dados de produção com os dados de percepção, foi realizada a análise discriminante, que é uma técnica de estatística multivariada utilizada para discriminar e classificar objetos, a partir do estudo da separação de tais objetos em duas ou mais classes/conjuntos.

De tal modo, as variáveis analisadas foram:

⁴ A definições dos procedimentos estatísticos acima referidos foram elaboradas pela autora partir das orientações dos profissionais que realizaram a análise estatística desta pesquisa, bem como pela leitura do material disponível em <http://www.ufv.br/saeg/Saeg.htm>

- Comparação intrasujeito: os parâmetros relacionados às sentenças das palavras-chave cujas consoantes tônicas eram vozeadas (*Bata*, *Data* e *Gata*) foram comparados aos respectivos pares mínimos (*Pata*, *Tata* e *Cata*);
- Comparação entre sujeitos: cada parâmetro foi comparado para os quatro sujeitos.
- Comparação entre produção e percepção de fala: os dados obtidos com os julgamentos perceptivo-auditivos foram confrontados às produções de fala correspondentes.

Os resultados correspondentes à análise acústica da medida de duração e dos testes de percepção são apresentados no capítulo 4 - Resultados.

4 RESULTADOS

O capítulo 4 refere-se à apresentação dos resultados referentes ao procedimento de análise fonético-acústica dos dados de produção de fala (4.1), em que serão apresentados os valores das medidas acústicas realizadas nas produções de fala do sujeito com audição normal (S1) e dos dois sujeitos com deficiência auditiva (S2 e S3). No item 4.2, serão revelados os resultados dos testes de percepção das falas de S2 e S3 (4.2.1). Os dados do experimento de manipulação de fala serão mostrados em 4.2.2, tanto em relação à manipulação acústica das produções de fala (4.3.1) quanto ao procedimento de percepção de fala (4.3.2).

4.1 Procedimentos de análise fonético-acústica

As medidas de análise acústica descritas no capítulo 3 foram realizadas nas produções de fala dos três sujeitos de pesquisa. Para o cálculo dos resultados referentes à análise acústica foram considerados os valores das 10 repetições de cada sentença-veículo. A seguir serão apresentados os valores de média, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf. var.) dos valores obtidos. Para melhor apresentação dos resultados, primeiramente serão mostrados os parâmetros de duração em 4.1.1, e de frequência e formantes das vogais em 4.1.2.

4.1.1 - Medidas de duração

A consideração dos resultados das medidas de duração tem como finalidade caracterizar tanto a produção de consoantes plosivas do PB como as falas de sujeitos com deficiência auditiva.

(i) Sentença-veículo e palavra-chave

A medida de duração absoluta da sentença-veículo permite a posterior comparação intersujeitos, a partir da investigação dos valores relativos de duração dos outros elementos pesquisados. Desta forma, a seguir serão apresentados os resultados de duração absoluta da sentença-veículo para os três sujeitos estudados (tabela I):

Duração absoluta Sentença-veículo ["diga ___baixinho"]				
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	1340 (52)	1062 (37)	1994 (141)
	Cf. Var.	0,04	0,04	0,1
Bata	Média (d.p.)	1290 (45)	1071 (45)	1915 (63)
	Cf. Var.	0,03	0,04	0,03
Tata	Média (d.p.)	1323 (31)	1108 (35)	1926 (76)
	Cf. Var.	0,02	0,03	0,04
Data	Média (d.p.)	1310 (49)	1108 (40)	1851 (93)
	Cf. Var.	0,04	0,04	0,05
Cata	Média (d.p.)	1404 (49)	1142 (55)	1951 (136)
	Cf. Var.	0,04	0,05	0,1
Gata	Média (d.p.)	1321 (33)	1083 (39)	1929 (63)
	Cf. Var.	0,02	0,04	0,03

Tabela I – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf. var.) de duração absoluta (ms) da sentença-veículo – dez repetições das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

Desta forma, considerando S1 como sujeito-referência neste estudo e representante do padrão esperado para o PB, calculou-se a relação entre as medidas acima apresentadas a partir da divisão dos valores médios de [produção S2/produção de S1] e [produção de S3/produção de S1]. A partir desse cálculo, obteve-se, sendo $S1 = 1$, que:

- Consoantes bilabiais: a relação entre S2/S1 é de 0,79 e de 1,49, para a relação entre S3/S1, nas sentenças-veículo da palavra-chave *Pata*. Para *Bata*, a relação entre S2/S1 é de 0,83; e S3/S1 é de 1,48.

- Consoantes alveolares: Em *Tata*, a relação entre S2/S1 é de 0,84; e S3/S1 é de 1,46. Nas sentenças referentes à palavra-chave *Data*, os valores são 0,85, entre S2/S1; e 1,41 entre S3/S1.
- Consoantes velares: Para *Cata*, obteve-se uma relação entre S2/S1 de 0,81; e entre S3/S1 de 1,39. Em *Gata*, para S2/S1 a relação é de 0,82; e para S3/S1 é de 1,46.

Observa-se que, de modo geral, as produções de S3 apresentaram maiores durações e as produções de S2, menores durações do que as produções de S1. Este padrão é mantido para todos os pares mínimos, bem como para vozeadas ou não-vozeadas.

Na sentença-veículo da palavra *Pata*, há maior distanciamento das produções de S2 (relação = 0,79) e S3 (relação = 1,49) para a produção de S1. O menor distanciamento (ou maior aproximação) da produção de S1 é a da sentença-veículo da palavra *Data* para S2 (relação = 0,85) e da palavra *Cata* para S3 (relação = 1,39).

A partir dos valores de duração absoluta das sentenças-veículo, foram estabelecidos os valores de duração relativa dos parâmetros referidos no capítulo anterior – MÉTODOS. Desta forma, abaixo são apresentados, além dos valores de duração absoluta, também os valores de duração relativa das palavras-chaves *Pata*, *Bata*, *Tata*, *Data*, *Cata* e *Gata*, dos outros segmentos das produções dos três sujeitos.

Os valores de duração absoluta das palavras-chave repetem o comportamento já observado na duração absoluta das sentenças-veículo: S3 tem palavras mais longas e S2 produz palavras mais curtas do que S1, para todas as seis palavras investigadas, ou seja, não há aparente influência do ponto de articulação ou vozeamento da consoante tônica.

Por outro lado, é necessário considerar o que parece ser uma característica individual dos sujeitos desta pesquisa, visto que o Sujeito 2 apresenta taxa de elocução aumentada, referida na apresentação desse sujeito no capítulo de metodologia.

Em relação ao Sujeito 3, este segue o padrão observado em outros sujeitos com deficiência auditiva (principalmente, naqueles com deficiência de grau severo e/ou profundo, como mostrado por BARZAGHI-FICKER 2003 E PEREIRA, 2007). Assim, faz-se necessário considerar os valores de duração relativa (tabela II) para tecer quaisquer comparações entre os três sujeitos.

Duração absoluta Palavra-chave				
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	465 (38)	381 (25)	684 (97)
	Cf. Var.	0,1	0,1	0,1
Bata	Média (d.p.)	416 (38)	343 (25)	626 (30)
	Cf. Var.	0,092	0,1	0,05
Tata	Média (d.p.)	457 (34)	366 (21)	600 (53)
	Cf. Var.	0,1	0,1	0,1
Data	Média (d.p.)	406 (32)	346 (26)	573 (32)
	Cf. Var.	0,080	0,1	0,1
Cata	Média (d.p.)	502 (48)	388 (44)	598 (49)
	Cf. Var.	0,1	0,1	0,1
Gata	Média (d.p.)	408 (29)	324 (17)	610 (28)
	Cf. Var.	0,1	0,05	0,05

Tabela II – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf. var.) de duração absoluta (ms) da palavra-chave – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1,S2 e S3.

A análise das durações relativas (tabela III) das seis palavras-chave produzidas mostrou que não houve diferenças significativas, para os contextos de comparação intrasujeitos e intersujeitos, entre as seis palavras ou entre os pares mínimos. Tal achado mostra que, apesar de haver diferença significativa entre as durações absolutas das palavras-chave, este componente está em consonância com relação aos outros dentro da sentença-veículo.

		Duração relativa Palavra-chave		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	35 (2)	35 (3)	34 (3)
Bata	Média (d.p.)	32 (3)	32 (2)	33 (2)
Tata	Média (d.p.)	35 (3)	33 (1)	31 (2)
Data	Média (d.p.)	31 (2)	31 (1)	31 (2)
Cata	Média (d.p.)	36 (3)	34 (2)	31 (2)
Gata	Média (d.p.)	31 (3)	30 (1)	32 (1)

Tabela III – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da palavra-chave – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

As figuras 33 a 35 ilustram as mesmas análises demonstradas acima - durações absolutas das palavras-chave – para cada um dos sujeitos, permitindo uma melhor visualização do comportamento do mesmo sujeito nos três pares mínimos.

As ilustrações mostram a manutenção da relação entre os pares mínimos para S1 e S2, com maior distinção para *Cata/Gata* (1,23; 1,20; *Pata/Bata*: 1,12; 1,1; e *Tata/Data*: 1,13; 1,06, respectivamente). Nas produções de S3, a relação acontece para *Pata/Bata*, com diferenciação de 1,05. Para os outros dois pares mínimos, a relação é 0,98 e 0,95.

Então, conclui-se que, para este parâmetro, S2 se aproxima de S1 em termos de diferenciação entre as consoantes do par mínimo (vozeado/ não-vozeado), enquanto que o S3 se distancia dos outros dois.

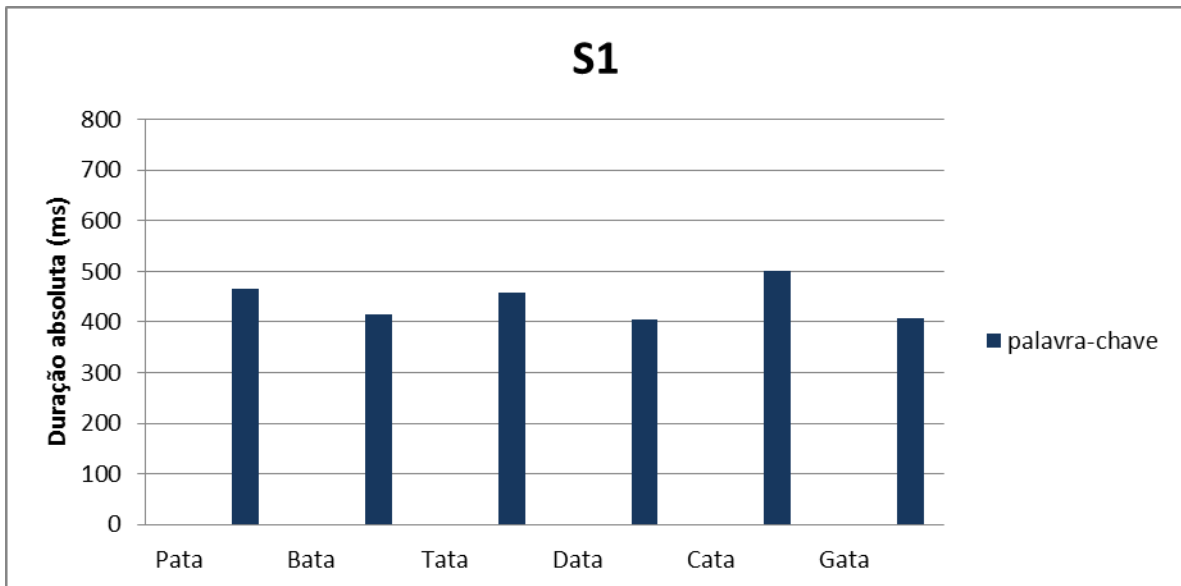


Figura 33 – Gráfico das médias de duração absoluta de palavras-chave nas produções do sujeito com audição normal (S1).

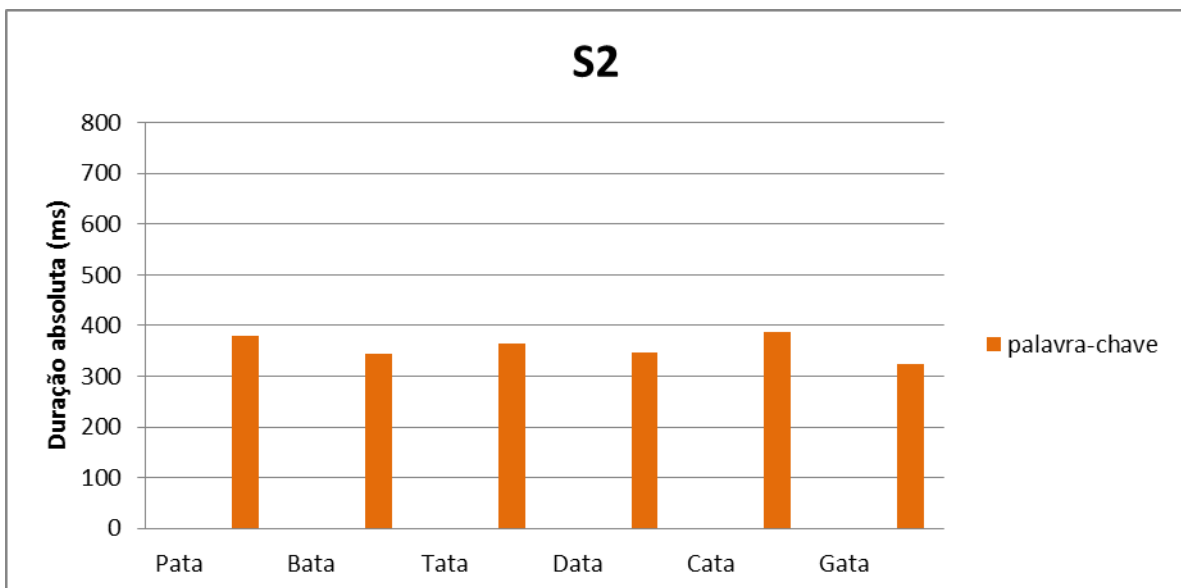


Figura 34 – Gráfico das médias de duração absoluta de palavras-chave nas produções do sujeito com deficiência auditiva moderada (S2).

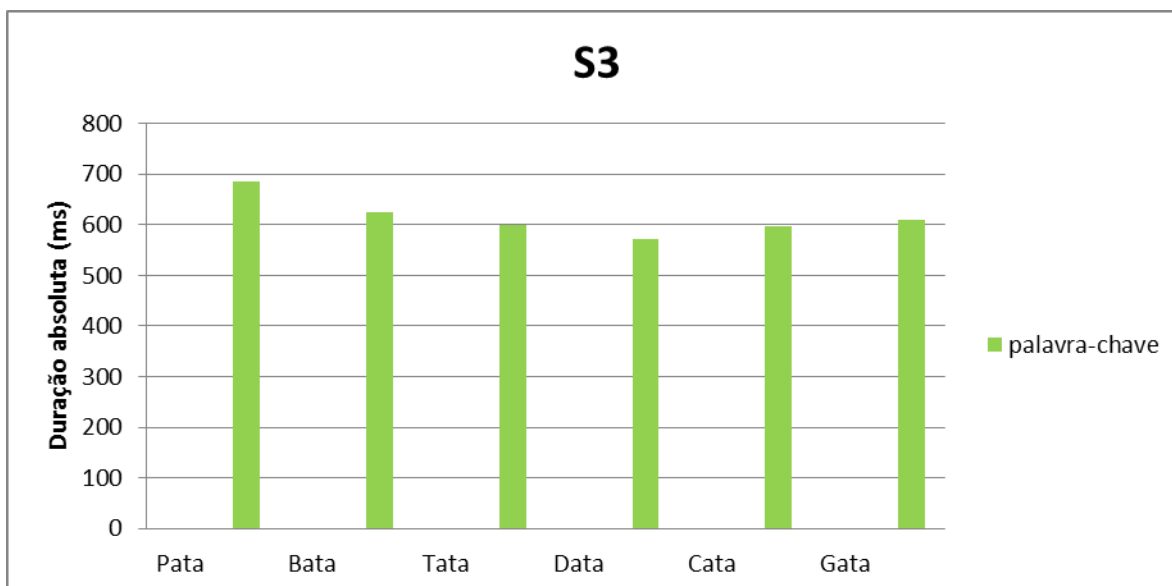


Figura 35 – Gráfico das médias de duração absoluta de palavras-chave nas produções do sujeito com deficiência auditiva profunda (S3).

Para ilustrar os comportamentos dos três sujeitos, foram geradas representações (figuras 36 a 41) que apresentam comparativamente as durações absolutas de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos para cada contexto de ocorrência – as seis palavras do corpus.

A observação dos gráficos mostrou que a proporção entre os três elementos analisados se mantém em todas as palavras, para os três sujeitos. É possível perceber ainda que, nitidamente, S3 tem produções de maiores durações do que S1 e S2.

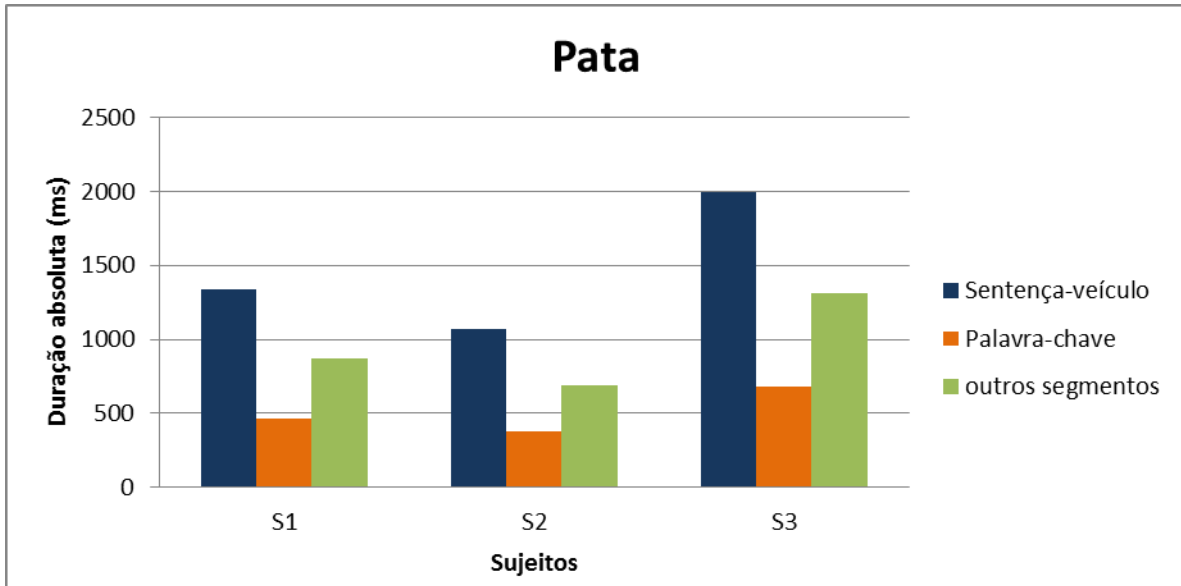


Figura 36 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência *Pata* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3

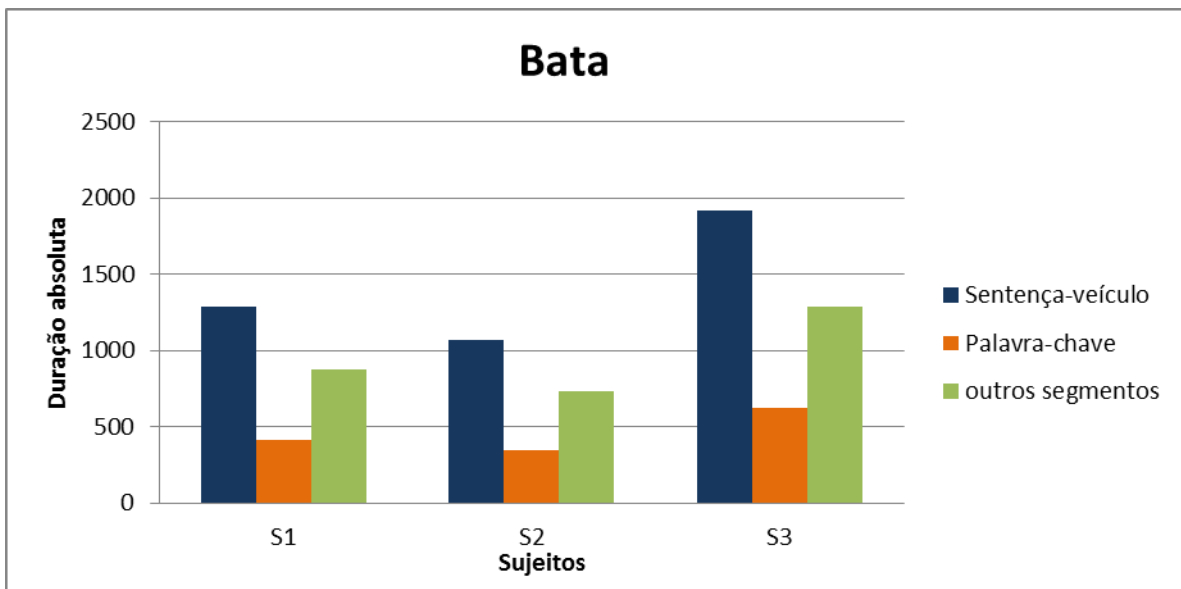


Figura 37 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência *Bata* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3

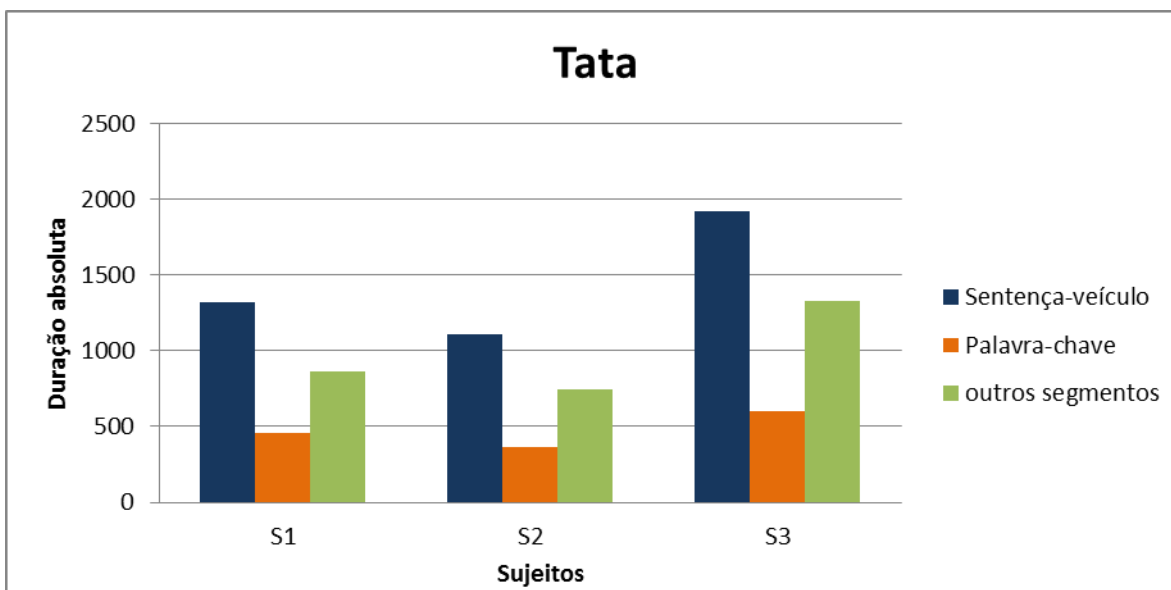


Figura 38 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência *Tata* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

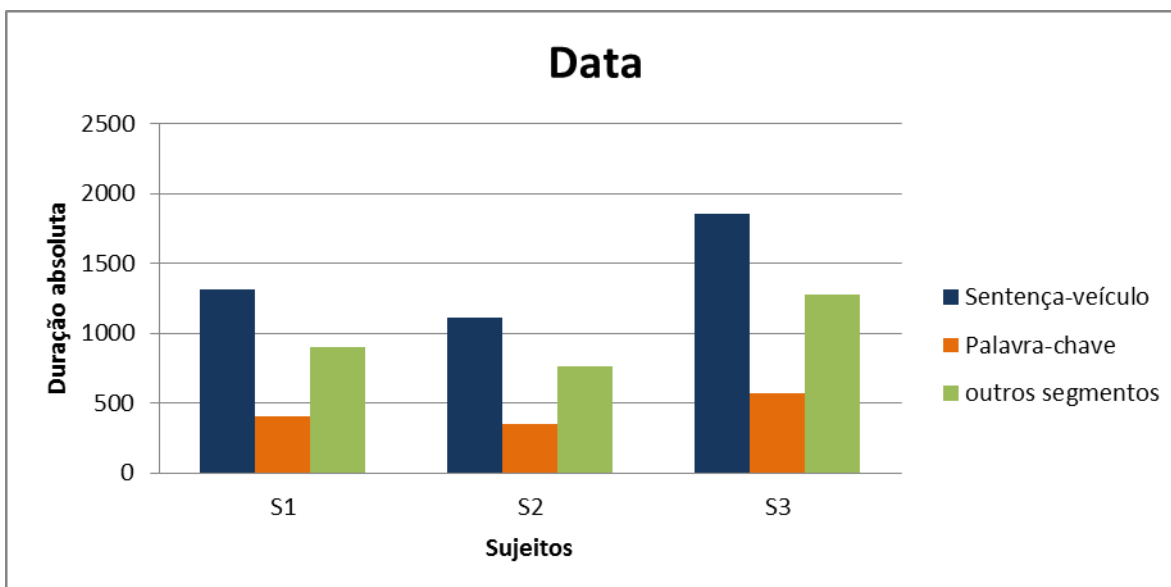


Figura 39 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência *Data* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

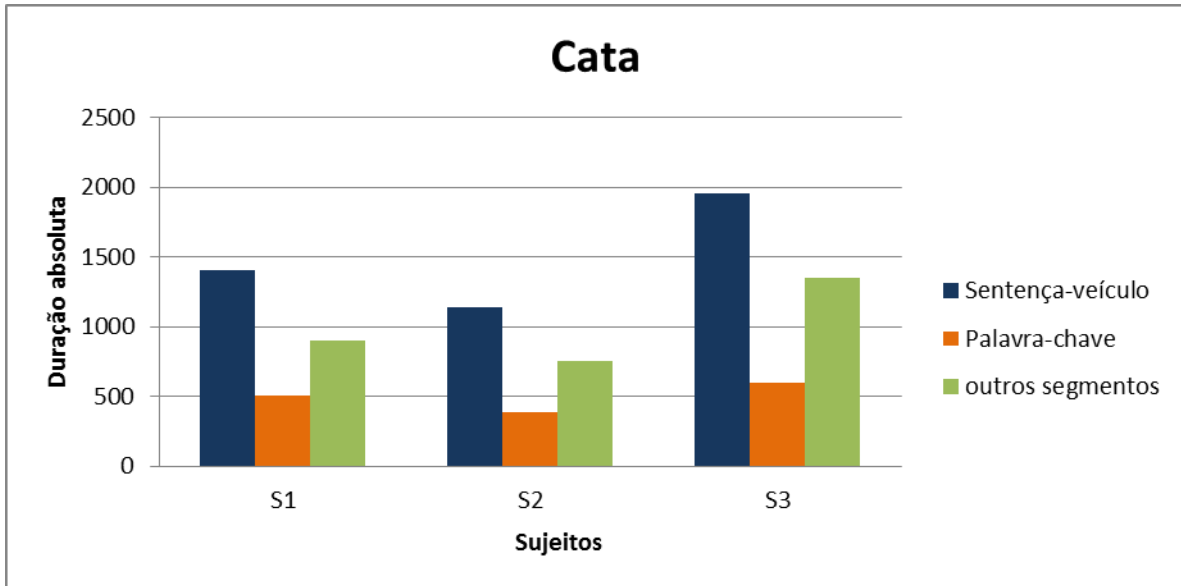


Figura 40 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência *Cata* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

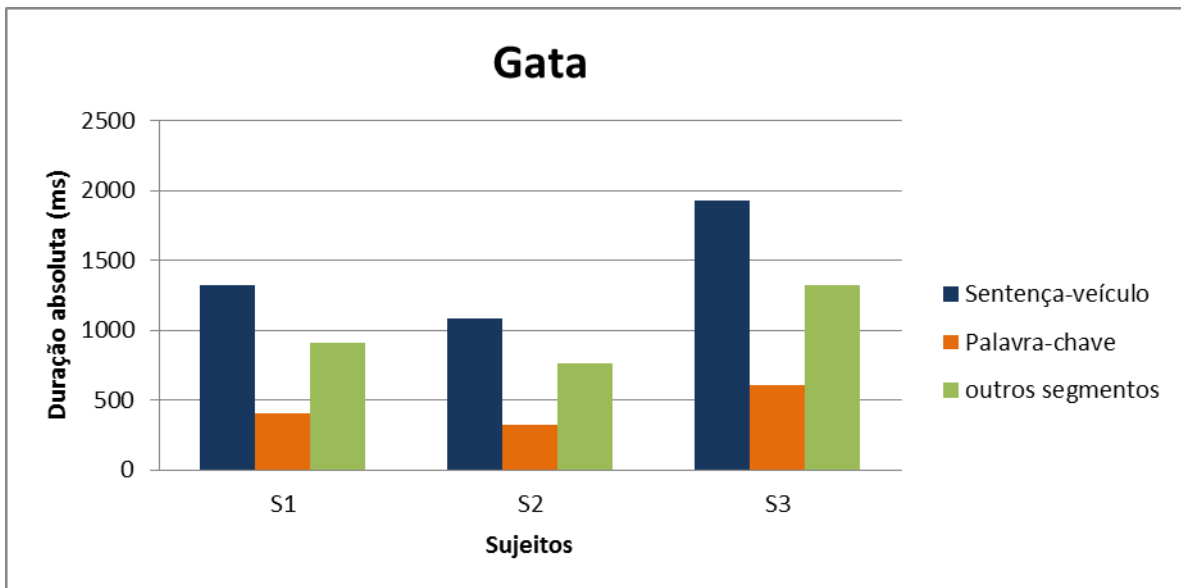


Figura 41 – Gráfico das médias de duração absoluta de sentença-veículo, palavra-chave e outros segmentos no contexto de ocorrência *Gata* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

(II) Consoantes plosivas [C1] e [t], em posição tônica e pós-tônica da palavra-chave

A duração da consoante tônica, bem como os elementos constituintes desta consoante (item *(III) – elementos da consoante*), é o parâmetro de maior relevância para este estudo (tabela IV). A partir da observação dos valores absolutos de duração da consoante tônica, notou-se que:

- Consoantes bilabiais: o valor da consoante tônica [p] é aumentado para S3 e equivalente entre S1 e S2. O comportamento observado em [b] é o mesmo relatado para seu par mínimo. A diferença entre as durações de [p] e [b] para cada sujeito é de 53 (S1), 49 (S2) e 54 ms (S3).
- Consoantes alveolares: os valores de [t] são semelhantes para os três sujeitos, enquanto para [d] há um aumento significativo para a produção de S3. A relação entre [t] e [d] é de 70, 38 e 37 ms para S1, S2 e S3, respectivamente.
- Consoantes velares: para a consoante [k], há uma inversão do comportamento anteriormente ocorrido, em que a produção de S1 é maior do que as de S2 e S3, as quais se equivalem. Em relação à [g], tem-se valores significativamente distintos para as produções

dos três sujeitos, com menor duração para S2 e maior para S3. As diferenças entre [k] e [g] são, respectivamente, 114, 80 e 02 ms para S1, S2 e S3.

		Duração absoluta		
		Consoante tônica		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	169 (13)	125(9)	216(13)
	Cof.var.	0,1	0,2	0,1
Bata	Média (d.p.)	116 (14)	131 (15)	163 (14)
	Cof.var.	0,1	0,1	0,1
Tata	Média (d.p.)	161 (11)	149 (11)	170 (59)
	Cof.var.	0,1	0,1	0,3
Data	Média (d.p.)	90 (14)	158 (13)	128 (15)
	Cof.var.	0,2	0,1	0,1
Cata	Média (d.p.)	204 (32)	156 (44)	139 (21)
	Cof.var.	0,2	0,3	0,1
Gata	Média (d.p.)	74 (10)	73 (11)	137 (16)
	Cof.var.	0,1	0,1	0,1

Tabela IV – Valores de média, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da consoante tônica da sentença-veículo – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

No PB, a redução do par mínimo vozeado em relação ao seu correspondente vozeado está de acordo com o esperado para o PB e se dá em torno de 30-40 % para bilabiais; de 35- 50% para consoantes plosivas alveolares,

e 40-45% entre o par mínimo velar (VELOSO, 1995; BARBOSA, 1996). As porcentagens de redução obtidas em BARZAGHI-FICKER (2003), para as produções de um sujeito com audição normal e *corpus* igual ao desta pesquisa, foram: 16%, 24% e 28%.

Desta forma, observa-se que, apesar de haver variância intersujeitos, a relação de redução se mantém. Os dados de fala desta pesquisa mostraram que as reduções foram de:

- [p] x [b]: S1 - 31%, S2 - 31% e S3 - 25%;
- [t] x [d]: S1 - 43%, S2 - 25% e S3 - 22%;
- [k] x [g]: S1- 56%, S2 - 51% e S3 - 1%.

Assim, é possível inferir que, para o par mínimo bilabial a relação está dentro do proposto para o PB, para os três sujeitos. Para o ponto alveolar, a distinção entre não-vozeada e vozeada é mantida para os três sujeitos, entretanto é muito maior no sujeito com audição normal do que para os sujeitos com deficiência auditiva.

Sobre o ponto velar, observa-se que, para as produções de S1 e S2, há uma redução de aproximadamente 50% em ambos os casos. Contudo, para S3, não há distinção entre as durações das consoantes plosivas velares não-vozeadas e sua correspondente, o que é considerado um parâmetro de distinção do parâmetro de vozeamento no Português Brasileiro.

As médias das durações relativas (tabela V) confirmam a manutenção da distinção entre os pares mínimos, com diferença significativa para os pontos bilabial e alveolar para os três sujeitos. Nota-se uma aproximação de S2 e S3 nos valores de [t] e [d], os quais se distanciam de S1, o que denota uma maior dificuldade de produção das consoantes no ponto alveolar. Para S3, no ponto velar, a relação é invertida com menor valor em [k] do que em [g]:

		Duração relativa Consoante tônica		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	13 (1)	12 (4)	11 (7)
Bata	Média (d.p.)	9 (1)	12 (5)	9 (2)
Tata	Média (d.p.)	12 (1)	13 (3)	9 (4)
Data	Média (d.p.)	7 (5)	14 (3)	6 (1)
Cata	Média (d.p.)	15 (1)	14 (5)	7 (2)
Gata	Média (d.p.)	6 (1)	9 (1)	7 (2)

Tabela V – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da consoante tônica da sentença-veículo – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

Em relação à consoante pós-tônica [t], os valores de duração absoluta (tabela VI) e relativa (tabela VII) não tem diferenças significativas entre os pares mínimos, para o sujeito S1. Para S2, notou-se diferença significativa na palavra

Cata que se mostrou alongada em relação às outras produções de [t] das demais palavras, o que também se refletiu no valor correspondente de duração relativa.

Nas produções de S3, não é possível estabelecer um padrão de produção para os seis contextos de ocorrência: no par mínimo bilabial, a duração absoluta em *Pata* é maior do que em *Bata*, o que é diluído nos valores de duração relativa. Entre as produções de *Tata* e *Data*, não há diferença significativa, para as durações absoluta e relativa.

Para os valores de [t] em *Cata* e *Gata*, a duração absoluta na palavra da consoante vozeada é muito maior do que em sua correspondente não-vozeada, o que também foi observado para a consoante tônica. Ou seja, o alongamento das consoantes pode ser uma estratégia utilizada para o estabelecimento do vozeamento no ponto velar, pelo sujeito S3.

**Duração absoluta
Consoante [t] da sílaba pós-tônica**

		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	122 (12)	101 (6,5)	130 (15)
	Cof.var.	0,1	0,1	0,1
Bata	Média (d.p.)	119 (13)	101 (5)	123 (11)
	Cof.var.	0,11	0,04	0,1
Tata	Média (d.p.)	119 (12)	99 (7)	115 (9)
	Cof.var.	0,1	0,1	0,1
Data	Média (d.p.)	117 (10)	101 (7)	111 (13)
	Cof.var.	0,1	0,1	0,1
Cata	Média (d.p.)	123 (10)	115 (5)	128 (11)
	Cof.var.	0,1	0,05	0,1
Gata	Média (d.p.)	119 (8)	108 (4)	144 (15)
	Cof.var.	0,1	0,03	0,1

Tabela VI – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da consoante [t] da sílaba pós-tônica da palavra-chave – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

Além disso, não foi observada diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) entre os valores de duração relativa (tabela VII) da consoante [t] em sílaba átona, para os três pares mínimos, em cada sujeito. Este dado é relevante por mostrar que, de certa forma, os dois sujeitos com deficiência auditiva são capazes de fazer reduções nas posições pós-tônicas, o que é um comportamento semelhante ao apresentado pelo sujeito-referência.

**Duração relativa
Consoante [t] da sílaba pós-tônica**

		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	9 (1)	9 (0,5)	7 (1)
Bata	Média (d.p.)	9 (1)	10 (1)	7 (1)
Tata	Média (d.p.)	9 (1)	9 (0,5)	6 (0,4)
Data	Média (d.p.)	10 (5)	10 (0,4)	6 (1)
Cata	Média (d.p.)	9 (1)	6 (0,5)	6 (1)
Gata	Média (d.p.)	9 (1)	10 (0,3)	7 (1)

Tabela VII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da consoante [t] da sílaba pós-tônica da palavra-chave – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

A relação entre as consoantes em posição tônica e pós-tônica nas seis palavras-chave foi demonstrada, para os três sujeitos, nas figuras 42 a 47. Nessas, pode-se observar que a consoante em posição tônica é mais longa do que a consoante em posição pós-tônica, conforme o esperado para o PB.

Notaram-se duas ocorrências inesperadas: em *Data*, S1 produz a consoante em posição tônica [d] com duração absoluta menor do que a consoante [t] na sílaba conseguinte. Ainda neste contexto de ocorrência, S2 e S3 apresentam diminuição da diferença entre as consoantes em posições tônica e átona.

No contexto da palavra *Gata*, a inversão da relação é apresentada por S2 e S3, enquanto S1 não produz diferenças significativas entre as duas consoantes [g] e [t].

Ainda, na produção *Bata* de S2, é possível apontar um comportamento referido por BARZAGHI-FICKER (2003) E PEREIRA (2007): alongamento exacerbado da consoante tônica e diminuição relevante na consoante em posição pós-tônica. Na mesma produção de S3, este fenômeno não acontece, entretanto pode-se apontar para o não alcance do alvo (produção pretendida).

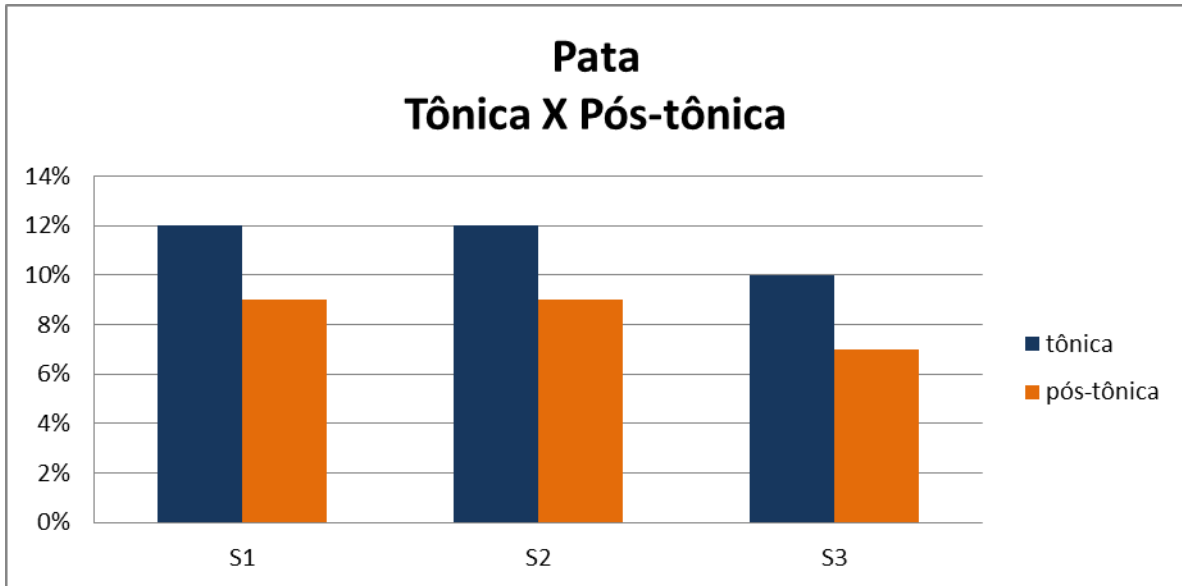


Figura 42 – Gráfico das médias de duração relativa das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave *Pata* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

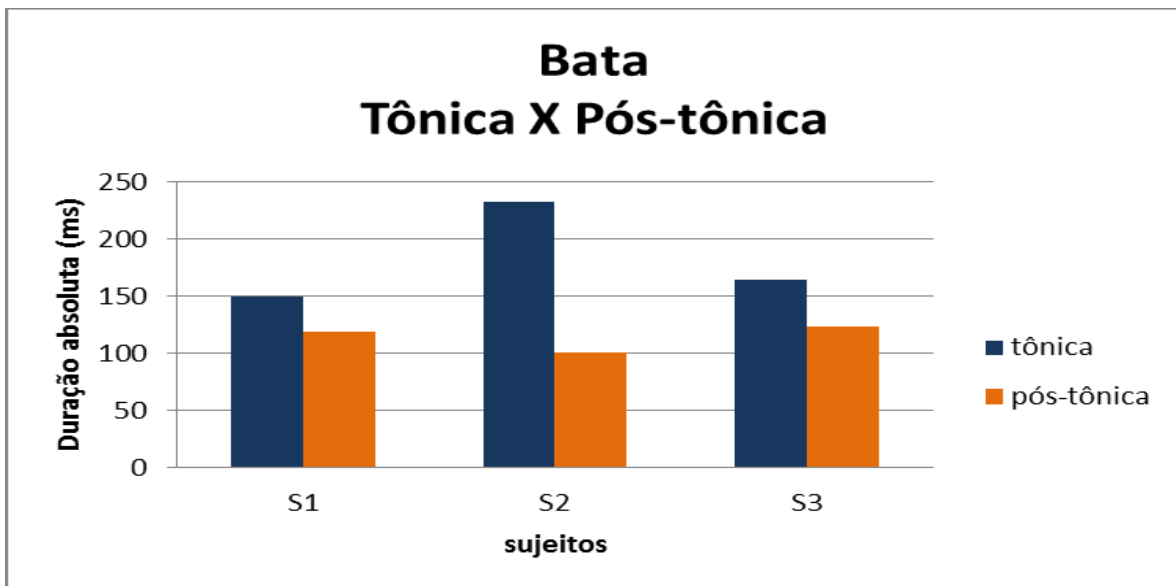


Figura 43 – Gráfico das médias de duração relativa das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave *Bata* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

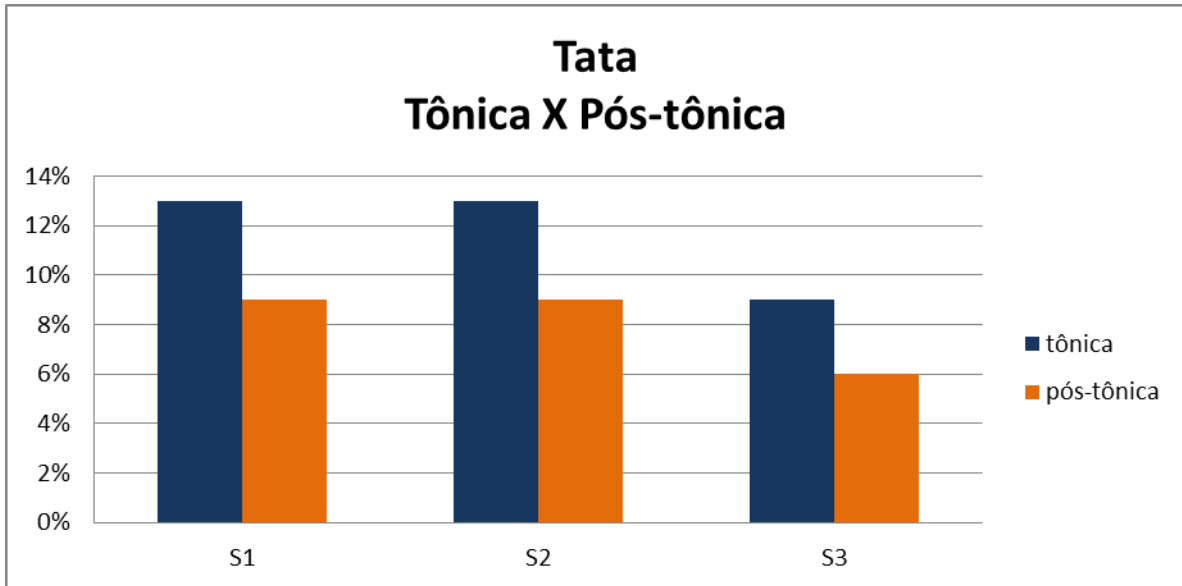


Figura 44 – Gráfico das médias de duração relativa das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave *Tata* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3

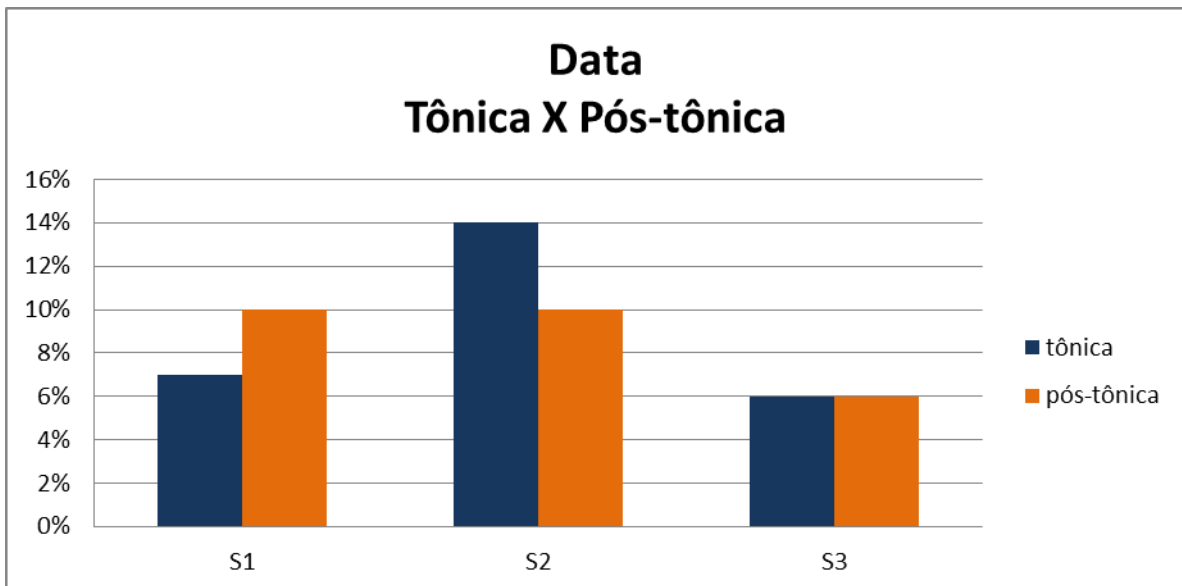


Figura 45 – Gráfico das médias de duração relativa das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave *Data* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3

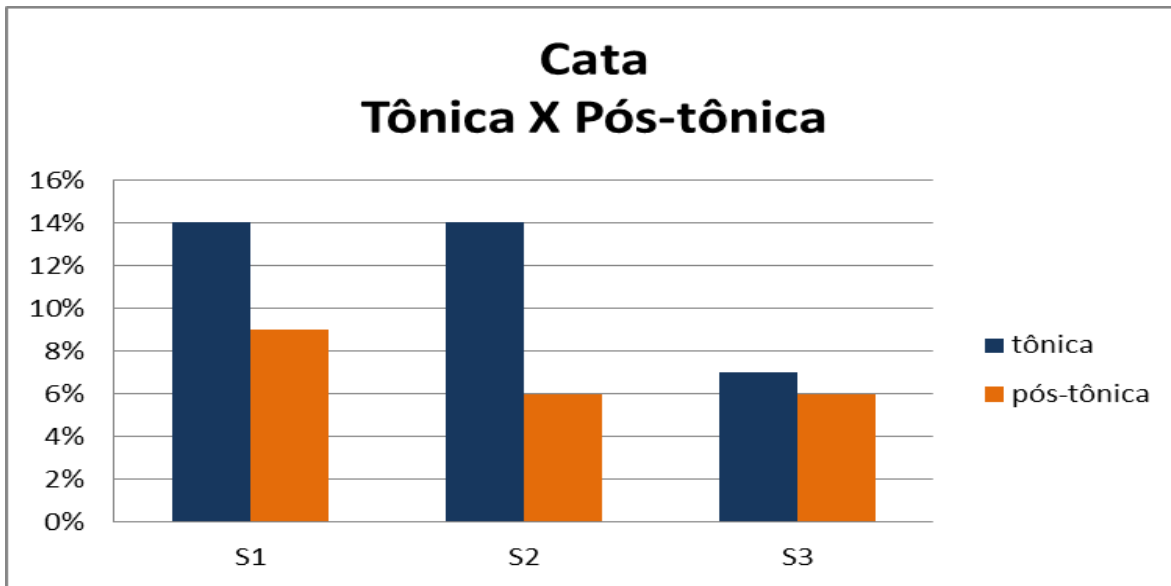


Figura 46 – Gráfico das médias de duração relativa das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave *Cata* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

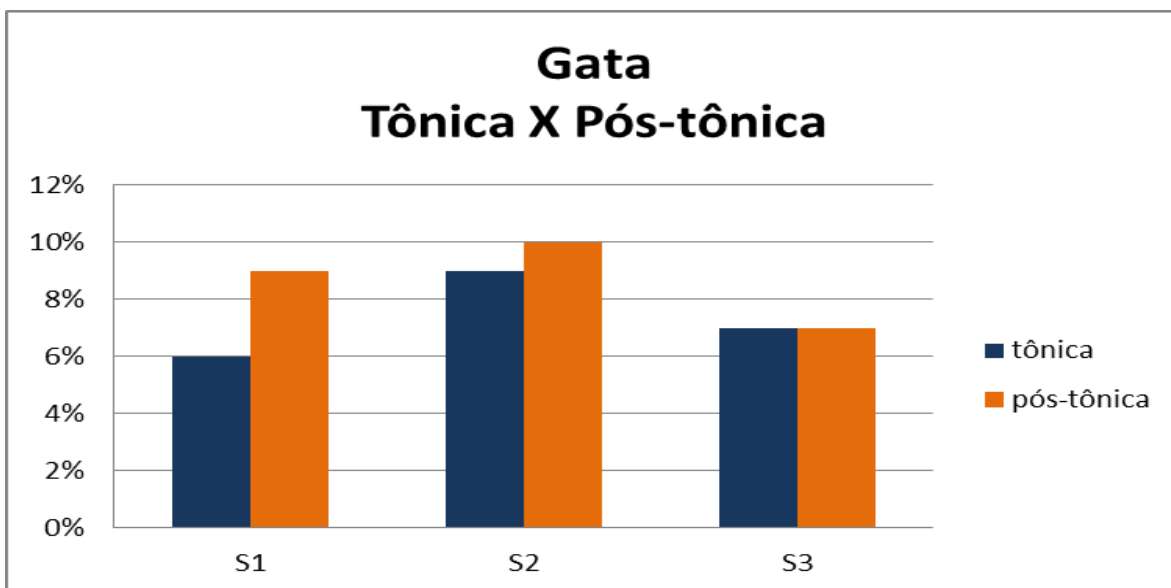


Figura 47 – Gráfico das médias de duração relativa das consoantes em posições tônica e pós-tônica na palavra-chave *Gata* para os três sujeitos da pesquisa: S1, S2 e S3.

(III) Elementos constitutivos da consoante - (MBS), (IBS) e plosão - em posição tônica na palavra-chave

Neste item serão apresentados os valores de duração absoluta e relativa dos elementos constitutivos da consoante plosiva do PB - manutenção da barra de sonoridade (MBS), silêncio (SIL) e *Voice Onset Time* (VOT).

Apesar do elemento *MBS* – manutenção da barra de sonoridade – ser esperado apenas para as consoantes vozeadas, nas produções de S2 e S3, este parâmetro apareceu em todas as consoantes (exceto para *Pata* em S2), desconsiderando as distintas condições de vozeamento.

Desta forma, os valores de duração absoluta (tabela VIII) mostraram que, para S1, há variação estatisticamente significativa ($p < 0,05$) para a duração de MBS, na qual *Bata* > *Data* > *Gata*.

Nas produções de S3, os valores não se distinguem entre as palavras de cada par mínimo, bem como *Tata/Data* apresentam o mesmo valor que *Cata/Gata*. Em relação às palavras *Pata* e *Bata*, não há diferença significativa entre eles, entretanto há uma grande diferença entre este par e os outros dois.

		Duração absoluta Consoante tônica_MBS		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)			41 (15)
	Cf.var.			0,9
Bata	Média (d.p.)	109 (13)	84 (26)	143 (21)
	Cf.var.	0,1	0,3	0,1
Tata	Média (d.p.)		52 (14)	35 (8)
	Cf.var.		0,3	0,2
Data	Média (d.p.)	83 (15)	88 (19)	33 (11)
	Cf.var.	0,2	0,2	0,32
Cata	Média (d.p.)		39 (13)	31 (13)
	Cf.var.		0,3	0,4
Gata	Média (d.p.)	64 (11)	79(23)	32 (11)
	Cf.var.	0,2	0,3	0,3

Tabela VIII - Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta do elemento “manutenção da barra de sonoridade” (MBS) das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

As médias de duração relativa (tabela IX) do elemento MBS na consoante tônica mostraram que, para S1, há uma progressão no aumento do valor de duração com o menor valor para *Gata*, aumentando para *Data* e *Bata*.

O mesmo comportamento se repete para S2. Ainda, nas produções deste sujeito, em *Tata* e *Cata*, há o elemento MBS, o que não seria esperado para o PB. Não há produção de MBS para *Pata*.

Em S3, não há diferença significativa para o parâmetro de MBS entre *Tata*, *Data*, *Cata* e *Gata*. Comparativamente, em *Bata*, há uma diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Os dados obtidos parecem revelar que, para S2 e S3, há um aumento da dificuldade de produção do vozeamento nos pontos de articulação (alveolar e velar) mais próximos da fonte glótica.

		Duração relativa		
		Consoante tônica _MBS		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)			2 (1)
Bata	Média (d.p.)	8 (1)	8 (2)	8 (1)
Tata	Média (d.p.)		5 (1)	2 (0,2)
Data	Média (d.p.)	6(1)	8 (2)	2 (1)
Cata	Média (d.p.)		4 (1)	2 (1)
Gata	Média (d.p.)	5 (1)	6 (1)	2 (1)

Tabela IX – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa do elemento “manutenção da barra de sonoridade” (MBS) das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

A duração absoluta do elemento “interrupção na barra de sonoridade” (IBS) se refere ao período de silêncio anterior à plosão e, para o PB, só ocorre em consoantes plosivas não-vozeadas.

No sujeito S1, os valores de duração absoluta mostraram que há diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$) - como mostrado na tabela X - para a duração de IBS, na qual *Pata* > *Tata* > *Cata*. Os valores de duração relativa (tabela XI) são semelhantes para *Pata* e *Tata*. Em *Cata*, apresenta-se um menor valor.

Para o sujeito S2, o elemento IBS ocorre em quase todas as palavras e há diferença estatística entre todas as médias, de forma que, em ordem decrescente, *Pata* > *Cata* > *Tata*. Em *Data* e *Bata*, há menor duração do que em seus respectivos pares mínimos. Em *Gata*, o elemento MBS só apareceu em uma das dez repetições e, portanto, não foi considerado.

As médias de duração relativa não têm diferenças significativas entre *Tata*, *Data* e *Cata*. *Pata* e *Bata* apresentam distinção, sendo que a consoante bilabial não-vozeada possui maior duração relativa e o seu par mínimo, a menor duração em relação às seis consoantes.

Em relação ao sujeito S3, não há ocorrência de IBS para a palavra *Bata*. Dentre as outras cinco palavras, a de maior duração é *Tata*, que apresenta distinção significativa de *Data*, *Cata* e *Gata* – ambas com valores aproximados – e *Pata*, com valor muito reduzido. As durações relativas foram semelhantes para *Pata* e *Data*, em contrapeso às médias de *Tata*, *Cata* e *Gata*.

		Duração absoluta Consoante tônica_IBS		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	153 (13)	115 (38)	154(37)
	Cf.var.	0,1	0,3	0,4
Bata	Média (d.p.)		37 (23)	
	Cf.var.		0,6	
Tata	Média (d.p.)	140 (12)	84 (18)	112 (64)
	Cf.var.	0,1	0,2	0,6
Data	Média (d.p.)		58 (13)	71 (24)
	Cf.var.		0,2	0,3
Cata	Média (d.p.)	118 (33)	95 (44)	81 (21)
	Cf.var.	0,3	0,5	0,3
Gata	Média (d.p.)			79 (23)
	Cf.var.			0,3

Tabela X – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação de duração absoluta do elemento “interrupção da barra de sonoridade” (IBS) das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

		Duração relativa Consoante tônica_IBS		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	11 (1)	11 (3)	7 (6)
Bata	Média (d.p.)		3(2)	
Tata	Média (d.p.)	11 (1)	8 (1)	6(3)
Data	Média (d.p.)		5(1)	3(1)
Cata	Média (d.p.)	8 (2)	8 (3)	4 (1)
Gata	Média (d.p.)			4 (1)

Tabela XI – Valores de médias e desvio-padrão (d.p) de duração relativa do elemento “interrupção da barra de sonoridade” (IBS) das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Os valores de duração absoluta do parâmetro denominado “plosão” (tabela XIV) para as consoantes em posição tônica se distinguiram entre as seis produções de S1, de forma que *Cata* > *Tata* > *Pata* > *Gata* > *Bata/Data*. Para S2, a única média que apresentou diferença estatística ($p < 0,05$) foi de *Cata*, com 22 ms. As produções de S3 não tiveram diferenças.

**Duração absoluta
Consoante tônica_plosão**

		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	16 (7)	10 (3)	21 (11)
	Cf.var.	0,5	0,3	0,5
Bata	Média (d.p.)	7 (2)	10 (6)	20 (17)
	Cf.var.	0,3	0,6	0,8
Tata	Média (d.p.)	21 (7)	13 (2)	23 (12)
	Cf.var.	0,3	0,1	0,5
Data	Média (d.p.)	7 (2)	12 (3)	24 (5)
	Cf.var.	0,4	0,3	0,2
Cata	Média (d.p.)	86 (17)	22 (3)	27 (9)
	Cf.var.	0,2	0,12	0,3
Gata	Média (d.p.)	10 (3)	13 (3)	26 (13)
	Cf.var.	0,3	0,22	0,5

Tabela XII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta do elemento “plosão” das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

A análise das médias de duração relativa (tabela XIII) do elemento “plosão” nas seis consoantes em posição tônica das palavras-chave deste estudo revelou o mesmo padrão de desempenho das durações absolutas: em *Cata*, há diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$) nas produções de S2 e S1.

		Duração relativa Consoante tônica_plosão		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	1 (1)	1 (0,3)	1 (1)
Bata	Média (d.p.)	1 (0,4)	1(1)	1 (1)
Tata	Média (d.p.)	2 (0,5)	1 (0,2)	1 (1)
Data	Média (d.p.)	1 (0,2)	1 (0,3)	1 (0,2)
Cata	Média (d.p.)	6 (1)	2 (0,1)	1 (0,1)
Gata	Média (d.p.)	1 (0,3)	1 (0,3)	1 (1)

Tabela XIII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa do elemento “plosão” das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Como os valores relativos são calculados em relação à duração absoluta da sentença-veículo, os parâmetros referentes aos elementos da consoante plosiva ficam muito reduzidos. Assim, apresentar-se-á o quadro (tabelas XIV e XV) abaixo para mostrar como cada consoante se dividiu em termos dos três elementos *MBS*, *IBS* e *plosão*, para os sujeitos da pesquisa:

Duração absoluta						
Elementos da consoante tônica						
			MBS	IBS	Plosão	Total
Pata	Média	S1		153 (13)	16 (7)	169
		S2		115 (38)	10 (3)	125
		S3	41 (15)	154 (37)	21 (11)	216
Bata	Média	S1	109 (13)		7 (2)	116
		S2	84 (26)	37 (23)	10 (6)	131
		S3	143 (21)		20 (17)	163
Tata	Média	S1		140 (12)	21 (7)	161
		S2	52 (14)	84 (18)	13 (2)	149
		S3	35 (8)	112 (64)	23 (12)	170
Data	Média	S1	83 (15)		7 (2)	90
		S2	88 (19)	58 (13)	12 (3)	158
		S3	33 (11)	71 (24)	24 (5)	128
Cata	Média	S1		118 (33)	86 (7)	204
		S2	39 (13)	95 (44)	22 (3)	156
		S3	31 (13)	81 (21)	27 (9)	139
Gata	Média	S1	64 (11)		10 (3)	74
		S2	79 (23)		13 (3)	73
		S3	32 (11)	79 (31)	26 (3)	137

Tabela XIV – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

		Duração relativa Elementos da consoante tônica				
		MBS	IBS	Plosão	Total	
Pata	Média	S1		11(1)	1(1)	12(1)
		S2		11 (3)	1(0,3)	12 (4)
		S3	2(1)	7(6)	1(1)	10(7)
Bata	Média	S1	8(1)		1(0,4)	9 (1)
		S2	8 (2)	3(2)	1(1)	12(5)
		S3	8(1)		1(1)	9(2)
Tata	Média	S1		11(1)	2(0,5)	13(1)
		S2	5(1)	8(1)	1(0,2)	13(3)
		S3	2(0,2)	6(3)	1(1)	9(4)
Data	Média	S1	6(1)		1(0,2)	7(1)
		S2	8(2)	5(1)	1(0,3)	14(3)
		S3	2(1)	3(1)	1(0,2)	6(1)
Cata	Média	S1		8(2)	6(1)	14(1)
		S2	4(1)	8(3)	2(0,1)	14(5)
		S3	2(1)	4(1)	1(0,1)	7(2)
Gata	Média	S1	5(1)		1(0,3)	6(1)
		S2	6(1)	2 (1)	1(0,3)	9(1)
		S3	2(1)	4(1)	1(1)	7(2)

Tabela XV – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

A relação entre os elementos MBS, IBS e plosão constituintes das consoantes em posição tônica nas seis palavras-chave é representada nas figuras 48 a 53, para os três sujeitos desta pesquisa.

Nestas, notam-se as diferenças entre as produções de S1, S2 e S3, tanto em termos de duração de cada elemento, quanto sobre a existência ou não dos elementos MBS e IBS de forma complementar: em *Pata*, apenas S3 produz o elemento MBS. Apesar disso, o mesmo sujeito não produz IBS em *Bata*.

No mesmo contexto de produção, S2 produz ambos os elementos – MBS e IBS – com predomínio do elemento MBS. Para todos os outros contextos, as produções seguiram o padrão da língua portuguesa.

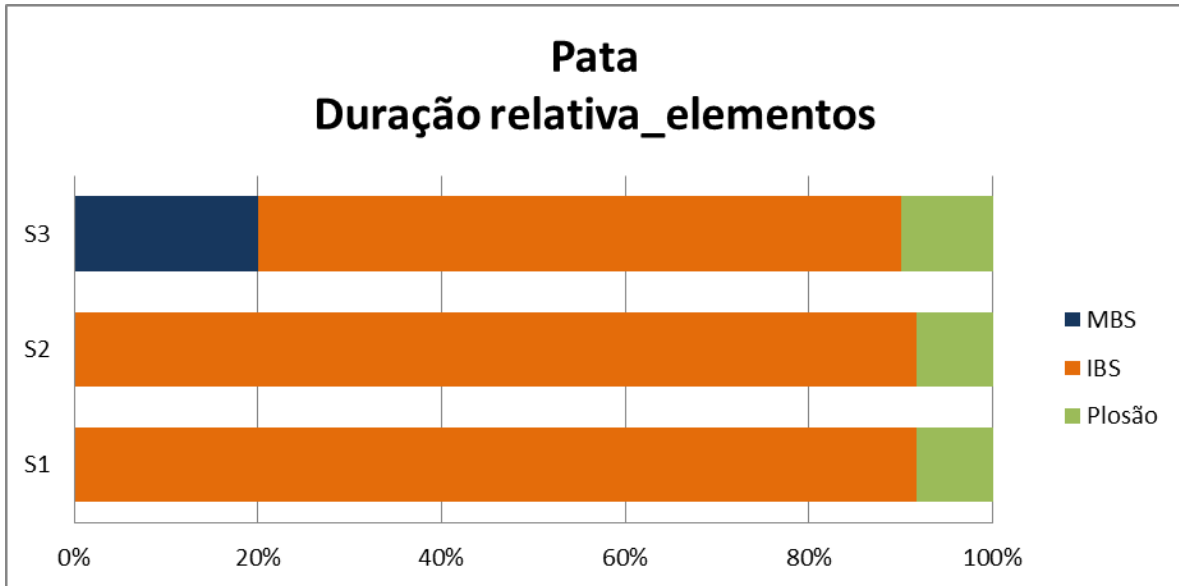


Figura 48 – Figura ilustrativa das médias de duração relativa dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra *Pata*, referentes às produções dos três sujeitos.

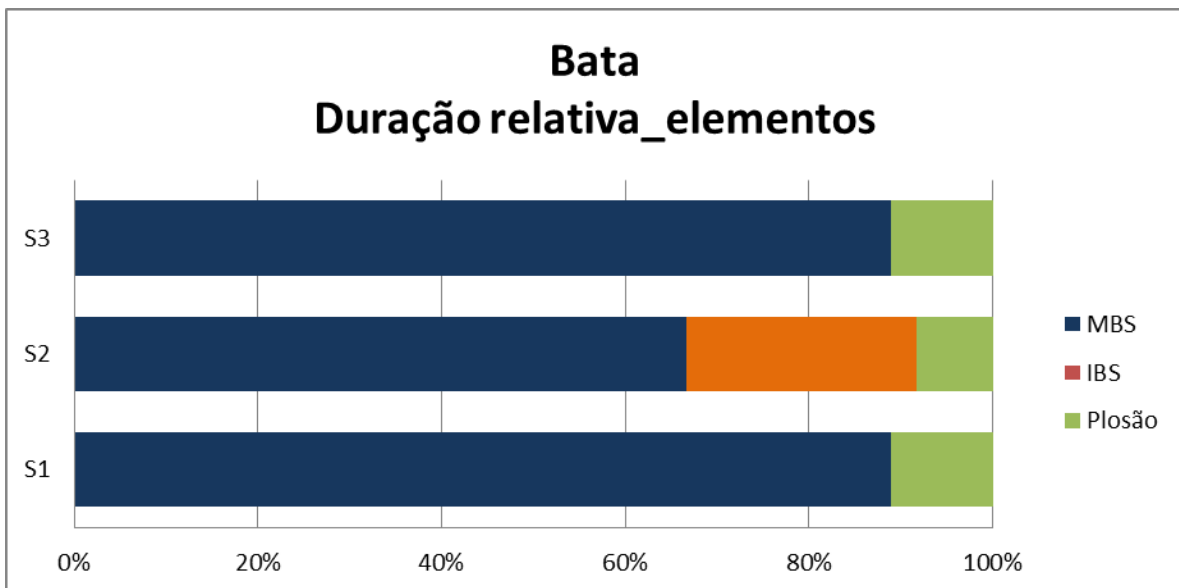


Figura 49 – Figura ilustrativa das médias de duração relativa dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra *Bata*, referentes às produções dos três sujeitos

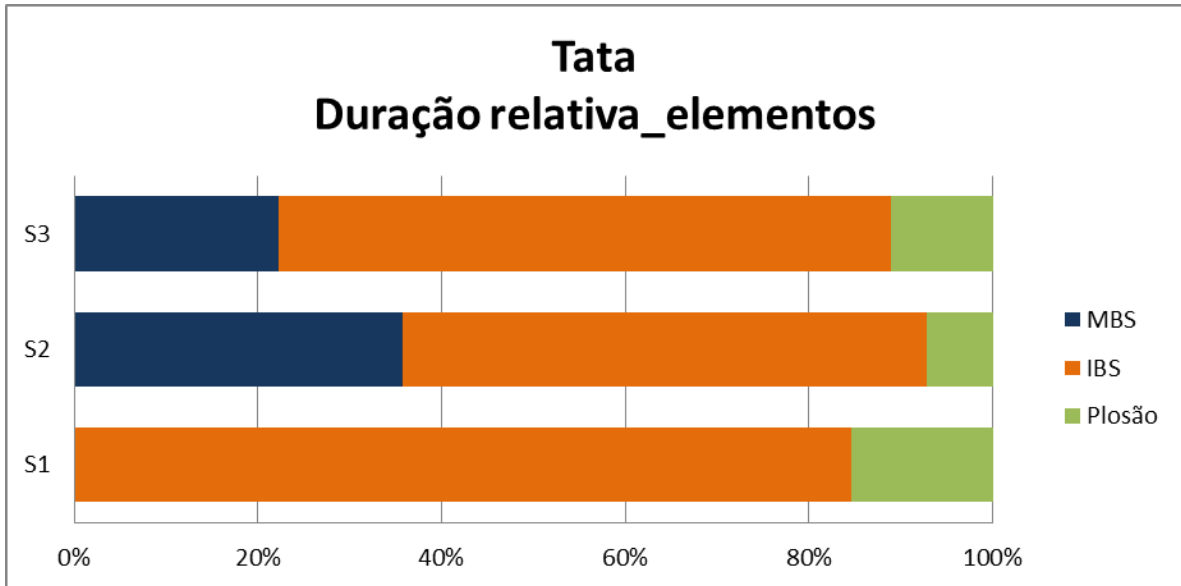


Figura 50 – Figura ilustrativa das médias de duração relativa dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra *Tata*, referentes às produções dos três sujeitos

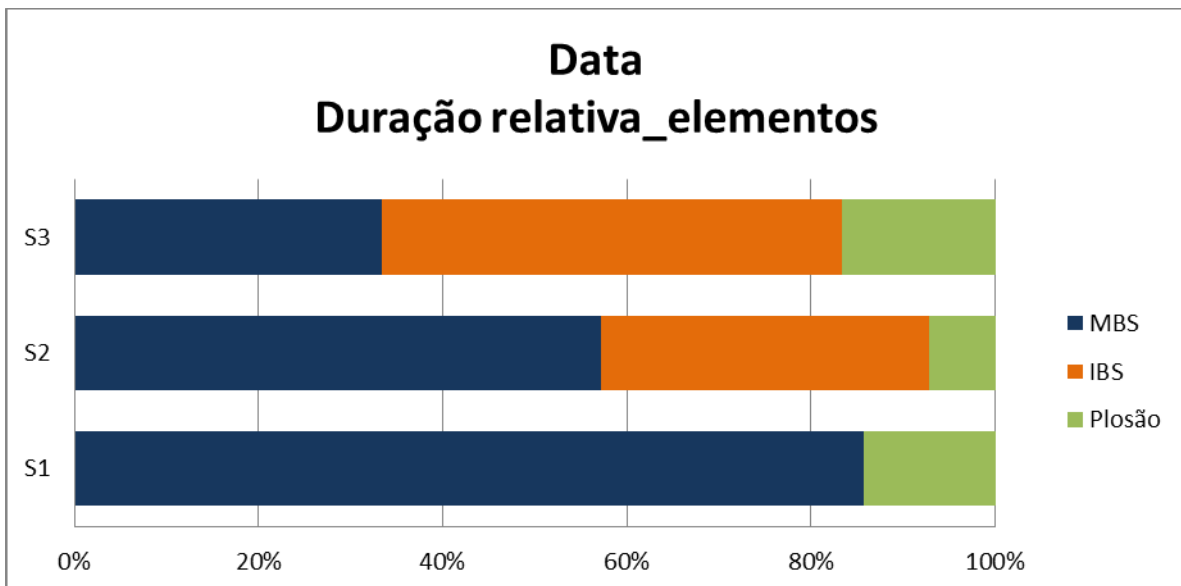


Figura 51 – Figura ilustrativa das médias de duração relativa dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra *Data*, referentes às produções dos três sujeitos

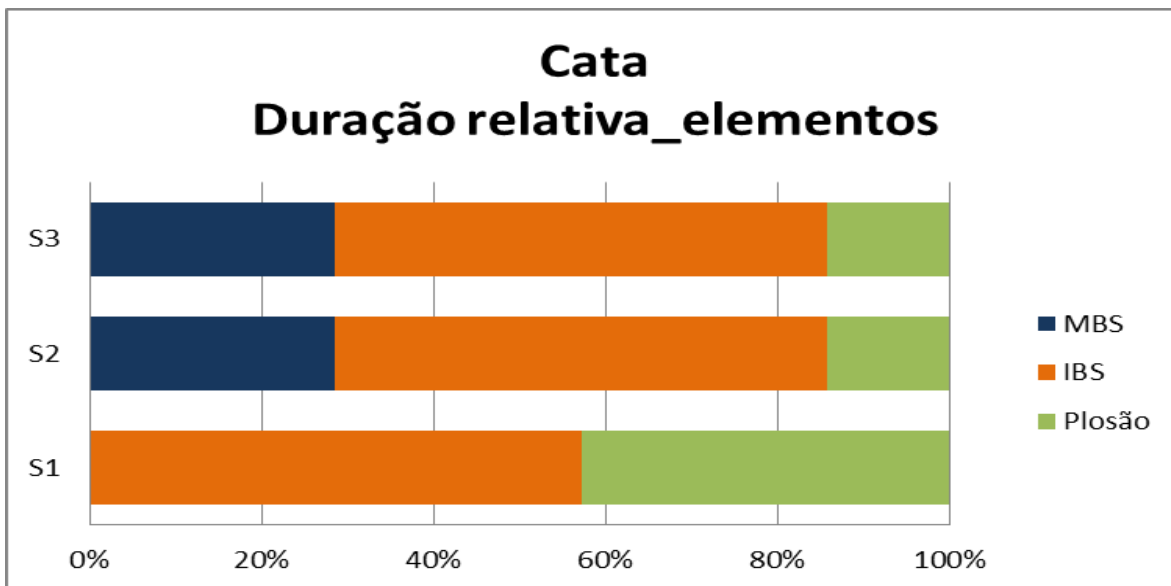


Figura 52 – Figura ilustrativa das médias de duração relativa dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra *Cata*, referentes às produções dos três sujeitos.

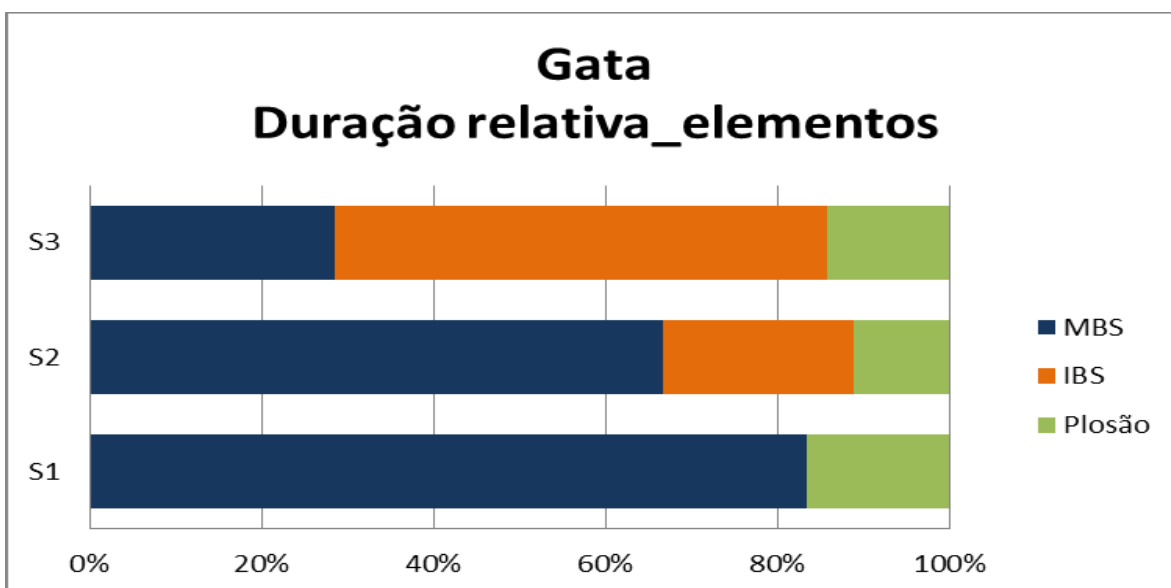


Figura 53 – Figura ilustrativa das médias de duração relativa dos elementos “MBS”, “IBS” e “plosão” das consoantes em posição tônica da palavra *Gata*, referentes às produções dos três sujeitos.

(IV) Vogais [A1], [a2] e [A3] em posição antecedente, tônica e pós-tônica à palavra-chave

Como já referido no capítulo anterior, as vogais [A1], [a2] e [A3] representam, respectivamente, a vogal [a] na palavra “diga”, em posição tônica e em posição pós-tônica da palavra-chave.

Os dados de duração absoluta apresentados na tabela XVI mostraram que a vogal [a] antecedente à palavra-chave – representada como [A1] - produzida por S2 é semelhante à produzida por S1.

		Duração absoluta Vogal [A1]		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	72 (12)	74 (4)	91 (16)
	Cf. Vr.	0,2	0,1	0,2
Bata	Média (d.p.)	76 (9)	83 (6)	97 (16)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,2
Tata	Média (d.p.)	83 (8)	86 (6)	117 (17)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,1
Data	Média (d.p.)	100 (9)	100 (5)	118 (10)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,1
Cata	Média (d.p.)	86 (11)	90 (4)	116 (18)
	Cf. Vr.	0,1	0,05	0,2
Gata	Média (d.p.)	104 (13)	92 (8)	115 (17)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,1

Tabela XVI – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração

absoluta da vogal [A1] antecedente à palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Os valores da medida relativa da duração de [A1] (tabela XVII) -, não houve diferenciação por ponto de articulação ou presença/ausência de vozeamento na consoante conseguinte. Em relação aos três sujeitos, a análise apontou que, para todos os contextos de [A1], S3 apresenta durações relativas semelhantes a S1 e menores do que as de S2.

		Duração relativa Vogal [A1]		
		S1	S2	S3
Pata	média (d.p.)	5 (1)	7 (0,5)	5 (1)
Bata	média (d.p.)	6 (1)	8 (0,5)	5 (1)
Tata	média (d.p.)	6 (1)	8 (1)	6 (1)
Data	média (d.p.)	8 (1)	9 (0,5)	6 (0,4)
Cata	média (d.p.)	6 (1)	7 (0,4)	6 (1)
Gata	média (d.p.)	8 (1)	9 (0,5)	6 (1)

Tabela XVII – Valores de média e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da vogal [A1] antecedente à palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Em relação à vogal [a2] – subsequente à consoante plosiva em posição tônica na palavra-chave, observou-se (tabela XVIII) que os três sujeitos tem

produções significativamente distintas de forma que os valores de S3 são maiores que os de S1 e estes maiores do que os de S2.

A duração relativa de [a2] (tabela XIX) dos sujeitos S1 e S2 apresentaram durações relativas reduzidas no contexto da palavra *Cata*, enquanto S3 teve produções indiferenciadas.

		Duração absoluta Vogal [a2]		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	140 (23)	80 (7)	209 (20)
	Cf. Vr.	0,2	0,1	0,1
Bata	Média (d.p.)	151 (19)	92 (6)	214 (6)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,03
Tata	Média (d.p.)	143 (21)	75 (4)	199 (10)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,05
Data	Média (d.p.)	164 (20)	93 (9)	210 (6)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,03
Cata	Média (d.p.)	139 (30)	76 (4)	218 (20)
	Cf. Vr.	0,2	0,1	0,1
Gata	Média (d.p.)	179 (21)	101 (5)	213 (9)
	Cf. Vr.	0,1	0,05	0,04

Tabela XVIII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da vogal [a2] na sílaba tônica da palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

**Duração relativa
Vogal [a2]**

		S1	S2	S3
Pata	média (d.p.)	11 (2)	8 (1)	11 (1)
Bata	média (d.p.)	12 (1)	9 (1)	11 (1)
Tata	média (d.p.)	11 (1)	7 (0,4)	10 (1)
Data	média (d.p.)	12 (1)	8 (1)	11 (1)
Cata	média (d.p.)	10 (2)	4 (1)	11 (1)
Gata	média (d.p.)	14 (2)	9 (0,4)	11 (1)

Tabela XIX – Valores de média e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da vogal [a2] antecedente à palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Seguindo os padrões do PB, a duração absoluta da vogal [A3] (tabela XX) deveria ser proporcionalmente menor do que as de [a2] e semelhante a [A1], pois ambas estão em posição pós-tônica. O padrão foi observado nas produções dos três sujeitos (S1), (S2) e (S3). Em contrapartida, S3 tem duração absoluta aumentada em todos os contextos de palavra-chave.

A duração relativa da vogal [A3] (tabela XXI) apresentou distinção entre os sujeitos S1 e S2 para o sujeito S3, cuja medida foi proporcionalmente o dobro das de S1 e S2. Ainda, para S2, houve aumento significativo na produção da vogal no contexto de *Cata*.

Duração absoluta
Vogal [A3]

		S1	S2	S3
Pata	média (d.p.)	34 (9)	34 (5)	128 (28)
	cf. vr.	0,3	0,1	0,2
Bata	média (d.p.)	30 (9)	38 (17)	125 (18)
	cf. vr.	0,3	0,4	0,1
Tata	média (d.p.)	34 (13)	42 (9)	115 (15)
	cf. vr.	0,4	0,2	0,1
Data	média (d.p.)	35 (8)	39 (7)	110 (9)
	cf. vr.	0,2	0,2	0,1
Cata	média (d.p.)	36 (11)	42 (5)	114 (20)
	cf. vr.	0,3	0,1	0,2
Gata	média (d.p.)	36 (10)	39 (6)	115 (14)
	cf. vr.	0,3	0,2	0,1

Tabela XX – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da vogal [A3] na sílaba pós-tônica da palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Duração relativa
Vogal [A3]

		S1	S2	S3
Pata	média (d.p.)	3 (1)	3 (0,5)	6 (1)
Bata	média (d.p.)	2 (1)	4 (1)	7 (1)
Tata	média (d.p.)	3 (1)	4 (1)	6 (1)
Data	média (d.p.)	3 (1)	3 (1)	6 (0,3)
Cata	média (d.p.)	2,5 (1)	6 (1)	6 (1)
Gata	média (d.p.)	3 (1)	4 (0,5)	6 (1)

Tabela XXI – Valores de média e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da vogal [A3]

anterior à palavra-chave das consoantes em posição tônica das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Os gráficos (figuras 54 a 56) a seguir mostram as diferenças entre as durações relativas das três vogais para os sujeitos deste estudo. Nota-se, conforme o esperado, que as produções de S1 respeitam as diferenças de duração entre as três vogais, de forma que $[a2] > [A1] > [A3]$. Em relação aos pares mínimos, no contexto de consoantes plosivas não vozeadas, as vogais tem duração menor em relação àquelas que estão adjacentes às plosivas vozeadas (*Bata*, *Data* e *Gata*).

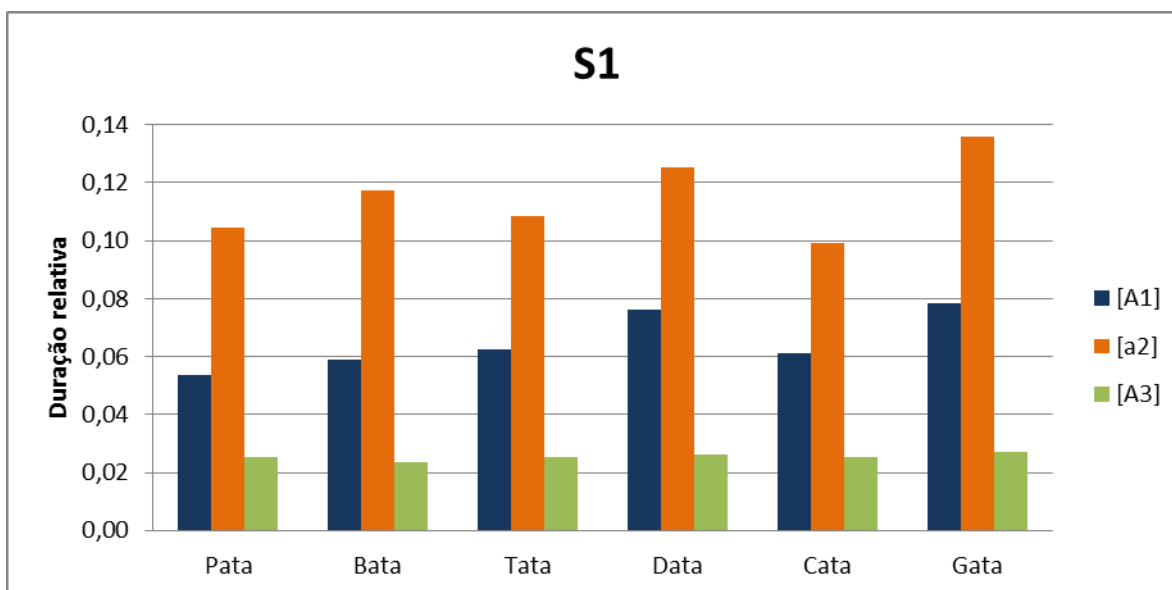


Figura 54 – Gráfico das médias de duração relativa das três vogais nas produções do sujeito S1.

Para as produções de S2, os achados são distintos de S1:

- há um aumento relevante de [A1], que quase não se diferencia de [a2], sendo até em maior duração para as plosivas alveolares e em *Cata*;

- em relação à distinção vozeada/não-vozeada, observou-se que, para as três vogais, o contexto vozeado é favorecedor de uma duração maior do que o seu correspondente não-vozeado;

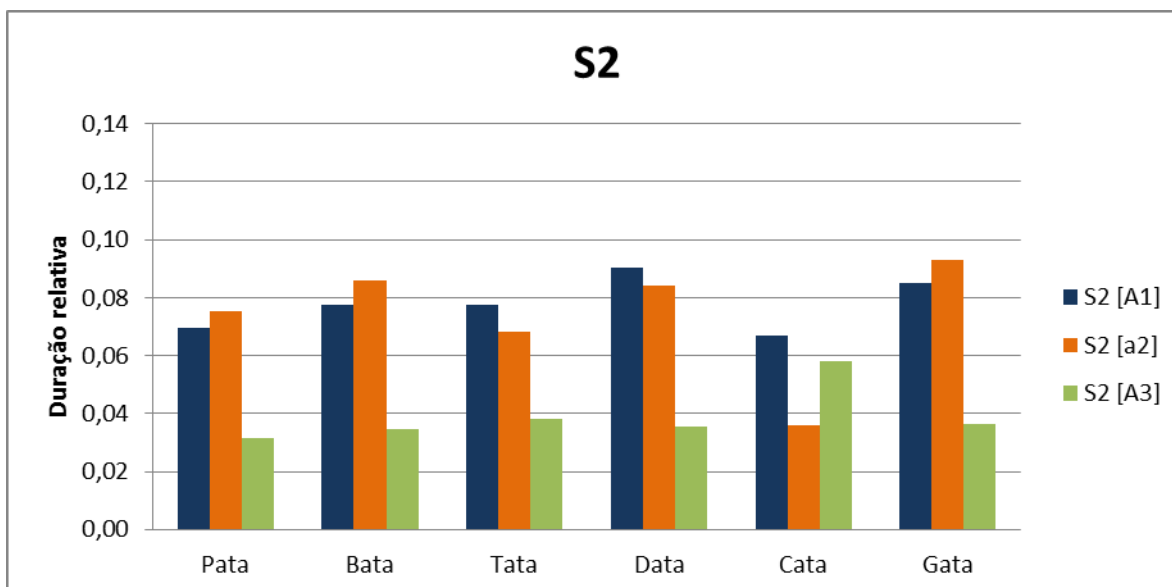


Figura 55 – Gráfico das médias de duração relativa das três vogais nas produções do sujeito S2.

Para as produções de S3, percebeu-se que há um aumento de duração de [A3] que apresenta valores relativos semelhantes a [A1]. A vogal [a2] apresenta maior duração em relação às outras vogais. Não é possível fazer inferências relativas à distinção de ponto de articulação ou vozeamento.

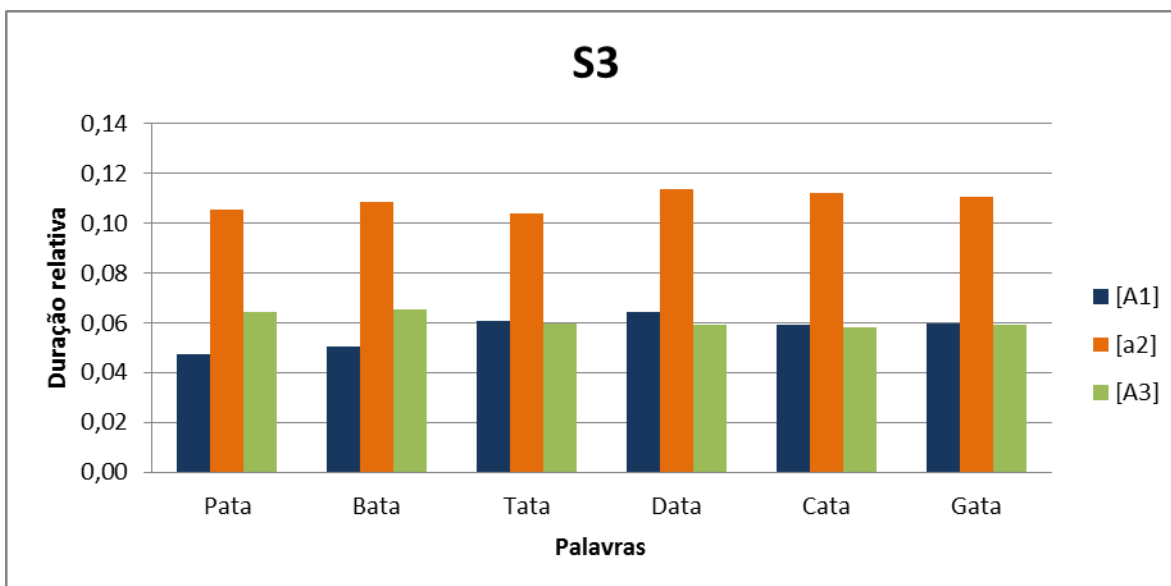


Figura 56 – Gráfico das médias de duração relativa das três vogais nas produções do sujeito S3.

(V) Unidades vogal-vogal (VV):

A relevância de se pesquisar a unidade VV é considerada por ser esta uma unidade de junção entre percepção e produção de fala, como já referido no capítulo referente à metodologia. Dentre as unidades VV delimitadas, serão apresentadas as referentes ao trecho envolvendo as consoantes plosivas da palavra-chave bem como as três vogais estudadas.

Desta forma, abaixo serão apresentadas as unidades VV 1, 2 e 3, relacionadas respectivamente, aos trechos [A1_C] (tabelas XXII e XXIII), [a2_t] (tabela XXIV e XXV) e [A3_b] (tabelas XXVI e XXVII).

As durações absolutas da unidade VV [A1_C] foram semelhantes para os três sujeitos, com distinção apenas para a média referente à palavra *Pata* para o sujeito S3.

		Duração absoluta Unidade VV [A1_C]		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	241 (21)	239 (21)	309 (134)
	Cf.var.	0,1	0,1	0,4
Bata	Média (d.p.)	192 (18)	193 (14)	261 (18)
	Cf.var.	0,1	0,1	0,07
Tata	Média (d.p.)	244 (13)	235 (10)	288 (60)
	Cf.var.	0,05	0,04	0,2
Data	Média (d.p.)	190 (13)	212 (14)	252 (15)
	Cf.var.	0,1	0,1	0,1
Cata	Média (d.p.)	289 (38)	246 (45)	255 (33)
	Cf.var.	0,1	0,2	0,1
Gata	Média (d.p.)	178 (13)	168 (15)	252 (22)
	Cf.var.	0,1	0,1	0,1

Tabela XXII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da unidade VV [A1_C] – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1,S2 e S3.

		Duração relativa Unidade VV [A1_C]		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	18 (1)	22 (0,5)	15 (0,5)
Bata	Média (d.p.)	15 (1)	19 (1)	11 (1)
Tata	Média (d.p.)	18 (1)	21 (0,3)	15 (1)
Data	Média (d.p.)	14 (1)	20 (1)	14 (1)
Cata	Média (d.p.)	20 (2)	21 (0,5)	13 (1)
Gata	Média (d.p.)	13 (1)	18 (0,5)	13 (1)

Tabela XXIII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da unidade VV [A1_C] das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Em relação à duração absoluta da unidade VV [a2_t] (tabela XXIV), foram encontrados distintos valores em que S3 tem durações maiores do que S1 e neste, maiores do que S2. As comparações intrasujeitos não mostraram diferenças significativas.

Duração absoluta
Unidade VV [a2_t]

		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	262 (27)	181 (10)	338 (28)
	Cf. Var.	0,1	0,1	0,1
Bata	Média (d.p.)	270 (30)	195 (8)	337(9)
	Cf. Var.	0,1	0,04	0,03
Tata	Média (d.p.)	262 (28)	174 (8)	315 (12)
	Cf. Var.	0,1	0,04	0,04
Data	Média (d.p.)	281 (24)	194 (14)	321 (13)
	Cf. Var.	0,1	0,1	0,04
Cata	Média (d.p.)	262 (34)	191 (7)	346 (25)
	Cf. Var.	0,1	0,03	0,1
Gata	Média (d.p.)	298 (20)	209 (8)	357 (16)
	Cf. Var.	0,1	0,04	0,04

Tabela XXIV – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da unidade VV [a2_t] – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1,S2 e S3.

		Duração relativa Unidade VV [a2_t]		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	19 (2)	17 (0,5)	8 (2)
Bata	Média (d.p.)	21 (2)	18 (0,1)	8 (1)
Tata	Média (d.p.)	20 (2)	16 (1)	9 (1)
Data	Média (d.p.)	21 (1)	18 (0,2)	8 (1)
Cata	Média (d.p.)	19 (2)	17 (0,1)	8 (1)
Gata	Média (d.p.)	23 (2)	19 (0,3)	8 (1)

Tabela XXV – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da unidade VV [a2_t] das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Na terceira unidade VV analisada (tabelas XXVI e XXVII), verificou-se o mesmo padrão de duração absoluta ocorrido na unidade referente à vogal [A1], em que tendo S1 como parâmetro, é considerado que S3 apresenta valores aumentados e S2, valores diminuídos.

A apresentação dos valores de duração relativa da unidade VV [A3_b] corrobora o percebido nas anteriores: há grande variação entre os três sujeitos.

Duração absoluta
Unidade VV [A3_b]

		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	118 (11)	92 (9)	254 (81)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,3
Bata	Média (d.p.)	115 (7)	99 (26)	220 (24)
	Cf. Vr.	0,1	0,3	0,1
Tata	Média (d.p.)	111 (13)	104 (9)	210 (19)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,1
Data	Média (d.p.)	113 (20)	97 (7)	199 (13)
	Cf. Vr.	0,2	0,1	0,1
Cata	Média (d.p.)	111 (10)	103 (6)	208 (23)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,1
Gata	Média (d.p.)	106 (11)	102 (8)	210 (21)
	Cf. Vr.	0,1	0,1	0,1

Tabela XXVI – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de duração absoluta da unidade VV [A3_b] – dez repetições para as seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos da pesquisa: S1,S2 e S3.

		Duração relativa Unidade VV [A3_b]		
		S1	S2	S3
Pata	Média (d.p.)	9 (1)	11 (5)	11 (4)
Bata	Média (d.p.)	9 (0,5)	9 (1)	12 (1)
Tata	Média (d.p.)	8 (1)	11 (0,5)	9 (1)
Data	Média (d.p.)	9 (1)	9 (1)	9 (1)
Cata	Média (d.p.)	8 (0,5)	10 (1)	10 (1)
Gata	Média (d.p.)	8 (1)	9 (0,5)	8 (1)

Tabela XXVII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de duração relativa da unidade VV [A3_b] das seis palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Entre os três pares de palavras-chave, há para S1, menores médias de duração relativa para a unidade VV [A3_b]. Para S2, as durações relativas diminuíram da unidade VV [A1_C] à unidade VV [A3_b], passando pela unidade VV [a2_t].

E para S3, apresentam-se os mesmos valores para as três unidades VV pesquisadas, apenas com aumento significativo para a produção de *Pata* para a primeira unidade VV e diminuição drástica de valor em *Pata* e *Bata* para a unidade VV da vogal [A3].

4.1.2 – Medidas de Frequência e formantes

A propósito de investigar como se dá o fenômeno da coarticulação nas falas dos três sujeitos para a produção das plosivas do PB, foram realizadas medidas de frequência e formantes nas vogais [A1], [a2] e [A3] nos seis contextos de ocorrência – *Pata, Bata, Tata, Data, Cata e Gata*.

(I) Frequência fundamental (f0) das vogais [A1], [a2] e [A3]:

A análise dos valores de f0 no *onset* das três vogais estudadas pode fornecer indícios da distinção vozeada/não-vozeada, visto que, para um mesmo ponto de articulação, o padrão previsto é de que haja uma queda de valores para as vogais subsequentes às plosivas vozeadas conforme demonstrado por SHIMIZU (1996) E HOLT ET. AL. (2001).

No presente estudo, os valores de f0 para [A1] não mostraram variação, o que é esperado, visto que tal vogal é subsequente à consoante [g] da palavra [diga]. De modo geral, os pares seguem a tendência prevista na literatura na literatura mencionada anteriormente, com exceção do par *Tata x Data* para os três sujeitos.

Vogal [A1]_f0

		Pata	Bata	Tata	Data	Cata	Gata
S1	Média (d.p.)	190 (7)	186 (13)	189 (8)	172 (8)	189 (7)	186 (9)
	Cf. Var.	0,03	0,1	0,04	0,05	0,04	0,05
S2	Média (d.p.)	239 (7)	241 (8)	241 (9)	233 (6)	240 (11)	237 (15)
	Cf. Var.	0,03	0,03	0,04	0,03	0,05	0,1
S3	Média (d.p.)	261 (45)	260 (49)	253 (40)	213 (67)	265 (44)	265 (51)
	Cf. Var.	0,2	0,2	0,2	0,3	0,2	0,2

Tabela XXVIII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de f0 da vogal [A1] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos

A vogal [a2], subsequente à consoante plosiva em posição tônica, pode fornecer informações sobre a diferenciação (ou uma tentativa de) na produção dos pares mínimos, em termos de vozeamento. Desta forma, espera-se que os valores das vogais subsequentes às consoantes vozeadas sejam menores comparados às vogais dos correspondentes não vozeados.

Os valores obtidos em [a2] mostraram que o comportamento descrito pelos autores supracitados ocorreu apenas em parte dos contextos de ocorrência (palavra-chave x sujeito). As exceções deste parâmetro foram para:

- S3: houve diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) entre os pares *Pata/Bata* e *Cata/Gata*, e apresentando inversão de comportamento para *Tata/Data*.

Vogal [a2]_f0

		Pata	Bata	Tata	Data	Cata	Gata
S1	Média (d.p.)	174 (6)	171 (5)	169 (23)	172 (8)	179 (7)	171 (7)
	Cf. Var.	0,04	0,03	0,1	0,05	0,04	0,04
S2	Média (d.p.)	247 (7)	236 (4)	250 (8)	233 (6)	254 (7)	238 (9)
	Cf. Var.	0,03	0,02	0,04	0,03	0,03	0,04
S3	Média (d.p.)	186 (73)	195 (71)	234 (64)	213 (67)	200 (70)	238 (60)
	Cf. Var.	0,4	0,4	0,3	0,3	0,3	0,2

Tabela XXIX – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de f0 da vogal [a2] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

A vogal [A3] tem como precedente a mesma consoante [t] em todas as seis palavras-chave, então não se esperaria, *a priori*, diferenças com significância estatística ($p < 0,05$). Entretanto, há diferenças significativas:

- S1: diminuição dos valores de f0 de [A3] de *Tata* em relação à *Data*;
- S2: diminuição dos valores de f0 de [A3] de *Pata* em relação à *Bata*;
- S3: diminuição dos valores de f0 de [A3] de *Tata* em relação à *Data*; aumento significativo do valor de f0 em [A3] de *Gata* em relação à *Cata*.

Vogal [A3]_f0

		Pata	Bata	Tata	Data	Cata	Gata
S1	Média (d.p.)	210 (5)	211 (11)	208 (9)	195 (43)	197 (35)	197 (43)
	Cf. Var.	0,04	0,05	0,04	0,2	0,2	0,2
S2	Média (d.p.)	259 (8)	239 (58)	261 (11)	260 (6)	257 (4)	261 (10)
	Cf. Var.	0,03	0,2	0,04	0,02	0,02	0,04
S3	Média (d.p.)	185 (60)	187 (69)	183 (66)	170 (65)	197 (70)	225 (55)
	Cf. Var.	0,3	0,4	0,4	0,4	0,3	0,2

Tabela XXX – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de f0 da vogal [A3] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos

(II) Frequência do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3) das vogais [A1], [a2] e [A3]:

Os valores de frequência de primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2, e F3, respectivamente) apresentados nas tabelas abaixo (tabelas XXXI, XXXII e XXXIII) correspondem aos valores dos três primeiros formantes, para cada sujeito, nas três vogais estudadas nesta pesquisa [A1], [a2] e [A3].

Em [A1], para as produções de S1, todos os valores encontrados estão de acordo com o padrão do PB. O sujeito com perda moderada - S2 - tem desempenho semelhante, porém, para S3, F1 tem valores muito elevados em relação às produções dos outros dois sujeitos.

Achados semelhantes foram encontrados nos contextos de medida de [a2] e [A3].

[A1]									
	S1			S2			S3		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Pata	675	1814	2650	690	1879	2941	890	1710	2857
	(70)	(111)	(66)	(48)	(126)	(195)	(109)	(49)	(467)
Média (d.p.)	0,1	0,1	0,02	0,1	0,1	0,1	0,1	0,03	0,2
Cf. Var.									
Bata	624	1891	2695	708	2011	3092	922	1725	2975
	(59)	(105)	(73)	(30)	(185)	(331)	(187)	(71)	(584)
Média (d.p.)	0,1	0,1	0,03	0,04	0,1	0,1	0,2	0,04	0,2
Cf. Var.									
Tata	682	1827	2766	705	2009	2949	1005	1791	2493
	(36)	(78)	(33)	(52)	(94)	(88)	(131)	(67)	(379)
Média (d.p.)	0,05	0,04	0,01	0,1	0,05	0,03	0,13	0,04	0,1
Cf. Var.									
Data	702	1796	2769	733	1913	2926	946	1788(7	2864
	(35)	(76)	(44)	(45)	(126)	(127)	(150)	9)	(406)
Média (d.p.)	0,05	0,04	0,02	0,1	0,1	0,04	0,2	0,04	0,1
Cf. Var.									
Cata	676	1763	2586	686	1041	3054	1037	1709	2830
	(54)	(44)	(130)	(56)	(191)	(229)	(136)	(214)	(432)
Média (d.p.)	0,1	0,02	0,05	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Cf. Var.									
Gata	875	1618	2699	707	2091	2925	950	1772	2613
	(53)	(126)	(99)	(38)	(126)	(284)	(171)	(57)	(339)
Média (d.p.)	0,1	0,1	0,04	0,05	0,1	0,1	0,2	0,03	0,1
Cf. Var.									

Tabela XXXI – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de frequência dos Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [A1] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

[a2]									
	S1			S2			S3		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Pata									
Média	917	1461	2801	921	1453	2824	1040	1671	2670
(d.p.)	(22)	(34)	(66)	(25)	(71)	(68)	(280)	(75)	(512)
Cf. Var.	0,02	0,02	0,02	0,03	0,05	0,02	0,3	0,04	0,20
Bata									
Média	891	1447	2785	898	1487	2830	931	1701	2632
(d.p.)	(47)	(116)	(59)	(33)	(90)	(55)	(178)	(78)	(351)
Cf. Var	0,05	0,1	0,02	0,04	0,1	0,02	0,2	0,05	0,1
Tata									
Média	913	1496	2898	884	1588	3019	986	1707	3135
(d.p.)	(19)	(58)	(83)	(46)	(112)	(81)	(205)	(72)	(305)
Cf. Var	0,02	0,04	0,03	0,05	0,1	0,03	0,2	0,04	0,1
Data									
Média	881	1589	2882	873	1631	2917	1020	1705	3028
(d.p.)	(52)	(74)	(81)	(42)	(110)	(119)	(188)	(63)	(51)
Cf. Var	0,1	0,05	0,03	0,05	0,1	0,04	0,2	0,04	0,02
Cata									
Média	910	1530	2681	866	1869	2747	1042	1638	2878
(d.p.)	(32)	(43)	(135)	(43)	(270)	(171)	(112)	(69)	(584)
Cf. Var	0,04	0,03	0,05	0,05	0,14	0,1	0,1	0,04	0,2
Gata									
Média	670	1820	2626	852	1783	2793	1066	1688	2557
(d.p.)	(47)	(62)	(99)	(62)	(235)	(177)	(83)	(47)	(382)
Cf. Var	0,1	0,03	0,04	0,1	0,1	0,1	0,1	0,03	0,1

Tabela XXXII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de frequência dos Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

[A3]									
	S1			S2			S3		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Pata	712	1555	2891	652	1543	2898	885	1702	2873
Média	(42)	(57)	(86)	(198)	(105)	(133)	(320)	(92)	(89)
(d.p.)									
Cf. Var.	0,1	0,04	0,03	0,30	0,1	0,05	0,4	0,05	0,03
Bata	704	1602	2901	674	1622	2962	652	1713	2978
Média	(38)	(65)	(58)	(37)	(100)	(74)	(249)	(414)	(293)
(d.p.)									
Cf. Var.	0,05	0,04	0,02	0,1	0,1	0,03	0,4	0,2	0,1
Tata	704	1535	2878	764	1614	3014	934	1616	2818
Média	(28)	(83)	(67)	(64)	(93)	(49)	(94)	(62)	(104)
(d.p.)									
Cf. Var.	0,04	0,05	0,02	0,1	0,1	0,02	0,1	0,04	0,04
Data	711	1581	2866	720	1630	2913	1036	1694	3015
Média	(28)	(70)	(77)	(49)	(55)	(116)	(307)	(448)	(319)
(d.p.)									
Cf. Var.	0,04	0,04	0,03	0,1	0,03	0,04	0,3	0,3	0,1
Cata	724	1539	2820	724	1615	2923	905	1594	2884
Média	(28)	(37)	(56)	(21)	(64)	(65)	(83)	(131)	(61)
(d.p.)									
Cf. Var.	0,04	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02	0,1	0,1	0,02
Gata	681	1610	2863	714	1649	2935	899	1624	2895
Média	(66)	(82)	(142)	(51)	(78)	(38)	(197)	(64)	(145)
(d.p.)									
Cf. Var.	0,1	0,05	0,05	0,1	0,05	0,01	0,2	0,04	0,05

Tabela XXXIII – Valores de médias, desvio-padrão (d.p.) e coeficiente de variação (cf.var.) de valores de frequência dos Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [A3] nos seis contextos de palavras-chave, referentes às produções dos três sujeitos.

Os gráficos a seguir – figuras 57 a 59 - mostram os valores de frequência de F1, F2 e F3 nas seis palavras-chave, para cada sujeito. Observa-se que os valores das produções de fala de S3 são relevantemente elevados em comparação com os de S1 e S2. Em um contexto amplo, poder-se-ia dizer que os

três formantes são muito semelhantes para S1 e S2. Apenas em relação ao par mínimo *Cata/Gata*, o sujeito S1 produz maior distinção, com elevação do valor de F2 e queda de F1. Enquanto, para S2, a maior elevação de F2 acontece entre as palavras *Data* e *Cata* e F1 se mantém inalterado. Em S3, não há modificações significativas em F1 e F2 para as seis palavras e os valores de F3 se comportam de maneira distinta.

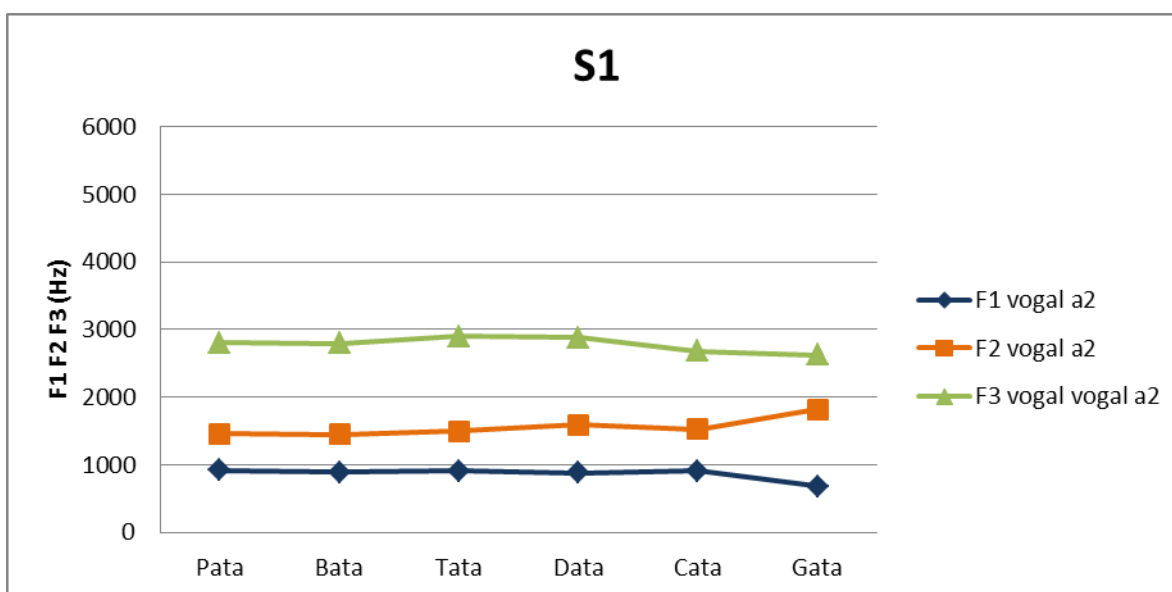


Figura 57 – Gráfico das médias dos valores de F1, F2 e F3 das três vogais nas produções do sujeito S1.

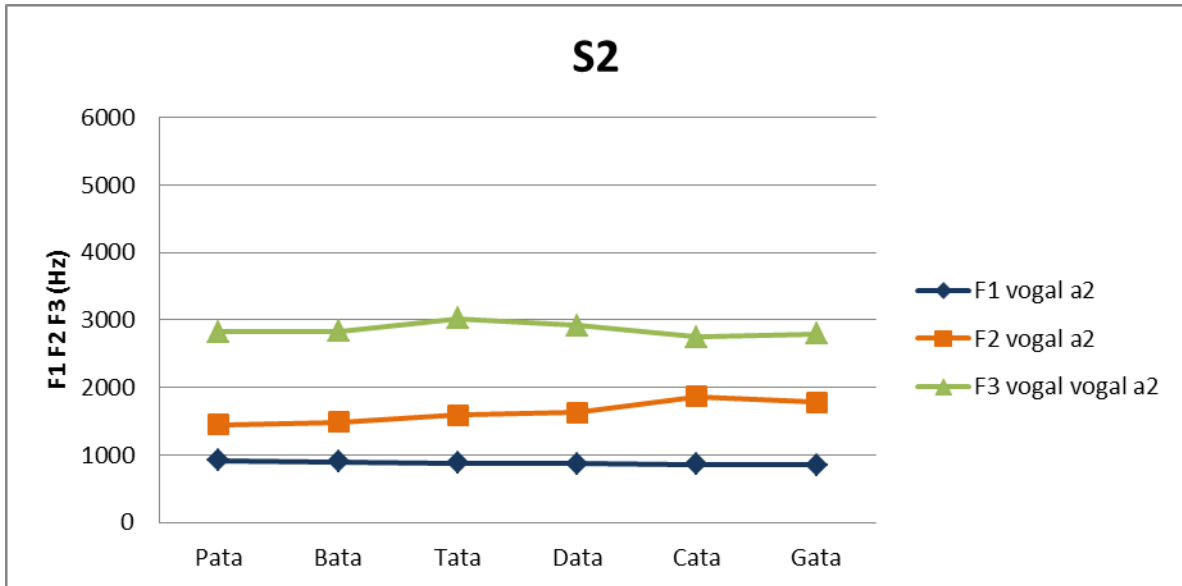


Figura 58 – Gráfico das médias dos valores de F1, F2 e F3 das três vogais nas produções do sujeito S2.

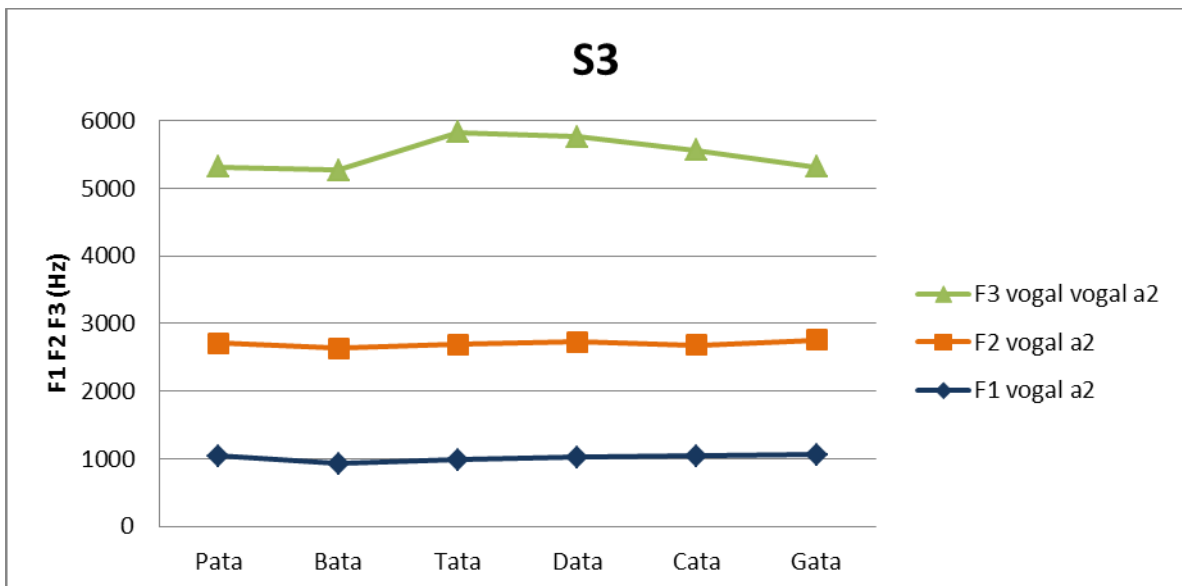


Figura 59 – Gráfico das médias dos valores de F1, F2 e F3 das três vogais nas produções do sujeito S3.

**(III) Transição do primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3)
de [a2] – vogal subsequente à consoante em posição tônica:**

Os dados de transição de formantes foram investigados a partir das três repetições de cada sentença-veículo, as quais foram utilizadas nos respectivos testes de percepção. Desta forma, acredita-se que a análise agora apresentada poderia ser confrontada com os resultados dos julgamentos perceptivos, e fornecer mais elementos para discutir as questões entre produção e percepção de fala.

Conforme realizado por BARZAGHI-FICKER (2003), foram feitas marcações a cada ciclo periódico da vogal do período que se iniciou no onset até o ponto aproximado representante de 40% da duração total da vogal.

Para efeitos de comparação intrasujeito, serão considerados o mesmo número de ciclos para todas as vogais analisadas. Desta forma, no S1, a média de ciclos dentro do período estabelecido foi de 19 ciclos, tendo algumas ocorrências de até 24 ciclos. Para o sujeito S2 – já referido com taxa de elocução elevada – foram demarcados entre oito e nove ciclos até o período equivalente a aproximadamente 40% da duração.

Nas produções de fala do sujeito S3 que, notoriamente apresenta valores de duração aumentados, demarcou-se de 15 (em *Pata*) a 25 (nas palavras *Cata* e *Gata*) ciclos por exemplar de sentença-veículo. Desta forma, considerou-se o número mínimo de 15 ciclos para a análise de transição de formantes.

S1						
Pata x Bata						
	F1		F2		F3	
	Média (d.p.)		Média (d.p.)		Média (d.p.)	
Ciclos	Pata	Bata	Pata	Bata	Pata	Bata
1	889 (33)	787 (59)	1457 (65)	1418 (74)	2161 (18)	2730 (123)
2	918 (37)	839 (57)	1481 (70)	1437 (58)	2193 (12)	2765 (63)
3	956 (52)	850 (46)	1503 (70)	1456 (57)	2209 (11)	2808 (100)
4	994 (58)	850 (46)	1523 (64)	1460 (58)	2222 (13)	2771 (57)
5	1030 (85)	857 (23)	1547 (69)	1454 (51)	2243 (22)	2731 (12)
6	1075 (101)	875 (29)	1564 (71)	1447 (45)	2268 (27)	2766 (3)
7	1115 (129)	892 (34)	1574 (58)	1438 (37)	2286 (40)	2797 (48)
8	1153 (143)	905 (37)	1594 (60)	1432 (30)	2317 (37)	2795 (132)
9	1155 (140)	913 (41)	1632 (57)	1431 (27)	2346 (47)	2794 (165)
10	1181 (146)	917 (47)	1635 (73)	1431 (20)	2370 (52)	2805 (140)
11	1158 (159)	919 (49)	1638 (49)	1432 (10)	2368 (47)	2813 (61)
12	1177 (138)	917 (54)	1667 (54)	1434 (7)	2412 (63)	2799 (14)
13	1164 (163)	912 (59)	1666 (51)	1432 (30)	2405 (33)	2762 (39)
14	1165 (162)	907 (66)	1690 (59)	1434 (53)	2439 (67)	2735 (65)
15	1158 (165)	900 (73)	1697 (52)	1401 (16)	2422 (51)	2747 (90)
16	1263 (2)	892 (80)	1700 (51)	1435 (76)	2449 (51)	2761 (76)
17	1258 (18)	883 (81)	1710 (65)	1442 (88)	2439 (37)	2745 (81)
18	1238 (4)	873 (77)	1706 (47)	1453 (96)	2464 (66)	2697 (38)
19	1248 (13)	856 (69)	1710 (47)	1461 (97)	2487 (82)	2610 (161)

Tabela XXXIV – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras *Pata* e *Bata*, referentes às produções de S1.

S1
Tata x Data

Ciclos	F1		F2		F3	
	Média (d.p.)		Média (d.p.)		Média (d.p.)	
	Tata	Data	Tata	Data	Tata	Data
1	811 (35)	627 (65)	1574 (65)	1749 (76)	1837 (63)	2887 (76)
2	832 (37)	680 (78)	1560 (65)	1767 (34)	2044 (59)	2814 (83)
3	870 (47)	725 (43)	1575 (58)	1789 (34)	2139 (64)	2807 (99)
4	890 (48)	759 (56)	1573 (70)	1785 (81)	2343 (73)	2712 (30)
5	889 (32)	786 (24)	1561 (45)	1773 (41)	2520 (20)	2684 (38)
6	884 (61)	805 (88)	1554 (53)	1741 (57)	2630 (53)	2684 (81)
7	885 (32)	814 (67)	1550 (96)	1678 (89)	2751 (44)	2578 (13)
8	896 (41)	826 (64)	1542 (41)	1616 (103)	2807 (45)	2543 (77)
9	908 (59)	840 (54)	1528 (27)	1567 (132)	2834 (90)	2632 (66)
10	914 (69)	850 (31)	1515 (39)	1535 (85)	2856 (123)	2611 (59)
11	918 (13)	866 (59)	1503 (76)	1525 (66)	2854 (161)	278 (73)
12	918 (22)	885 (76)	1488 (51)	1520 (82)	2845 (14)	2553 (27)
13	915 (47)	897 (98)	1474 (90)	1510 (63)	2848 (30)	2571 (12)
14	909 (70)	905 (112)	1463 (63)	1501 (18)	2861 (16)	2680 (58)
15	902 (8)	906 (65)	1458 (38)	1481 (74)	2876 (67)	2834 (76)
16	892 (73)	898 (70)	1458 (59)	1456 (11)	2871 (52)	2833 (23)
17	879 (66)	888 (31)	1464 (88)	1440 (10)	2830 (37)	2810 (96)
18	867 (51)	872 (74)	1472 (47)	1430 (17)	2766 (48)	2846 (70)
19	853 (65)	847 (51)	1483 (36)	1427 (30)	2729 (63)	2903 (89)

Tabela XXXV – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de frequência dos Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras *Tata* e *Data*, referentes às produções de S1.

S1
Cata x Gata

Ciclos	F1		F2		F3	
	Cata	Gata	Cata	Gata	Cata	Gata
		Média (d.p.)		Média (d.p.)		Média (d.p.)
1	535 (23)	891 (46)	2048 (85)	1661 (11)	2565 (32)	2479 (48)
2	562 (45)	893 (93)	2036 (11)	1651 (23)	2564 (102)	2460 (20)
3	594 (88)	898 (10)	2010 (34)	1637 (53)	2560 (14)	2478 (52)
4	634 (21)	891 (54)	1986 (13)	1622 (38)	2556 (78)	2476 (61)
5	685 (44)	890 (24)	1961 (82)	1604 (85)	2553 (54)	2476 (82)
6	734 (35)	893 (26)	1930 (52)	1591 (110)	2546 (69)	2488 (68)
7	764 (42)	898 (59)	1899 (58)	1585 (72)	2537 (20)	2499 (39)
8	783 (76)	902 (43)	1858 (33)	1580 (52)	2528 (52)	2513 (20)
9	794 (78)	903 (65)	1815 (22)	1574 (54)	2526 (76)	2542 (16)
10	812 (109)	904 (32)	1768 (64)	1568 (47)	2528 (48)	2574 (36)
11	842 (99)	905 (36)	1725 (21)	1559 (90)	2536 (71)	2592 (23)
12	874 (34)	904 (19)	1683 (49)	1553 (65)	2555 (43)	2605 (81)
13	899 (37)	900 (77)	1646 (71)	1546 (98)	2583 (21)	2620 (73)
14	916 (57)	898 (83)	1618 (42)	1543 (71)	2617 (98)	2648 (62)
15	927 (86)	894 (49)	1592 (129)	1541 (82)	2653 (52)	2669 (18)
16	934 (32)	886 (27)	1568 (43)	1539 (10)	2678 (81)	2685 (39)
17	939 (59)	878 (84)	1544 (98)	1539 (10)	2699 (76)	2696 (51)
18	942 (54)	870 (72)	1527 (73)	1541 (22)	2719 (90)	2709 (69)
19	943 (30)	864 (59)	1514 (85)	1542 (52)	2744 (20)	2725 (47)

Tabela XXXVI – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras *Cata* e *Gata*, referentes às produções de S1.

S2						
Pata x Bata						
	F1		F2		F3	
	Média (d.p.)		Média (d.p.)		Média (d.p.)	
	Pata	Bata	Pata	Bata	Pata	Bata
1	844 (25)	847 (43)	1487 (37)	1331 (86)	2820 (43)	2756 (72)
2	882 (12)	870 (47)	1515 (49)	1325 (126)	2816 (28)	2766 (67)
3	901 (5)	898 (51)	1544 (51)	1309 (92)	2816 (21)	2788 (71)
4	914 (4)	908 (39)	1484 (104)	1290 (90)	2820 (12)	2801 (58)
5	908 (16)	914 (35)	1437 (33)	1356 (86)	2829 (12)	2826 (64)
6	924 (12)	921 (43)	1477 (85)	1360 (80)	2839 (25)	2855 (82)
7	921 (9)	924 (47)	1506 (83)	1401 (94)	2848 (25)	2851 (56)
8	927 (0)	936 (56)	1480 (48)	1417 (58)	2874 (48)	2864 (54)

Tabela XXXVII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras *Pata* e *Bata*, referentes às produções de S2.

S2						
Tata x Data						
	F1		F2		F3	
	Média (d.p.)		Média (d.p.)		Média (d.p.)	
ciclos	Tata	Data	Tata	Data	Tata	Data
1	764 (7)	673 (7)	1706 (34)	1843 (27)	2971 (53)	2889 (17)
2	808 (8)	682 (19)	1667 (33)	1766 (70)	2971 (38)	2862 (35)
3	824 (27)	712 (16)	1631 (20)	1727 (98)	2971 (24)	2862 (35)
4	856 (9)	741 (36)	1631 (11)	1703 (83)	2977 (7)	2813 (61)
5	886 (12)	791 (48)	1649 (68)	1691 (80)	3005 (11)	2801 (70)
6	884 (17)	821 (48)	1638 (86)	1682 (70)	3009 (29)	2828 (53)
7	899 (23)	830 (57)	1665 (86)	1673 (61)	3021 (26)	2828 (53)
8	911 (11)	886 (6)	1578 (103)	1706 (30)	3039 (37)	2863 (24)

Tabela XXXVIII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de frequência

dos Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras *Tata* e *Data*, referentes às produções de S2.

S2						
Cata x Gata						
Ciclos	F1		F2		F3	
	Média (d.p.)		Média (d.p.)		Média (d.p.)	
	Cata	Gata	Cata	Gata	Cata	Gata
1	636 (13)	601 (55)	1879 (73)	2174 (79)	2510 (73)	2693 (164)
2	701 (10)	641 (44)	1879 (73)	2108 (98)	2490 (68)	2523 (86)
3	731 (35)	690 (38)	1858 (64)	2058 (153)	2469 (73)	2546 (67)
4	796 (31)	714 (30)	1838 (58)	2019 (170)	2468 (100)	2579 (91)
5	818 (34)	747 (34)	1828 (94)	1937 (122)	2512 (69)	2588 (95)
6	850 (15)	772 (32)	1785 (105)	1839 (76)	2491 (59)	2582 (51)
7	872 (17)	810 (34)	1746 (198)	1801 (61)	2503 (29)	2623 (34)
8	860 (5)	838 (30)	1816 (39)	1751 (21)	2526 (48)	2651 (36)

Tabela XXXIX – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras *Cata* e *Gata*, referentes às produções de S2.

S3
Pata x Bata

Ciclos	F1		F2		F3	
	Média (d.p.)		Média (d.p.)		Média (d.p.)	
	Pata	Bata	Pata	Bata	Pata	Bata
1	889 (33)	859 (8)	1457 (65)	1506 (17)	2161 (18)	2150 (92)
2	918 (37)	891 (16)	1481 (70)	1535 (10)	2193 (21)	2169 (75)
3	956 (52)	920 (12)	1503 (70)	1561 (10)	2209 (11)	2207 (59)
4	994 (58)	949 (9)	1523 (64)	1590 (14)	2222 (13)	2211 (70)
5	1030 (85)	975 (1)	1547 (69)	1603 (6)	2243 (22)	2224 (39)
6	1075 (101)	997 (4)	1564 (71)	1622 (6)	2268 (27)	2243 (28)
7	1115 (129)	1017 (25)	1574 (58)	1631 (2)	2286 (40)	2259 (27)
8	1153 (143)	1023 (27)	1594 (60)	1635 (6)	2317 (37)	2265 (43)
9	1155 (140)	1023 (40)	1632 (57)	1641 (10)	2346 (47)	2246 (53)
10	1181 (146)	1023 (33)	1635 (73)	1638 (10)	2370 (52)	2278 (35)
11	1158 (159)	1036 (38)	1638 (49)	1638 (10)	2368 (47)	2275 (55)
12	1177 (138)	1019 (65)	1667 (54)	1651 (16)	2412 (63)	2310 (28)
13	1164 (163)	1052 (41)	1666 (51)	1657 (10)	2405 (33)	2305 (91)
14	1165 (162)	1080 (67)	1690 (59)	1673 (18)	2439 (67)	2417 (18)
15	1158 (165)	1108 (95)	1697 (52)	1679 (23)	2422 (51)	2445 (54)

Tabela XL – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras *Pata* e *Bata*, referentes às produções de S3.

S3
Tata x Data

Ciclos	F1		F2		F3	
	Média (d.p.)		Média (d.p.)		Média (d.p.)	
	Tata	Data	Tata	Data	Tata	Data
1	823 (76)	756 (41)	1655 (11)	1687 (88)	2602 (69)	2614 (181)
2	847 (95)	788 (44)	1651 (28)	1706 (88)	2621 (85)	2651 (165)
3	888 (89)	813 (45)	1651 (13)	1712 (77)	2656 (90)	2665 (112)
4	902 (94)	850 (20)	1651 (18)	1731 (77)	2676 (105)	2750 (113)
5	923 (70)	901 (49)	1672 (18)	1738 (67)	2697 (105)	2794 (103)
6	936 (79)	977 (104)	1685 (27)	1744 (56)	2738 (106)	2813 (103)
7	985 (43)	1009 (115)	1685 (27)	1744 (56)	2745 (102)	2838 (101)
8	999 (29)	1061 (141)	1692 (19)	1750 (62)	2765 (102)	2856 (101)
9	1012 (19)	1062 (126)	1699 (28)	1741 (45)	2772 (99)	2877 (97)
10	1019 (16)	1063 (144)	1699 (19)	1748 (54)	2793 (115)	2909 (115)
11	1013 (24)	1083 (168)	1685 (22)	1748 (54)	2813 (116)	2910 (105)
12	993 (63)	1083 (168)	1692 (36)	1756 (54)	2833 (104)	2929 (103)
13	979 (90)	1084 (186)	1685 (12)	1736 (74)	2847 (106)	2941 (121)
14	976 (126)	1089 (178)	1685 (12)	1727 (78)	2882 (64)	2949 (133)
15	976 (147)	1088 (218)	1679 (9)	1727 (78)	2923 (52)	2969 (133)

Tabela XLI – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras *Tata* e *Data*, referentes às produções de S3.

S3
Cata x Gata

Ciclos	F1		F2		F3	
	Cata	Gata	Cata	Gata	Cata	Gata
1	698 (26)	667 (37)	1609 (91)	1807 (53)	2072 (130)	2957 (707)
2	758 (44)	693 (37)	1632 (81)	1772 (16)	2103 (104)	2685 (664)
3	788 (62)	744 (42)	1638 (49)	1759 (16)	2106 (100)	2208 (44)
4	807 (44)	783 (43)	1638 (49)	1753 (10)	2105 (118)	2195 (54)
5	829 (48)	814 (57)	1623 (57)	1733 (12)	2121 (128)	2219 (60)
6	888 (36)	839 (71)	1640 (34)	1727 (12)	2151 (89)	2199 (69)
7	932 (11)	884 (75)	1622 (38)	1714 (14)	2163 (71)	2193 (70)
8	962 (35)	917 (64)	1615 (33)	1695 (6)	2143 (99)	2206 (76)
9	1001 (67)	943 (55)	1616 (35)	1689 (14)	2619 (584)	2199 (69)
10	998 (55)	971 (35)	1606 (35)	1668 (15)	2596 (600)	2193 (70)
11	1012 (84)	987 (16)	1598 (44)	1656 (8)	2606 (562)	2187 (83)
12	1024 (114)	1005 (9)	1588 (47)	1644 (9)	2531 (493)	2184 (91)
13	987 (104)	1031 (17)	1588 (47)	1644 (9)	2513 (491)	2204 (91)
14	984 (99)	1044 (23)	1572 (43)	1646 (24)	2477 (512)	2216 (107)
15	859 (11)	1070 (30)	1565 (34)	1646 (36)	2465 (534)	229 (121)

Tabela XLII – Valores de médias e desvio-padrão (d.p.) de valores de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas palavras *Cata* e *Gata*, referentes às produções de S3.

A diferença (tabela XLIII) entre os valores iniciais e finais de cada vogal mostra a variação ocorrida em cada ocorrência. Os resultados de transição de formantes encontrados para [a2] das seis palavras-chave, nas distintas produções dos três sujeitos mostram que apenas em *Pata*, há semelhança de valores para S1 e S3. Para todas as outras produções não há similaridades. Notou-se ainda

que as transições de F2 são, em sua maioria, negativas, ou seja, começam mais altas do que estão no último ciclo marcado.

Transição de Formantes									
Diferença [valor inicial x valor final]									
S1			S2			S3			
F1	F2	F3	F1	F2	F3	F1	F2	F3	
Pata	359	253	326	83	-6	-901	358	253	326
Bata	69	43	-120	89	86	147	240	176	275
Tata	42	-91	892	147	-129	69	132	-23	424
Data	220	-322	16	213	-137	-26	332	40	355
Cata	408	-534	179	224	-63	16	216	-70	660
Gata	-27	-119	246	237	-422	-41	430	-155	-580

Tabela XLIII – Diferenças entre valores iniciais e finais – nos ciclos 19, 8 e 15 para S1, S2 e S3, respectivamente – de transições de Formantes de F1, F2 e F3 da vogal [a2] nas seis palavras-chave.

4.2 Procedimentos de percepção de fala

Partindo da premissa de que há intrínseca relação entre produção e percepção de fala, a análise dessas duas instâncias fez-se necessária para corroborar tal relação. Para tanto, após a investigação dos dados de fala a partir da análise acústica, partiu-se para o julgamento de tais produções.

Esta etapa da investigação da percepção de fala foi dividida em duas partes de acordo com o estímulo utilizado nos testes: 4.2.1 – tarefas de percepção baseadas nas produções de fala dos sujeitos com deficiência auditiva e 4.2.2 – tarefas de percepção de fala baseadas em produções de fala manipulada.

4.2.1. Tarefas de percepção baseadas nas produções de fala dos sujeitos com deficiência auditiva

A preparação e aplicação dos testes de percepção foram descritas no capítulo anterior e os resultados obtidos são apresentados abaixo em matrizes de confusão (figuras 60 e 61).

Para a análise das respostas dos juízes, é necessário levar em consideração as questões de outras instâncias encontradas nas falas desses sujeitos (taxa de elocução, alteração de qualidade vocal), bem como a não familiaridade dos juízes com as palavras dos testes e a influência lexical. Desta forma, mesmo que as palavras escritas pelos juízes não fossem iguais às do *corpus* em todos seus segmentos, foi considerado apenas o segmento correspondente à plosiva em posição tônica na palavra-chave.

Assim, as respostas para o teste de percepção das produções de fala de S2 mostram que os dois fatores distintivos – ponto de articulação e vozeamento – foram amplamente identificados, em consenso com os resultados dos procedimentos de análise acústica, cujos valores estavam muito próximos dos do sujeito com audição normal. Dentre os julgamentos ocorridos, o maior número foi para a produção da palavra *Data*, para a qual três juízes identificaram-na como *Tata* e outros quatro, como *Gata*. Em seguida, a palavra *Bata* foi julgada cinco vezes como *Pata* e, para a palavra *Cata*, obtiveram-se dois julgamentos incorretos como *Tata* e, finalmente, para a palavra *Pata*, um julgamento incorreto como *Tata*.

S2 Teste de Percepção									
Respostas									
Estímulos		PATA	BATA	TATA	DATA	CATA	GATA	Total:	
	PATA	89 (99%)		1 (1%)					90 (100%)
	BATA	5 (6%)	85 (84%)						90 (100%)
	TATA			90 (100%)					90 (100%)
	DATA			3 (3,3%)	83 (92%)		4 (4%)		90 (100%)
	CATA			2 (2,2%)		88 (98%)			90 (100%)
	GATA						90 (100%)		90 (100%)

Figura 60 – Matriz de confusão de respostas do teste de percepção de fala das produções do sujeito S2.

Em relação às produções do sujeito com deficiência auditiva de grau profundo (S3), há um alto índice de julgamentos não correspondentes à palavra produzida (ou solicitada a ser produzida). Apenas em *Pata* e *Cata* o número de respostas positivas foi de 88, seguidas de *Tata* em que houve 37 respostas corretas, o que significa, respectivamente, 88%, 88% e 41,1% dos julgamentos.

Para as outras três palavras-chave, o percentual de julgamentos corretos foi abaixo de 20%: para as produções de *Bata*, *Tata* e *Data*, a maioria dos juízes percebeu *Pata*, apresentando percentuais de resposta correspondentes a 93,3, 53,3 e 50 respostas. Em *Data*, obteve-se também 11 respostas como *Bata* e 22 para *Tata*. As percepções inadequadas de *Gata* foram equivalentes a 70 % dos julgamentos e foram percebidas como *Cata*.

S3 Teste de percepção									
Respostas (%)									
Estímulos		PATA	BATA	TATA	DATA	CATA	GATA	Total:	
	PATA	88 (8%)	2 (2%)						90 (100%)
	BATA	84 (93%)	5 (6%)				1 (1%)		90 (100%)
	TATA	48 (53%)	3 (3%)	37 (42%)	2 (2%)				90 (100%)
	DATA	45 (50%)	11 (12%)	22 (24%)	5 (5%)	8 (9%)			90 (100%)
	CATA	2 (2%)					88 (98%)		90 (100%)
	GATA	4 (4%)		9 (10%)			63 (70%)	14 (16%)	90 (100%)

Figura 61 – Matriz de confusão de respostas do teste de percepção de fala das produções do sujeito S3.

No contexto de aplicação dos testes, onde os estímulos de fala utilizados são de sujeitos de comprometimento de fala e/ou audição, deve-se levar em conta que nem sempre a produção realizada corresponde à produção pretendida. Portanto, para a análise dos resultados, é necessário ponderar a diferença entre:

- Produção pretendida: a produção pretendida é aquela que se espera que os sujeitos DA tenham produzido, ou seja, uma das seis palavras-chave;
- Produção realizada: é a real produção dos sujeitos e é também o material dos testes de percepção.

Portanto, desconsiderando se a resposta obtida corresponderia à palavra-chave apresentada a S2 e S3 no momento de coleta do *corpus*, têm-se gráficos que apresentam o número de respostas para cada palavra-chave. Assim sendo, podem-se observar quantas vezes, dentre as 90 apresentações de cada palavra-chave, o grupo de juízes respondeu *Pata*, *Bata*, *Tata*, *Data*, *Cata* ou *Gata* para os seis tipos de estímulos (figuras 62 a 67). Pode-se, então, elencar os seguintes achados:

- Respostas tipo *Pata*:

De forma geral, foi o estímulo com maior número de identificações. Para as produções de S2, as ocorrências se deram quando as produções pretendidas foram *Pata* ou *Bata*. Nas produções pretendidas de S3, *Pata*, *Bata*, *Tata* e *Data* foram identificadas como *Pata*.

- Respostas tipo *Bata*:

As respostas tipo *Bata* ocorreram na produção pretendida *Bata* de S2 e, para S3, nas produções pretendidas *Pata*, *Bata*, *Tata* e, principalmente, *Data*.

- Respostas tipo *Tata*:
Os juízes associaram à *Tata*, essencialmente, as produções pretendidas de *Tata* para os dois sujeitos, seguidas de algumas ocorrências das produções pretendidas de *Data*, *Cata* e *Pata* para S2; e de *Data* e *Gata* para S3.
- Respostas tipo *Data*:
Na categoria *Data* de resposta, o sujeito S2 manteve o mesmo padrão de comportamento das outras palavras-chave, com todas as respostas concentradas em um contexto de estímulo, que, neste caso, foi *Data*. O sujeito S3 apresentou raras respostas tipo *Data*, as quais foram relacionadas às produções de *Tata* e *Data* – portanto, manteve o ponto de articulação esperado.
- Respostas tipo *Cata*:
Todas as respostas de *Cata* foram, para S2, relacionadas às produções pretendidas da palavra-chave *Cata*, portanto foram majoritariamente percebidas como *Cata*. Para S3, as produções pretendidas dos tipos: *Cata*, *Gata* e *Data* foram julgadas como *Cata*.
- Respostas tipo *Gata*:
Para S2, a grande maioria das respostas tipo *Gata* foi oriunda da produção pretendida *Gata*. Houve apenas algumas respostas para o estímulo *Data*. O teste de percepção das produções de S3 não deu origem a muitas respostas tipo *Gata*, apenas algumas ocorrências para a produção pretendida *Gata*, *Data* e *Bata*.

Em suma, com base nos resultados acima elencados, pode-se inferir que as produções reais foram iguais ou muito próximas das produções pretendidas nas seis palavras-chave, no caso do sujeito S2 e, no contexto da fala de S3, apenas para as palavras-chave *Pata* e *Cata*.

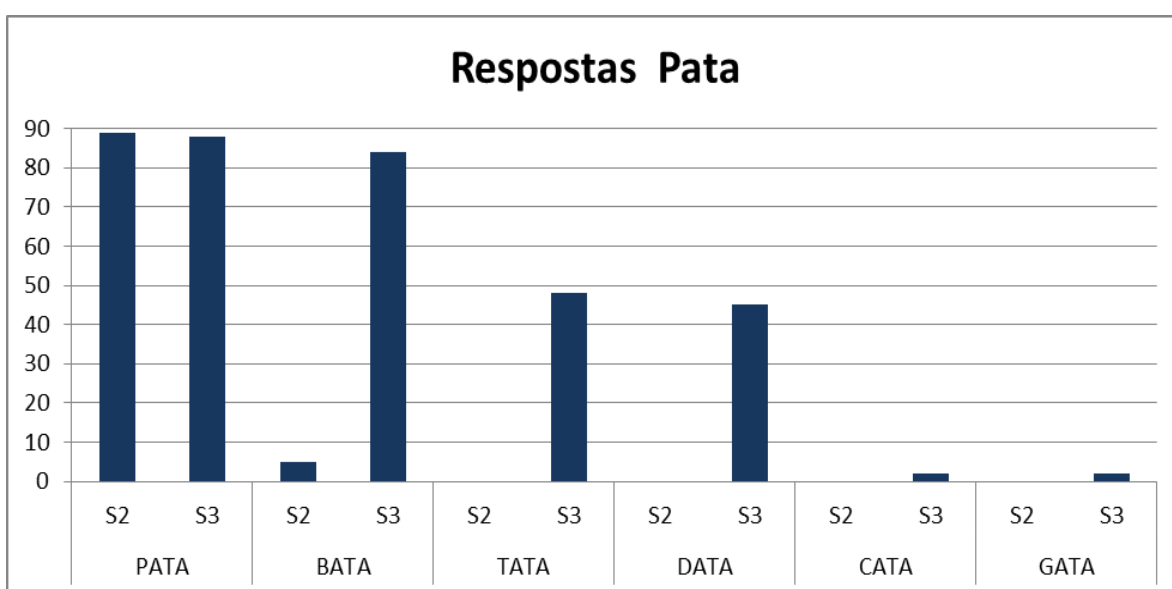


Figura 62 – Gráfico representativo do nº de respostas *Pata* x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.

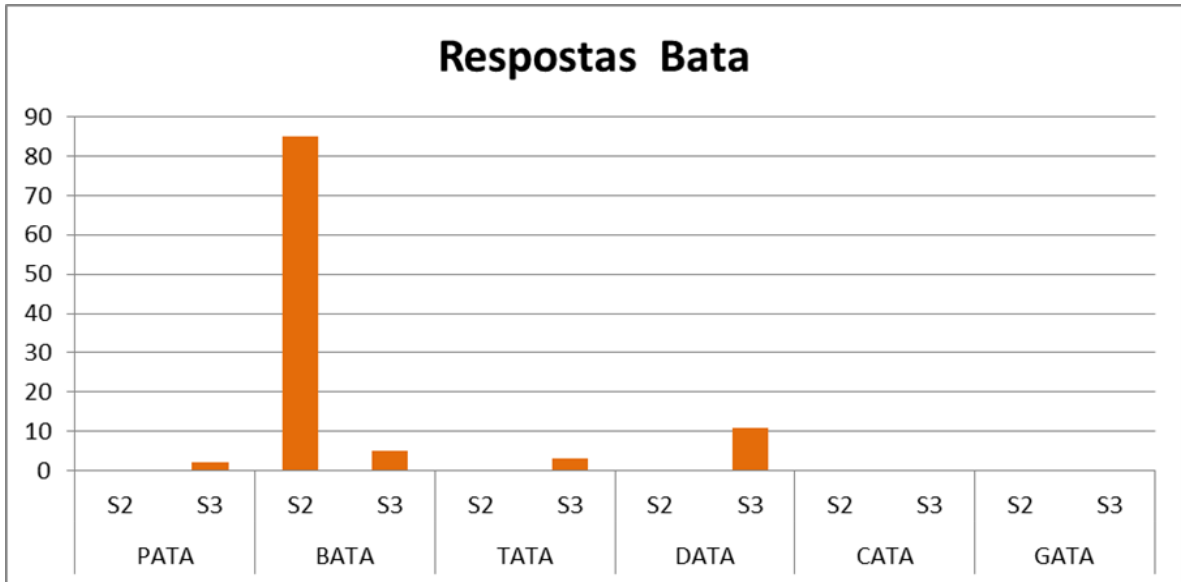


Figura 63 – Gráfico representativo do nº total de respostas *Bata* x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.

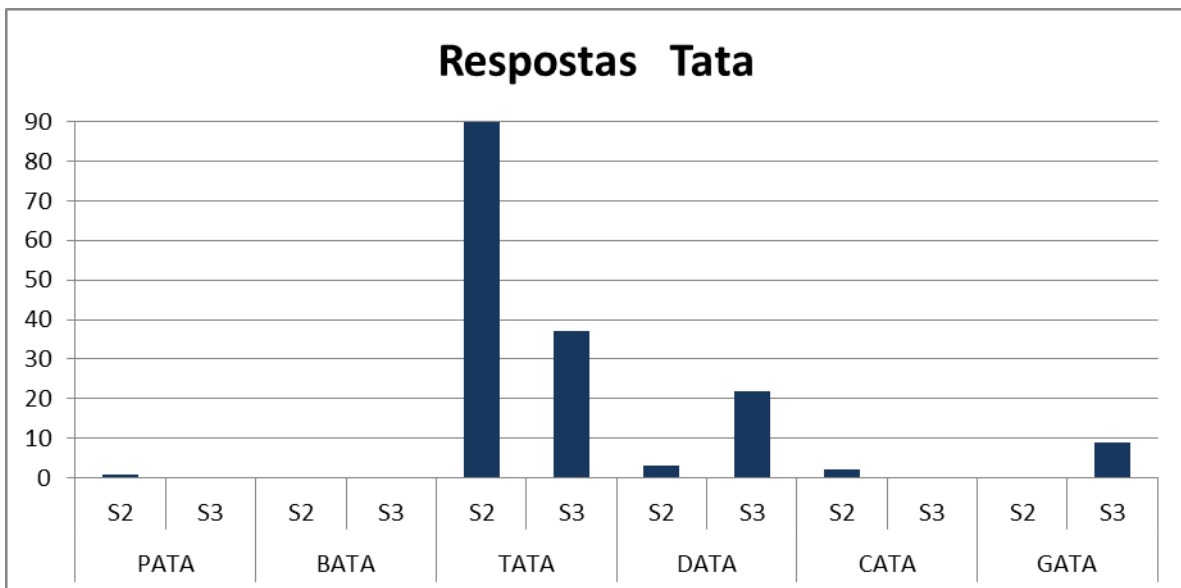


Figura 64 – Gráfico representativo do nº total de respostas *Tata* x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.

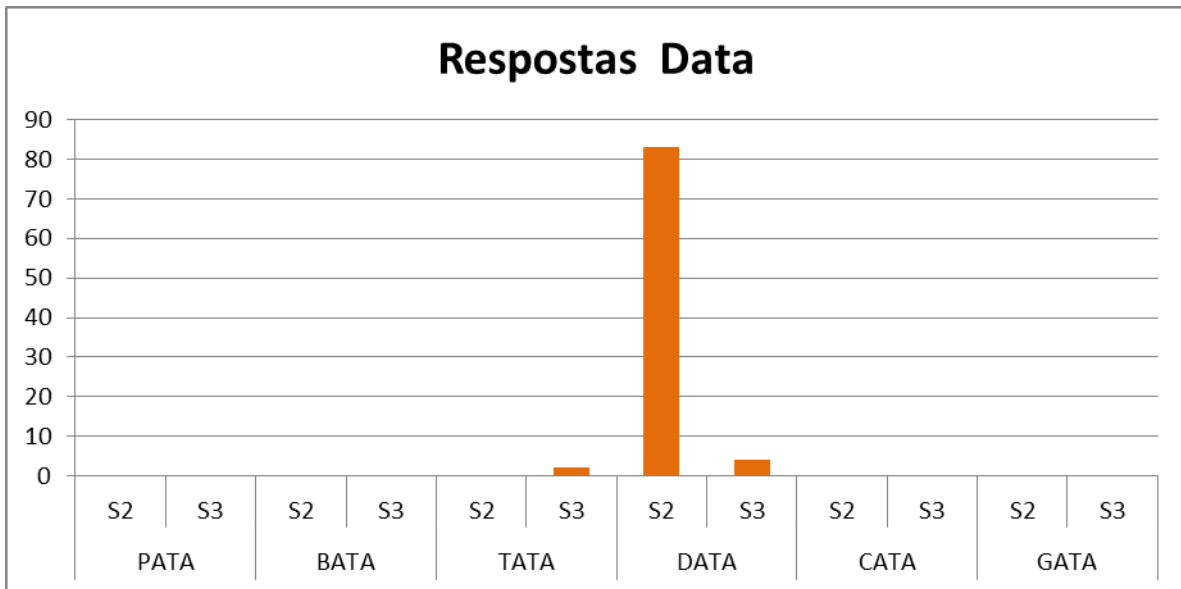


Figura 65 – Gráfico representativo do nº total de respostas *Data* x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.

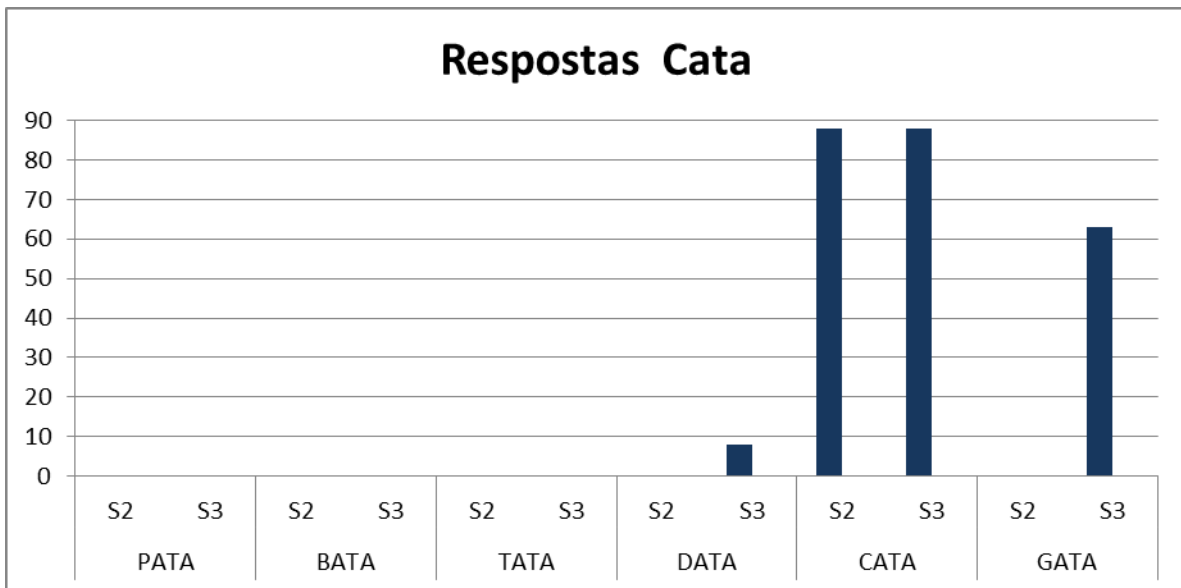


Figura 66 – Gráfico representativo do nº total de respostas *Cata* x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.

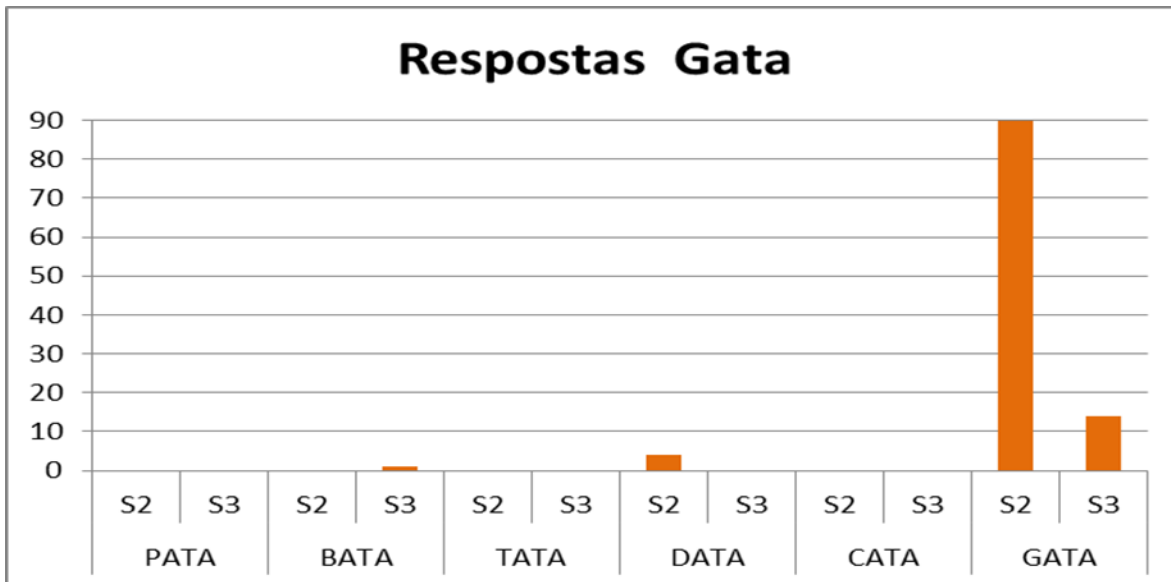


Figura 67 – Gráfico representativo do nº total de respostas *Gata* x estímulo apresentado, para os dois sujeitos.

4.4.2. Tarefa de percepção baseada em fala manipulada por meio de manipulação de fala

A tarefa de percepção com estímulos de fala manipulados foi realizada com o intuito de averiguar a influência (em diferentes graus ou não) dos parâmetros de duração da barra de sonoridade (manutenção e/ou interrupção) e do VOT, para os três pares de mínimos.

Para tanto, foram realizadas quatro tipos de manipulação nos estímulos de fala produzidos por S1, tanto em [b], [d] e [g] quanto nos seus correspondentes não-vozeados. As matrizes de percepção apresentadas abaixo (figuras 62 a 67) mostram como os juízes se comportaram frente a tais estímulos.

A palavra *Pata* foi, de modo geral, a palavra melhor percebida. Contudo, percebe-se uma diminuição das respostas adequadas, na terceira intervenção - P3, a qual está relacionada à retirada total do período relativo à consoante e na quarta manipulação – M4 – na qual foi aplicado o comando “*set selection to zero*” no período relativo à barra de sonoridade. Em ambos os casos, as respostas excedentes foram primordialmente para “*Ata*”, portanto os juízes agiram como se não houvesse nenhuma informação perceptivo-auditiva de consoante.

No julgamento de *Bata*, obteve-se o equivalente a 50% de respostas para *Pata* na segunda manipulação, seguida, respectivamente, de 59 e 63 respostas como *Pata* para os terceiro e quarto tipos de manipulação.

Para *Tata*, observou-se, também, mudança de julgamento referente aos estímulos da terceira e quarta manipulações, em que houve, respectivamente, 48 e 44 respostas como *Pata* e 22 e 36 respostas como “*Ata*”.

No julgamento de *Data* (figura 65), constatou-se apenas uma diminuição gradativa das respostas de manipulação tipo M1 para a manipulação tipo M4, indo de 87 para 81 respostas.

A palavra *Cata* foi corretamente identificada nas duas primeiras manipulações (85 e 84 respostas). Para as manipulações M3 e M4, houve 50 e 52 julgamentos como “*Ata*”.

Em contrapartida, *Gata* foi, em todas as quatro manipulações, identificada como o estímulo original *Gata*, ou seja, não parece ter havido efeito das manipulações no julgamento para esta palavra-chave.

Pata
Fala manipulada

Estímulos	Respostas							
	Pata	Bata	Tata	Data	Cata	Gata	“Ata”	Total:
M1	89					1		90
M2	86		1	1		2		90
M3	60		1	1			28	90
M4	62			1		1	26	90

Figura 62 – Matriz de confusão de respostas do teste de percepção de fala manipulada, para o estímulo *Pata*

Bata
Fala manipulada

Estímulos	Respostas							
	Pata	Bata	Tata	Data	Cata	Gata	“Ata”	Total:
M1	2	82			1	2	3	90
M2	44	42			1	1	2	90
M3	59	14		1	1	1	14	90
M4	63	9		1		2	15	90

Figura 63 – Matriz de confusão de respostas do teste de percepção de fala manipulada, para o estímulo *Bata*

Tata
Fala manipulada

Estímulos	Respostas							
	Pata	Bata	Tata	Data	Cata	Gata	“Ata”	Total:
M1	4		85			1		90
M2	2		79	2	2	1	2	90
M3	48	1	16	3			22	90
M4	44		8	1	1		36	90

Figura 64 – Matriz de confusão de respostas do teste de percepção de fala manipulada, para o estímulo *Tata*

Data
Fala manipulada

Estímulos	Respostas							
	Pata	Bata	Tata	Data	Cata	Gata	“Ata”	Total:
M1	1		1	87		1		90
M2	1	1		85	1	2		90
M3	1	3		83		3		90
M4		1		81		6	2	90

Figura 65 – Matriz de confusão de respostas do teste de percepção de fala manipulada, para o estímulo *Data*

Cata
Fala manipulada

Estímulos	Respostas							
	Pata	Bata	Tata	Data	Cata	Gata	“Ata”	Total:
M1		1	1	2	85	1		90
M2	4			1	84	1		90
M3	26	2	1	1	3	7	50	90
M4	26	1	1	2	3	5	52	90

Figura 66 – Matriz de confusão de respostas do teste de percepção de fala manipulada, para o estímulo *Cata*

Gata
Fala manipulada

Estímulos	Respostas							
	Pata	Bata	Tata	Data	Cata	Gata	“Ata”	Total:
M1	2					88		90
M2	2			1		87		90
M3	2		2	1		83	2	90
M4	2			1	1	86		90

Figura 67 – Matriz de confusão de respostas do teste de percepção de fala manipulada, para o estímulo *Gata*

A partir das quatro manipulações, pode-se estabelecer a abrangência dos parâmetros de duração de barra de sonoridade e plosão para a adequada percepção do vozeamento das consoantes [b], [d] e [g].

Nas figuras 68 a 71, observa-se o índice de respostas para cada consoante por tipo de manipulação, em que a identificação de [b] é modificada gradativamente do tipo 1 ao tipo 4. Para as consoantes [d] e [g], há uma diminuição não significativa nas identificações corretas.

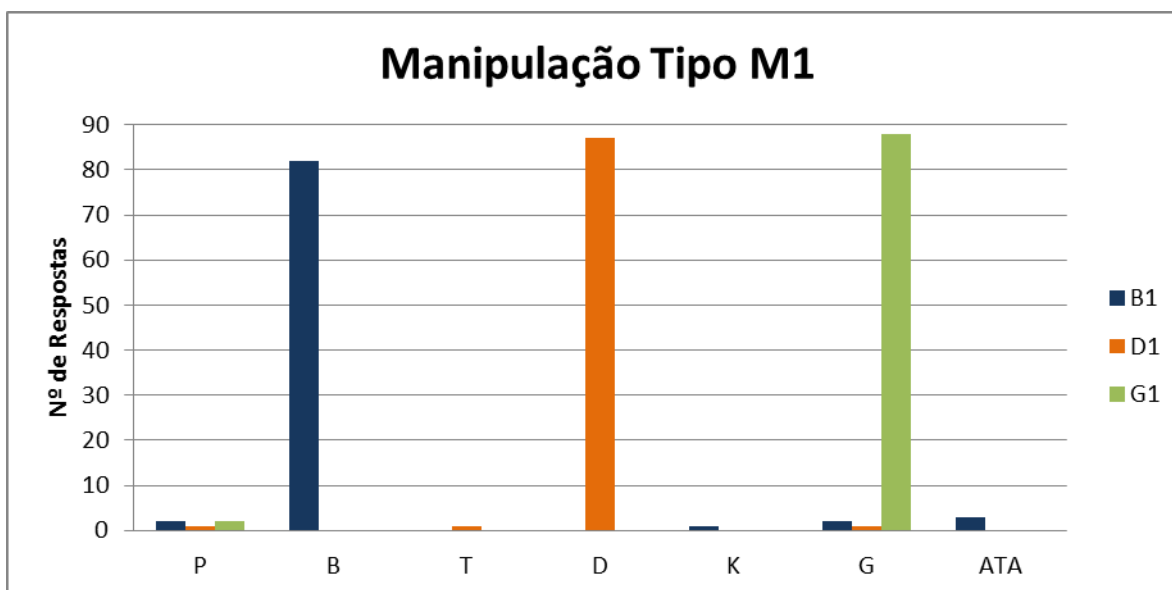


Figura 68 – Gráfico de respostas para o teste de manipulação tipo M1

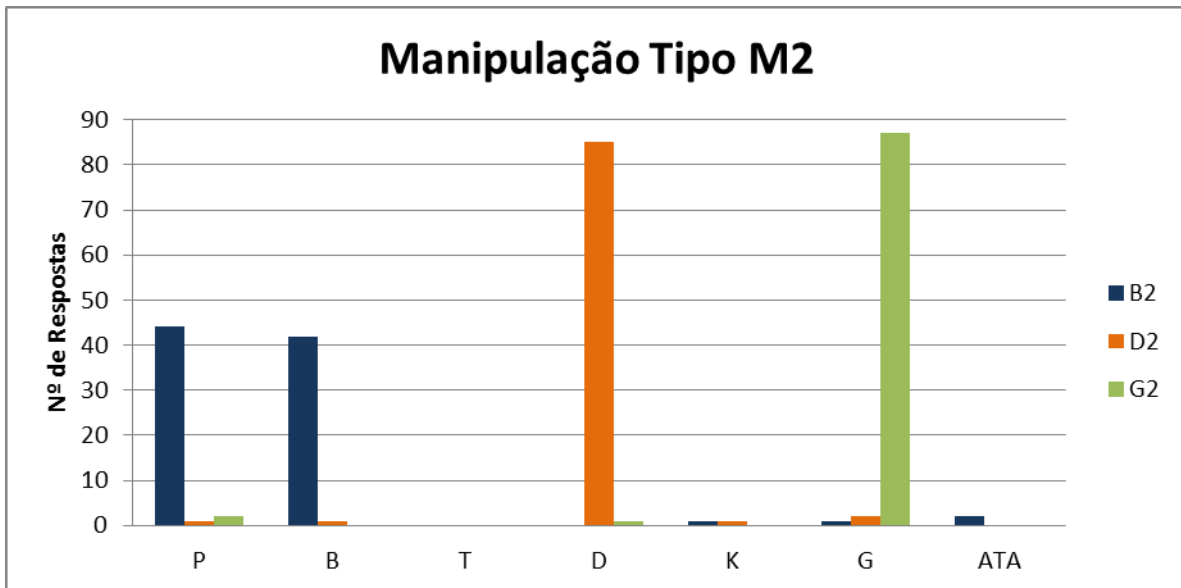


Figura 69 – Gráfico de respostas para o teste de manipulação tipo M2

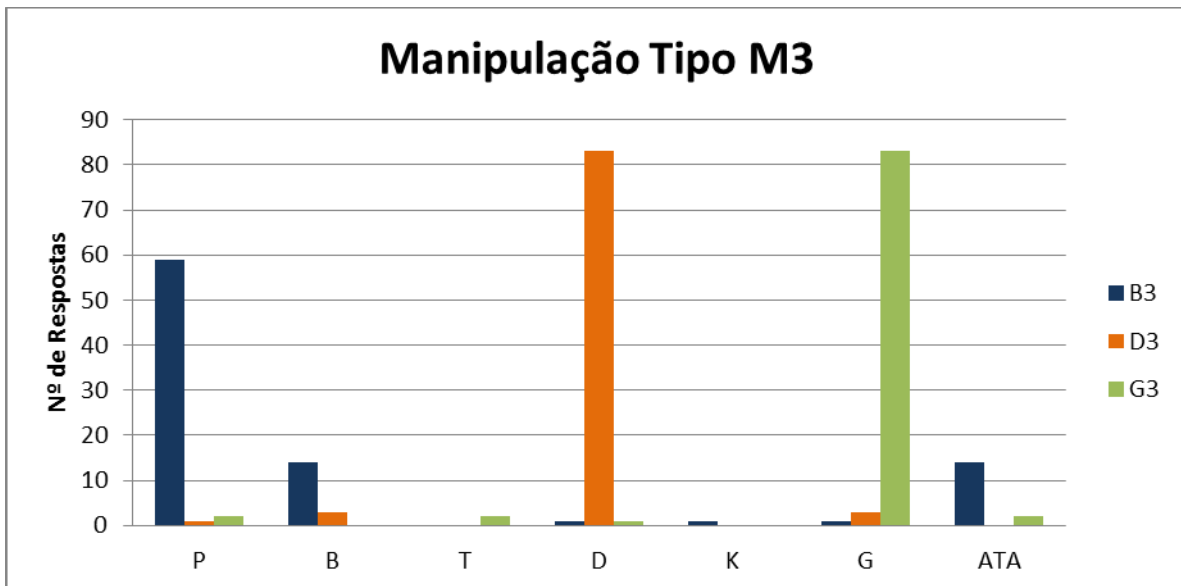


Figura 70 – Gráfico de respostas para o teste de manipulação tipo M3

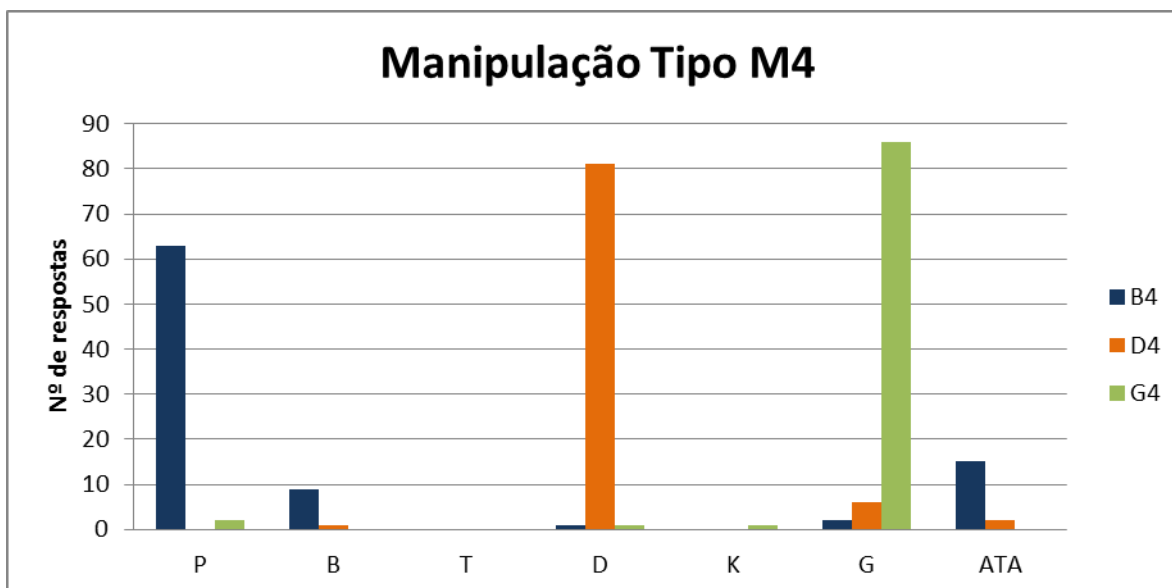


Figura 71 – Gráfico de respostas para o teste de manipulação tipo M4

Em relação à manipulação tipo M4 (“set selection to zero”), as figuras (72 a 74) abaixo ilustram a combinação dos espectrogramas dos estímulos vozeado e não-vozeado originais e do estímulo vozeado com a referida manipulação. Nestas, podemos observar nos pares mínimos:

- *Pata x Bata*: semelhança nos aspectos de: duração total da palavra, evolução dos formantes. Há pouca distinção entre os períodos MBS-plosão e IBS-plosão;

- *Tata x Data*: distinção entre: evolução dos formantes, duração da palavra *Tata* menor do que a correspondente; início da plosão em *Tata* mais tardia do que em *Data*;

- *Cata x Gata*: semelhança em evolução dos formantes e relevante distinção entre os períodos IBS-plosão e MBS-plosão.

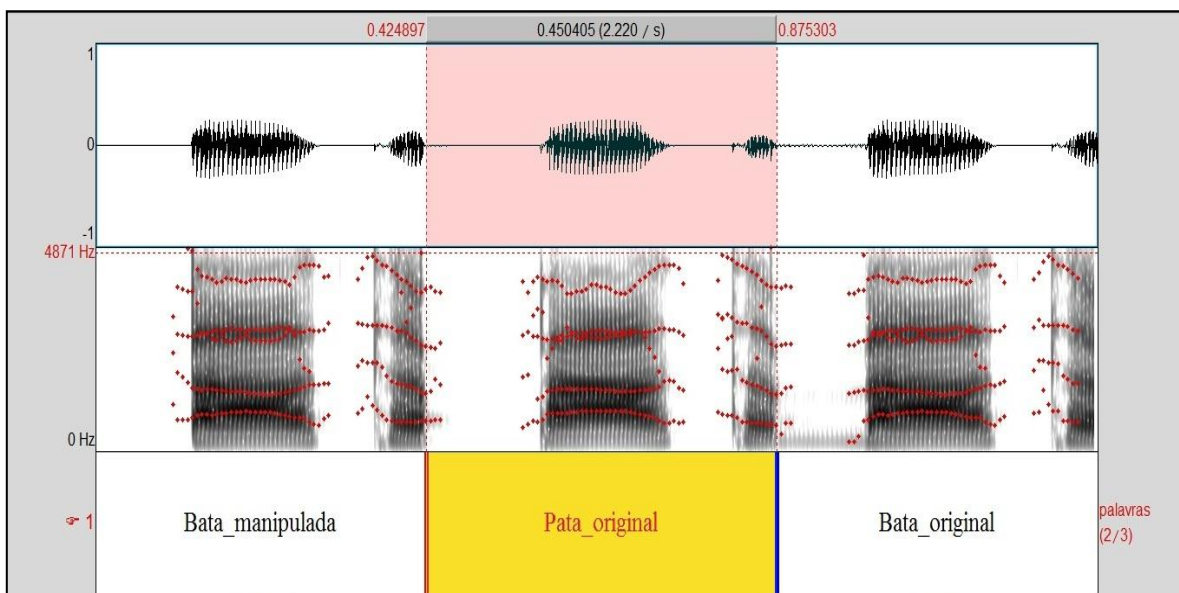


Figura 72 – Espectrogramas dos estímulos *Bata* – manipulação tipo M4, *Pata* original e *Bata* original.

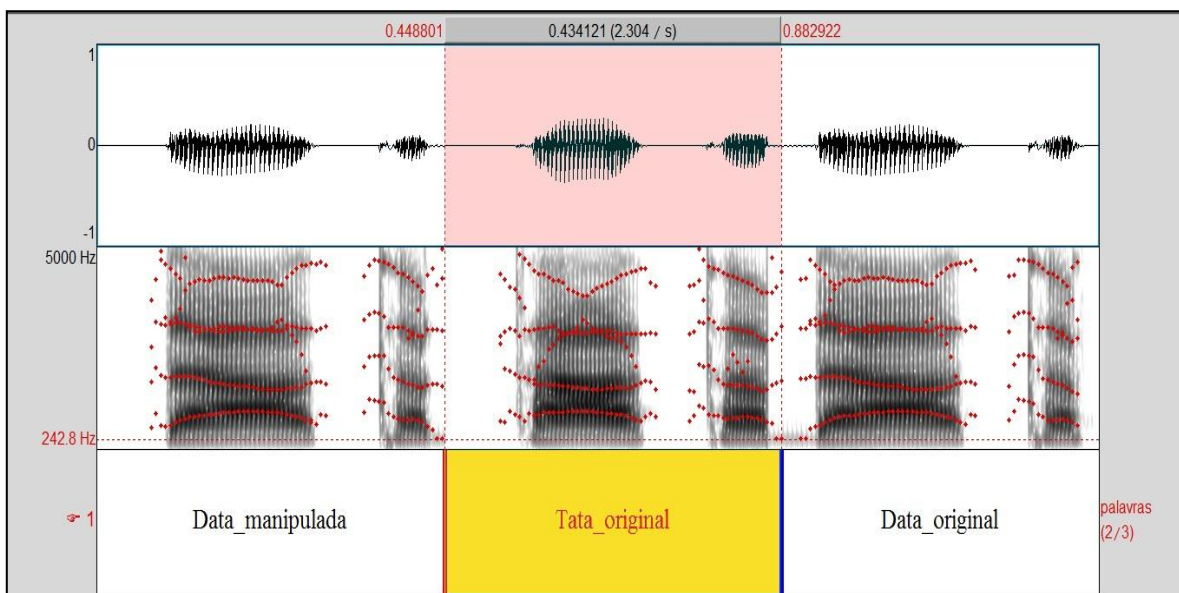


Figura 73 – Espectrogramas dos estímulos *Data* – manipulação tipo M4, *Tata* original e *Data* original.

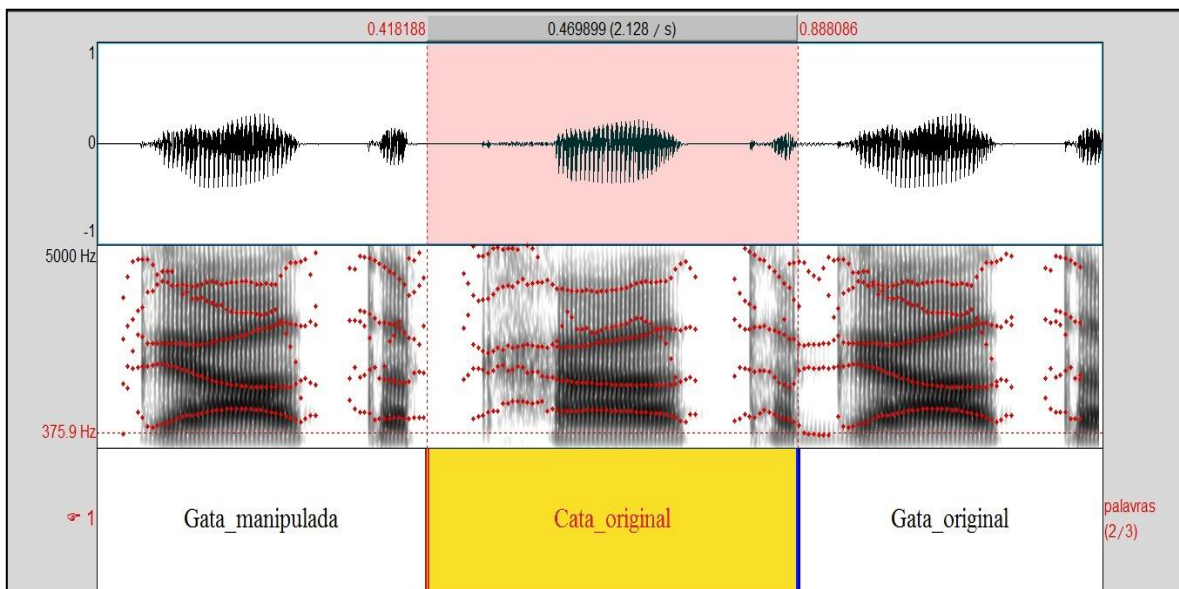


Figura 74 – Espectrogramas dos estímulos *Gata* – manipulação tipo M4, *Cata* original e *Gata* original.

4.3 Procedimentos de análise estatística

A análise discriminante englobou variáveis qualitativas e quantitativas. Entre as variáveis consideradas, encontram-se os resultados de análise acústica, os sujeitos e os juízes. Desta forma, expôs-se a seguir as análises realizadas mais relevantes:

4.3.1 - Análise discriminante das palavras do *corpus*:

A análise discriminante investigou para as seis consoantes plosivas deste estudo, a correlação entre as respostas dos juízes em relação à identificação e às medidas dos parâmetros acústicos realizadas. A partir do gráfico de centroides a seguir (figura 75), evidenciou-se que as consoantes, em que [p], [t] e [k] foram segregadas de [b], [d] e [g]. Sendo constatada uma gradiência entre as distâncias de [p] - [b], [t] - [d] e [k] - [g]. Ressalta-se também a proximidade entre [d] e [g].

Os principais parâmetros acústicos envolvidos nessa segregação dos estímulos foram:

- Em relação ao eixo F1 ("Família" de fatores 1): duração absoluta da sentença-veículo; duração absoluta da palavra e frequência de Formante F1 da vogal [A1];

- Em relação ao eixo F2 ("Família" de fatores 2): não foram encontrados parâmetros relevantes para esse eixo.

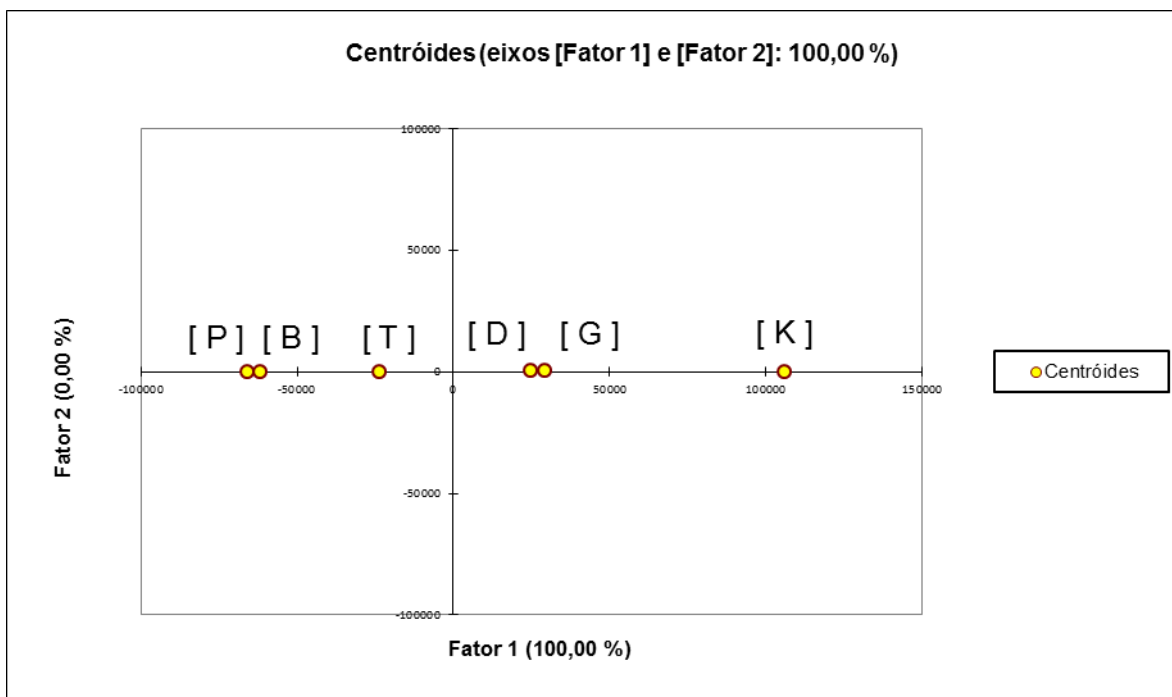


Figura 75 – Gráfico de centroides resultantes da análise discriminante das palavras do *corpus*

4.3.2 - Análise discriminante dos sujeitos de pesquisa quanto à produção das vogais:

A análise discriminante centrada na diferenciação dos sujeitos em relação à produção das vogais - parâmetros de frequência de f0 e formantes F1, F2 e F3 das vogais [A1], [a2] e [A3] – levou em consideração sete categorias: os três sujeitos (S1, S2 e S3) e os quatro tipos de estímulos de fala manipulados (M1, M2, M3 e M4).

Os principais fatores determinantes para a AD referida foram:

- Em relação ao eixo F1 (“Família” de fatores 1): f0 [A1], f0 [a2] e F1 [A1];
- Em relação ao eixo F2 (“Família” de fatores 2): f0 [A3], F1 [A1] e F1 [a2].

Desta forma, obteve-se, com índice de 96%, a segregação entre os sujeitos, isolando-os em três subgrupos: S2, S3, e outro formado por S1, M1, M2, M3 e M4, como demonstrado na figura 76 abaixo:

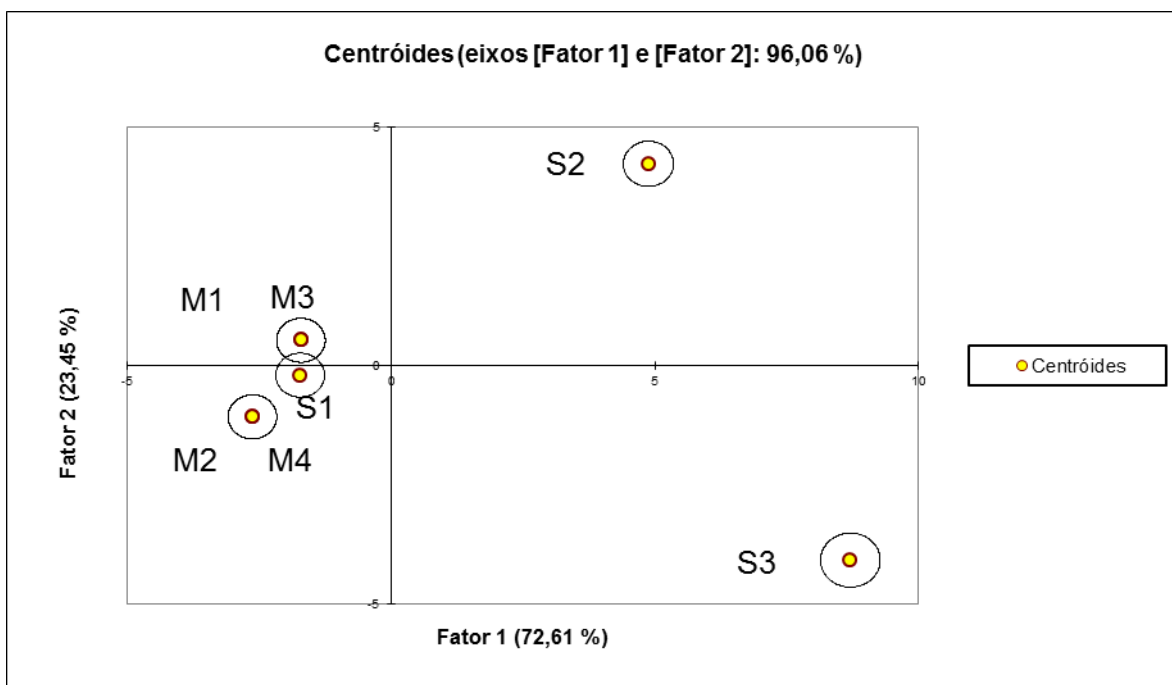


Figura 76 – Gráfico de centroides resultantes da análise discriminante dos sujeitos de pesquisa quanto à produção das vogais

4.3.3 - Análise discriminante dos sujeitos de pesquisa quanto ao julgamento do vozeamento:

Para a análise discriminante dos resultados dos testes de percepção, consideraram-se dois tipos de comportamentos:

- Quanto ao ponto de articulação – o julgamento foi tido como inadequado quando o juiz conseguiu perceber o contraste de vozeamento, mas não identificou o ponto de articulação.

- Quanto ao vozeamento – considerou-se o julgamento de [C1] pelo seu par mínimo.

Em concordância com o objetivo desta pesquisa, é no segundo tipo de comportamento que se deteve a análise discriminante, a qual mostrou (figura 77) que houve segregação dos comportamentos (respostas) dos juízes, em que as quatro categorias representativas dos tipos de manipulação se opuseram ao sujeito S3 e ao conjunto formado por S1 e S2.

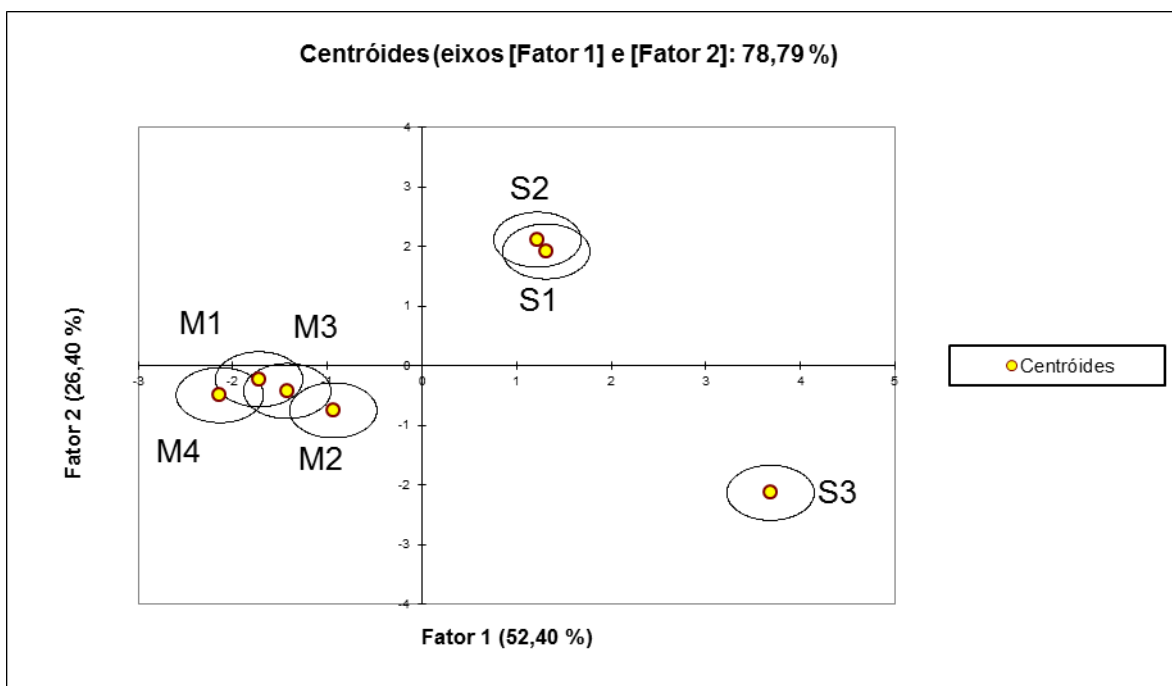


Figura 77 – Gráfico de centróides resultantes da análise discriminante dos sujeitos de pesquisa quanto ao julgamento do vozeamento

4.3.6 - Análise discriminante dos tipos de manipulação dos estímulos de fala:

Em relação às produções de fala que foram manipuladas para o procedimento de percepção de fala, investigaram-se os parâmetros de análise acústica em relação aos julgamentos dos juízes.

Nessa análise, os principais parâmetros acústicos envolvidos e que apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) foram:

- Em relação ao eixo F1 (“Família” de fatores 1): duração relativa da palavra-chave, duração relativa da vogal [A1] e duração relativa de IBS da consoante tônica [C1].

- Em relação ao eixo F2 (“Família” de fatores 2): não foram encontrados parâmetros relevantes para esse eixo.

Nesses contextos, os resultados mostrados no gráfico (figura 78) mostraram que há aproximação de M1 e M4, e distanciamento em relação a M3 e M2. Isto poderia ser explicado pelo fato do parâmetro de duração estar mais alterado em M2 e M3 e menos alterado em M1 e M4, o que ratifica a relevância deste parâmetro na adequada percepção das consoantes plosivas.

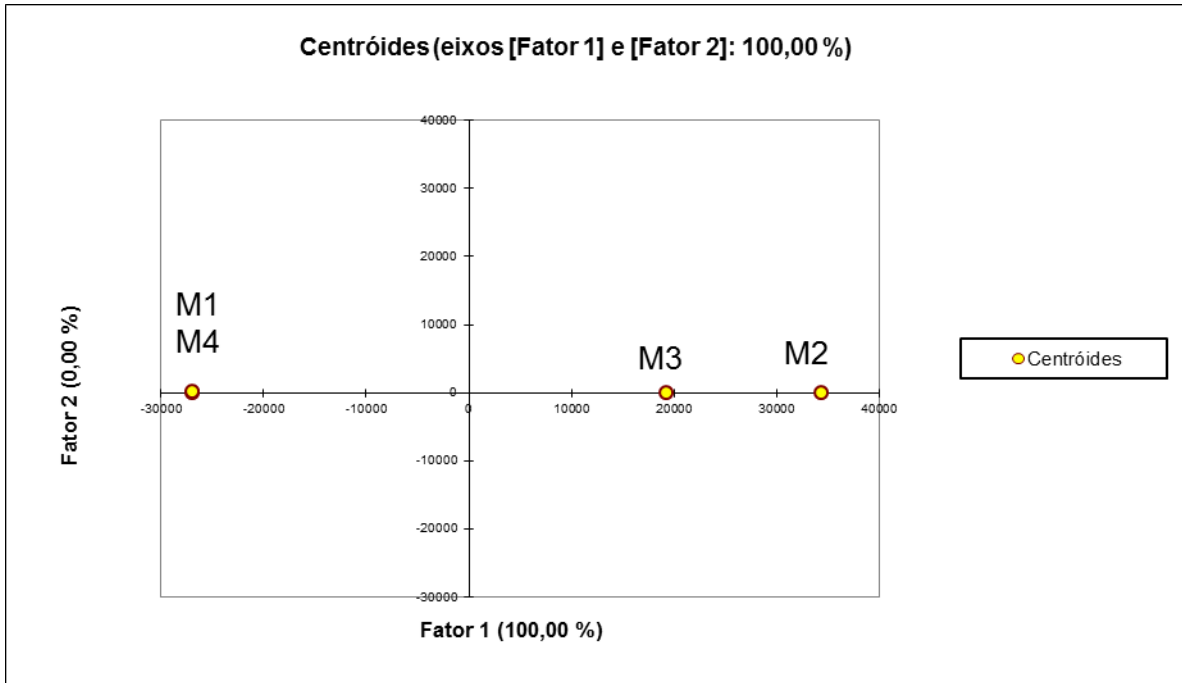


Figura 78 – Gráfico de centróides resultantes da análise discriminante dos tipos de manipulação dos estímulos de fala

4.4 – Sumário dos resultados mais relevantes apresentados ao longo do capítulo:

A seguir, apresenta-se um resumo com os principais achados da investigação dos dados de produção e de percepção de fala, anteriormente relatados ao longo desse capítulo:

- Em relação à duração absoluta das sentenças-veículo, considerando S1 como referência, obtiveram-se maiores valores de duração para S3 e menores para S2 para os seis contextos de ocorrência.
- Em termos de duração absoluta, as palavras-chave tiveram o mesmo comportamento descrito acima. Entretanto, em relação à duração relativa, as palavras-chaves não apresentaram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os três sujeitos, e, entre as seis produções de cada um dos sujeitos.
- A comparação das durações absolutas das consoantes em posição tônica [C1] mostrou que ocorreu uma redução na duração das consoantes vozeadas [b], [d] e [g] em relação às suas correspondentes não-vozeadas [p], [t] e [k] para os três sujeitos; no par bilabial, as produções de S3 apresentaram valores aproximados às de S1 e maiores do que os das produções de S2; os valores de duração absoluta [t] e [d] mostraram-se indiferenciados nas produções de S2,

pouco diferenciados nas produções de S3 e bem diferenciados nas produções de S1, sem contudo, serem encontradas diferenças significativas ($p < 0,05$).

- No ponto de articulação velar, S1 produziu maior diferença entre as consoantes, seguido por S2. S3 não realizou tal diferenciação.
- Os dados de duração relativa de [C1] apontaram para a manutenção da distinção entre os pares mínimos, com diferença **estatística significativa** ($p < 0,05$) para os pontos bilabial e alveolar para os três sujeitos e apenas para S1 e S2 no ponto velar.
- Na comparação intrasujeito, as consoantes [t] em posição pós-tônica de todas as palavras-chave não revelaram diferenças estatísticas para S1. Para S2, houve **diferença estatisticamente significativa** ($p < 0,05$) em *Cata* S2 (menor média de duração relativa de [t] nessa palavra). Não foram encontradas diferenças estatísticas ($p < 0,05$) em relação aos valores de duração relativa das produções do [t] por S3 nas seis palavras-chave. As comparações intersujeitos revelaram valores aproximados nas durações relativas do [t] produzido por S1 e S2, exceto para *Cata* de S2, com média de duração relativa menor do que as outras produções. Em relação a S1 e S2, o sujeito S3 apresentou produções de [t] cujos valores de duração (de menor duração relativa

dos que as de S1 e S2) mostraram-se diferenças estatísticas significativas ($p < 0,05$).

- Na distinção entre as consoantes em posição tônica [C1] x [t] em pós-tônica das palavras-chave, observou-se redução de duração relativa de [t] em relação a [C1] para as médias de duração relativa dos três sujeitos nas palavras *Pata*, *Bata*, *Tata* e *Cata*. No contexto de ocorrência de *Data*, tal relação só ocorreu para S2, o sujeito S1 produziu [t] com maior duração do que [C1] e S3 as produziu com durações análogas. Em *Gata*, S1 e S2 produziram [t] maiores do que [C1] e S3 as realizou com valores iguais.
- O elemento “Manutenção da barra de sonoridade” (MBS) foi verificado apenas nas produções de [b], [d] e [g] em S1, cujos valores de duração relativa foram **estatisticamente diferentes** ($p < 0,05$), sendo $[b] > [d] > [g]$. Para S2, o elemento MBS foi verificado em todas as consoantes, exceto para a [C1] da palavra-chave *Pata*. Em comparação intrasujeito, as durações relativas foram maiores para as consoantes não-vozeadas dos pontos bilabial e alveolar e para a consoante vozeada no ponto velar. Em relação à S3, MBS apareceu em todos os espectrogramas das consoantes em posição tônica, com **diferença estatisticamente significativa** ($p < 0,05$) apenas para a consoante [b]. Confrontaram-se os três sujeitos, obtendo-se que S3 sempre produziu valores relativos

menores do que S1 e esse, menores do que S2. A única exceção foi nas produções de *Bata*, nas quais os três sujeitos apresentaram valores idênticos.

- Em termos de duração relativa, a interrupção da barra de sonoridade (IBS) foi verificada nas consoantes não-vozeadas [p], [t] e [k] das produções de S1, com valores idênticos para as consoantes bilabial e alveolar e diferenças **estatisticamente significativas** ($p < 0,05$) para a consoante velar. O sujeito S2 produziu o elemento IBS nas três consoantes plosivas não-vozeadas e em [b] e [d]. Para esse sujeito, as consoantes não-vozeadas tiveram IBS maior do que as correspondentes vozeadas. Nas produções das seis consoantes por S3, observou-se a ocorrência do elemento IBS sem diferença **estatisticamente significativa** ($p < 0,05$) entre as consoantes [p] e [t], e essas com valores mais altos do que as consoantes em posição tônica nas palavras *Data*, *Cata* e *Gata*. A investigação das produções dos três sujeitos mostrou ainda que as ocorrências de IBS foram iguais para S1 e S2 em *Pata* e *Cata* e com maior duração em *Tata* de S1. Todas as ocorrências de S3 expuseram menores durações do que S1 e S2.
- A análise das durações relativas de MBS e de IBS para as seis consoantes plosivas em posição tônica mostrou ainda que, para S1, os valores de IBS foram sempre **maiores** do que os valores de MBS. Para as produções de S2, em *Bata*, *Tata*, *Data*, *Cata* e *Gata*, os dois elementos

ocorreram concomitantemente. Pode-se notar um padrão de ocorrência em que, nas consoantes vozeadas, o elemento MBS foi sempre mais longo do que IBS. Nas consoantes não-vozeadas, observou-se a ocorrência dos elementos com valores exatamente opostos. Para o sujeito S3 as diferenças de valores entre MBS e IBS apenas puderam ser relacionadas ao (pretendido) contraste de vozeamento na oposição *Tata-Data*. Para *Cata* e *Gata*, os valores não mostraram diferenças **estatisticamente significativas** ($p < 0,05$). A comparação entre *Pata* e *Bata* não pode ser totalmente verificada visto que o sujeito S3 não produziu o elemento IBS em *Bata*. Mas, se apontou uma semelhança entre valores de IBS de *Pata* e MBS de *Bata*.

- Em relação à duração relativa da plosão da consoante [C1], verificou-se que não houve diferenças **estatisticamente significativas** ($p < 0,05$) nas comparações intrasujeito e intersujeitos. A exceção se deu para a produção na palavra-chave *Cata* de S1.
- Em termos de duração relativa da vogal [A1], S1 produziu maiores valores com diferença **estatisticamente significativa** ($p < 0,05$) apenas nos contextos das palavras-chave *Data* e *Gata*. Exceto para essas palavras, as produções de S3 não apresentaram diferenças **estatisticamente significativas** ($p < 0,05$) em comparação com S1 e entre as suas próprias produções. Em confrontação das suas produções, notou-se que S2 produziu vogais [A1] mais longas para *Data* e *Gata*, seguidas por *Bata* e

Tata e menores para *Pata* e *Cata*. Para S2, observou-se ainda que os valores se mostraram elevados, com diferença **estatisticamente significativa** ($p < 0,05$), em comparação a todas as produções em comparação com S1 e S3.

- Para as produções da vogal [a2], os valores de duração relativa apresentaram diferença **estatisticamente significativa** ($p < 0,05$) para *Cata* (menor) e *Gata* (maior) nas produções de S1, tanto em comparação intrasujeito como intersujeitos. As produções de S2 foram semelhantes para todas as palavras-chave, exceto para *Cata* em que apresentou um valor menor, à semelhança do comportamento apresentado por S1. O sujeito S3 não produziu diferenças significativas entre os valores das suas seis produções e também apresentou valores equivalentes às produções de S1, exceto para a referida produção de *Gata*.
- Em relação à vogal [A3], S1 não produziu diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre as suas seis produções e também entre as produções de S2, exceto para a palavra-chave *Cata* com maior duração em S2. Esta produção foi de valor igual a todas as produções de S3.
- A unidade VV concernente à vogal pós-tônica de “Diga” seguida da consoante tônica das palavras chaves [a1C] produzida por S1 foi **estatisticamente diferente** ($p < 0,05$) para os contextos de consoantes não-vozeadas x consoantes vozeadas. O mesmo padrão se manteve para

as produções de S2 e S3. Comparando os três sujeitos, percebeu-se há **diferenças estatísticas** ($p < 0,05$) entre eles, em que S2 produziu valores maiores do que S1 e esse, do que S3. Apenas para *Data* e *Gata*, S1 e S3 não se **diferenciaram estatisticamente** ($p < 0,05$).

- Os valores de duração relativa da unidade VV [a2t] mostraram que não houve diferenças estatísticas ($p < 0,05$) entre as produções, exceto para *Gata*, que apresentou maior duração. Em relação às produções intrasujeito, S2 diferenciou *Gata*, com maior duração, e *Tata* com menor duração. O sujeito S3 não apresentou diferenças estatísticas ($p < 0,05$) para todas as palavras-chave. As comparações intersujeitos revelaram **diferenças estatísticas** ($p < 0,05$) entre os três sujeitos, em que S3 tem valores muito menores do que S2 e este um pouco menor do que S1.
- A unidade VV [a3b] sofreu variações intrasujeito apenas para S2 e S3. As produções de S1 não apresentaram diferenças estatísticas significantes ($p < 0,05$) entre elas e em comparação às produções de S2 (*Bata*, *Data* e *Gata*) e de S3 (*Tata*, *Data* e *Gata*), para todas as outras, S1 produziu unidades VV de durações menores do que os outros dos sujeitos nos contextos de *Pata* e *Cata*.
- Os valores de frequência fundamental – f_0 – no *onset* das vogais subsequentes às consoantes vozeadas foram mais baixos do que nos

onset das vogais que se seguiam às consoantes não-vozeadas. Em [A1], houve **diferença estatística** ($p < 0,05$) na comparação *Tata* x *Data* para os três sujeitos. Para o mesmo par mínimo, houve **diferença estatística** ($p < 0,05$) nos valores de f_0 de [a2] para S2 e S3, e dos de f_0 de [A3] para S1 e S3. Em [A3], o sujeito S2 diferenciou *Pata* x *Bata* e *Gata* x *Cata*.

- Os valores de formantes (F1, F2 e F3) seguiram o padrão esperado em todas as vogais e para os três sujeitos. Comparando-se os três sujeitos, notou-se que S1 e S2 apresentaram padrões semelhantes, ao passo que S3 apresentou aumento para F1 das três vogais.
- Para a investigação do parâmetro de transição de formantes para a vogal [a2], houve marcação de 19, 08 e 15 ciclos respectivamente para S1, S2 e S3. Os valores obtidos em todos os pontos marcados mostraram que, em *Pata*, houve semelhança de valores para S1 e S3.
- Os resultados do teste de percepção com os estímulos de fala de S2 demonstraram que houve muitas respostas corretas, com reconhecimento do ponto de articulação e do vozeamento (presença ou ausência) para as seis consoantes plosivas. O maior número de não-correspondências se deu para *Data*. Para as produções de fala de S3, o índice de respostas correspondentes à produção pretendida foi baixo, com exceção de *Pata* e *Cata*, com 88% de respostas adequadas.

- O teste de percepção referente à apresentação dos estímulos manipulados revelou que, para a palavra *Bata*, todos os tipos de manipulação alteraram a percepção dessa palavra para *Pata*. Em relação à percepção de *Data*, as porcentagens de respostas adequadas apresentaram-se próximas independentemente do tipo de manipulação. Em *Gata*, as manipulações não alteraram o julgamento.

- As quatro análises discriminantes realizadas consideraram enquanto variáveis os resultados de análise acústica, os sujeitos e os juízes. A segregação das consoantes plosivas foi obtida entre três pares mínimos. Os principais parâmetros considerados foram: duração absoluta da sentença-veículo; duração absoluta da palavra e frequência de Formante F1 da vogal [A1].

- Os sujeitos foram analisados a partir das medidas acústicas de f0 e Formantes. A segregação se deu em três classes: [S2], [S3] e [S1, M1, M2, M3 e M4]. Os fatores determinantes para tal classificação foram: em relação ao eixo F1 (“Família” de fatores 1) - f0 [A1], f0 [a2] e F1 [A1] e, em relação ao eixo F2 (“Família” de fatores 2) - f0 [A3], F1 [A1] e F1 [a2]. A outra análise discriminante dos sujeitos se deu a partir do julgamento da percepção de vozeamento, para a qual se observou segregação dos comportamentos (respostas) dos juízes também em três classes: [S1 e S2], [S3] e [M1, M2, M3 e M4]. Tanto o eixo F1 quanto o eixo F2 são referentes às respostas dos juízes frente aos testes de percepção.

- Em relação aos quatros tipos de manipulação, a análise discriminante realizada, considerando “todas variáveis” x “juízes”, segregou-os, aproximando os tipos M1 e M4, e distanciando-os de M2 e M3. Apenas o eixo F1 (“Família” de fatores 1) foi relevante para essa análise, com os fatores: duração relativa da palavra-chave, duração relativa da vogal [A1] e duração relativa de IBS da consoante tônica [C1].

Após a apresentação dos resultados no presente capítulo, o próximo capítulo será destinado à discussão dos resultados com base nas propostas teóricas trazidas no capítulo 2 desta tese.

5. DISCUSSÃO

A partir da apresentação dos resultados no capítulo anterior, das aproximações aos trabalhos antecedentes (Barzaghi-Ficker, 2003; Pereira, 2007) e do diálogo com a literatura consultada, será realizada neste capítulo a discussão dos achados da pesquisa. Em consonância ao capítulo dos resultados, primeiramente serão discutidos todos os dados relacionados às produções de fala dos sujeitos S1, S2 e S3. Em seguida, serão feitas as considerações a respeito do procedimento de fala manipulada.

Desta forma, com o objetivo de investigar as características de produção e de percepção das consoantes plosivas do PB e, primordialmente, o contraste de vozeamento, baseou-se na Teoria Acústica da Produção de Fala e nos pressupostos da Fonologia Articulatória para interpretar os resultados obtidos na análise acústica da produção de fala e nos testes de percepção realizados.

A análise acústica dos dados de fala dos sujeitos com deficiência auditiva permitiu a caracterização singular de cada produção, considerando a produção do vozeamento, sem a perspectiva de erro ou acerto, mas considerando a correspondência entre a produção pretendida (ou solicitada) e a produção real – realizada pelo sujeito.

O comportamento linguístico dos três sujeitos mostrou que, em relação à similaridade entre os três sujeitos, há uma proximidade entre os sujeitos S1 e S2 e uma diferenciação constante para o S3.

Considerando-se a distinção do contraste de vozeamento entre as consoantes tônicas das palavras-chave, o quadro abaixo (figura 79) expôs os sujeitos que apresentaram valores de duração das consoantes em oposição nos pares mínimos com diferença estatística ($p > 0,05$). Verificou-se, então, que apenas os sujeitos S1 e S2 conseguiram implementar as distinções relativas à oposição vozeado/não vozeado.

Parâmetros	Pata x Bata	Tata x Data	Cata x Gata
Palavra-chave	S1 S2	S1 S2	S1 S2 S3
Unidade VV [A1_C1]	S1 S2	S1 S2	S1 S2
Unidade VV [a2_t]	S1 S2	S1 S2	S1 S2
Vogal [A1]	S2	S1 S2	S1 S2
Vogal [a2]	S1 S2	S1 S2	S1 S2
Consoante [C1]	S1 S2	S1 S2	S1 S2
Elemento MBS de [C1]	S1 S2	S1 S2	S1 S2
Elemento IBS de [C1]	S1 S2	S1 S2	S1 S2
Elemento [Plosão] de [C1]	S1	S1	S1 S2

Figura 79 – Quadro representativo das produções de fala dos quatro sujeitos relativo ao contraste de vozeamento – baseado em resultados de análises acústica e estatística.

A partir das análises realizadas, apontou-se como fatores mais relevantes para a realização do contraste de vozeamento, os parâmetros de duração de: período total de [c1], barra de sonoridade (ausência – IBS ou presença – MBS) de [C1] e unidades VV [a2-t].

De modo geral, concluiu-se que o sujeito S2 – com deficiência auditiva moderada – percebeu e reproduziu adequadamente o contraste de vozeamento.

O sujeito S3 – perda profunda- foi o que apresentou maior alteração da produção de fala, tanto em termos de quantidade de parâmetros alterados, quanto em termos de gradiência dessa alteração. Portanto, inferiu-se que há uma intrínseca correlação entre a progressão da perda auditiva e as alterações encontradas nas produções de fala dos sujeitos, S2 e S3, analisados.

Ainda, no contexto geral dos dados da pesquisa, a produção do vozeamento mostrou-se mais dificultada quando o ponto de articulação era o velar ([k] e [g]). Em termos fisiológicos, essa dificuldade pode ser explicada pelo fato de que quanto mais perto da glote for a obstrução, mais difícil é manter a vibração das pregas vocais.

Em oposição, parece estar o par bilabial [p] e [b] que apresentou produções de fala mais adequadas e julgamentos perceptivos mais próximos da produção pretendida. Tal achado pode ser justificado pela relevância do aspecto de duração do pré-vozeamento constatado neste estudo em relação às plosivas bilabiais do PB.

Além desses achados, não foram observadas diferenças estatisticamente significativas entre os valores de duração relativa da consoante [t] em sílaba átona, para os três pares mínimos, em cada sujeito. Este dado é relevante por

mostrar que, de certa forma, os dois sujeitos com deficiência auditiva são capazes de fazer reduções nas posições pós-tônicas, o que é um comportamento semelhante ao apresentado pelo sujeito-referência.

Para os valores de [t] em *Cata* e *Gata*, a duração absoluta na palavra da consoante vozeada é muito maior do que em sua correspondente não-vozeada, o que também foi observado para a consoante tônica. Ou seja, o alongamento das consoantes pode ser uma estratégia utilizada para o estabelecimento do vozeamento no ponto velar, pelo sujeito S3.

Além disso, outras constatações foram feitas a partir da análise das produções de fala de S2 e S3 e que remetem a achados de outros estudos. Na produção de *Bata* por S2, por exemplo, é possível apontar um comportamento equivalente ao referido por BARZAGHI-FICKER (2003) E PEREIRA (2007): alongamento da consoante tônica e diminuição da pós-tônica acima do esperado para os padrões da língua. A lentificação da fala de S3 foi observada em outras pesquisas (BARZAGHI-FICKER, 2003; PEREIRA, 2007; BARZAGHI, 2011) com sujeitos com deficiência auditiva de grau severo ou profundo, revelando dificuldades na coprodução da fala.

A pluralidade dos parâmetros acústicos envolvidos na produção de vozeamento das consoantes do PB também foi apontada por PANHOCA (1995), que estudou produções de consoantes por crianças que, apesar de serem percebidas como não-vozeadas, as consoantes vozeadas produzidas apresentavam evidências de tentativas de realização correta.

O alongamento das consoantes, observado neste estudo, pode ser interpretado como uma estratégia utilizada para o estabelecimento do vozeamento no ponto velar, pelo sujeito S3.

Na tentativa de se aprofundar a investigação da relação entre produção e percepção de fala, quanto ao vozeamento, recorreu-se aos estudos de manipulação de fala, o que originou o experimento de percepção de fala descrito no capítulo 3 - MÉTODOS.

A partir de questões norteadoras, em que se questionou se as manipulações M1 a M4 seriam suficientes para:

- produzir mudança perceptiva do vozeamento?
- reproduzir as impressões geradas pela frágil relação entre produção e percepção observadas nos sujeitos com deficiência auditiva desse estudo?

O teste de percepção com os estímulos manipulados demonstrou que os parâmetros de duração da barra de sonoridade (MBS ou IBS) e de plosão são muito influentes para a adequada percepção do vozeamento e do ponto de articulação. Em relação às consoantes plosivas vozeadas – objeto desse estudo -, para o ponto de articulação bilabial, a duração da barra de sonoridade (independentemente de ser MBS – M1, M2 e M3 -, ou IBS, em M4) foi o parâmetro de maior influência na alteração da percepção do vozeamento. E para os pontos de articulação alveolar e velar, tal comportamento não ocorreu – as manipulações não se mostraram relevantes para a alteração da percepção do vozeamento das consoantes [d] e [g]. Portanto, levou-se a inferir que as pistas acústicas de duração do pré-vozeamento (duração do VOT negativo) foram relevantes para a percepção das consoantes plosivas bilabiais, e que, para as

plosivas alveolares e velares o intervalo de vozeamento entre a plosão e o onset da vogal subsequente à consoante plosiva foi suficiente para a percepção do vozeamento.

Tais dados estão em concordância com os resultados do teste de percepção da fala do sujeito S3, no qual foram encontrados índices de acertos de identificação das consoantes plosivas vozeadas maiores em *Bata* e menores em *Data* e *Gata*, como mostrados anteriormente nas figuras 62 a 67.

Em relação às consoantes não-vozeadas, [p], [t] e [k], observou-se influência apenas das manipulações M3 e M4. Em comparação aos três pontos de articulação, parece ter havido uma tendência oposta àquela das correspondentes vozeadas, visto que, no contexto atual, as duas manipulações foram menos importantes para *Pata* e mais atuantes para *Tata* e *Cata*. Tais dados também poderiam fornecer indícios de uma maior relevância da duração total e da barra de sonoridade para as consoantes não-vozeadas, visto que só houve alteração de percepção quando esse elemento foi totalmente retirado.

Em conclusão, as hipóteses apresentadas na introdução do estudo foram comprovadas pelos resultados encontrados nos procedimentos de análise das produções de fala e de avaliação da percepção de tais falas, bem com dos estímulos manipulados.

A utilização da Fonologia Articulatória para o embasamento teórico desse trabalho se mostrou relevante por possibilitar a análise das alterações nas falas de S2 e S3 de uma forma dinâmica, refletindo-se sobre os movimentos dos articuladores, e não apenas descrevê-las restringindo a padrões estáticos, como “ausência” ou “substituição” do traço de sonoridade ou de um ponto articulatório. Neste sentido, a

discussão dos resultados segue no próximo capítulo - considerações finais - que ponderam sobre a importância dos conceitos teóricos e do instrumental utilizados para o estudo de produções de fala com alterações e para a clínica fonoaudiológica da reabilitação auditiva.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa teve como objetivos investigar a produção das consoantes plosivas do PB por dois sujeitos portadores de deficiência auditiva (DA) de graus moderado (S2) e profundo (S3), confrontando-as com as de um sujeito sem alteração de fala (S1), e pesquisar os efeitos dessas produções em ouvintes.

Como objeto de investigação, foi privilegiado o aspecto do vozeamento.

Para concretizar esses objetivos foram empregados métodos de análise fonético-acústica, testes de avaliação perceptiva e técnicas de manipulação do sinal acústico da fala. Como fundamentos teóricos, recorreremos à Fonologia Articulatória e à Teoria Acústica de Produção da Fala.

O recurso à Fonologia Articulatória e à Fonética Acústica possibilitou aferir a relevância das pistas acústicas de duração para a percepção do vozeamento no Português Brasileiro, além de caracterizar as produções de fala de dois sujeitos com deficiência auditiva de graus moderado e profundo, contribuindo com construção de conhecimento que pode ser útil no contexto da clínica fonoaudiológica na reabilitação de pacientes portadores de deficiência auditiva, visto que no cenário atual da Audiologia com o número crescente de usuários de implante coclear há uma maior necessidade de conhecimento profissional a cerca da Fonética e Fonologia, para melhor adequação do estímulo auditivo recebido nos dispositivos de implante coclear, bem como para um trabalho de reabilitação mais específico, priorizando os aspectos segmentais e suprasegmentais da fala.

A utilização das técnicas de manipulação do sinal da fala resultou em um achado que lançou uma nova luz sobre diferenças de percepção do

vozeamento em produções de deficientes auditivos relacionadas ao ponto de articulação bilabial *versus* alveolares/velares, as quais haviam sido apontadas em trabalhos desenvolvidos anteriormente (BARZAGHI-FICKER, 2003; PEREIRA, 2007).

Desse modo, para o ponto de articulação bilabial a duração do pré-vozeamento (duração do VOT negativo) mostrou-se relevante. o intervalo de vozeamento entre a plosão e o *onset* da vogal subsequente à consoante plosiva foi suficiente para a percepção do vozeamento no caso das consoantes plosivas alveolares e velares.

Esse achado evidencia o vínculo direto entre produção e percepção de fala.

7. REFERÊNCIAS

ALBANO ECB. **O gesto e suas bordas: esboço de Fonologia acústico-articulatória do Português Brasileiro**. Campinas: Ed. Mercado das letras;2001.

ALBANO ECB. **O português brasileiro e as controvérsias da fonética atual: pelo aperfeiçoamento da fonologia articulatória**. In: D.E.L.T.A., vol. 15, n.º especial, 1999 (23-50).

ALBANO ECB et al. Segment frequency and words structure in brazilian portuguese. In: **Proceedings ICPHS 95** Stockholm, 3:346. 1995.

BARBOSA PA. At least two macrorhythmic units are necessary for modeling brazilian portuguese duration: emphasis on automatic segmental duration generation. **Cad Est Ling** 1996; 31:33-53.

BOOTHROYD A. Auditory perception of speech contrasts by subjects with sensorineural hearing loss. **J Speech Hear Res** 1984; 27:134-44.

BRITO AT. **Análise fonético-fonológica do estudo de vozeamento, desvozeamento e não vozeamento de obstruintes na fala infantil normal e com desvios** [tese]. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais; 2000.

BROWMAN CP, GOLDSTEIN LM. **Articulatory phonology: an overview**. *Phonetica* 1992.

BROWMAN CP, GOLDSTEIN LM. Tiers in articulatory phonology. In: Kingston J, Beckman M, editors. **Between the grammar and physics of speech**. Cambridge (UK): Cambridge University; 1990.

BROWMAN CP, GOLDSTEIN LM. Towards an articulatory phonology. In: **Phonology Yearbook**, 3; 1986.

FANT G. **Acoustic theory of speech production**. Mouton: Hague; 1960.

FANT G. **Stops in CV-syllables: speech analyses. Spectrographic characteristics of normal speech**. San Diego (CA): Singular; 1991. [Readings in clinical spectrography of speech]

BARZAGHI-FICKER L. **Produção e percepção das plosivas do português brasileiro: estudo fonético-acústico da fala de um sujeito com deficiência auditiva**. [tese] São Paulo: PUC/SP;2003.

Barzaghi, L. ; MALT, Samar Mohamad El ; BARBOSA, Kátia . Deficiência de audição e contraste de vozeamento: análise acústica e perceptiva. *Distúrbios da Comunicação*, v. 19.3, p. 00-01, 2007.

BARZAGHI L, MENDES B. Stressed and unstressed vowel production in hearing-impaired speech. *Speech Prosody Proceedings*, Campinas , 2008.

D' ANGELIS WR. **Traços de modo e modos de traçar geometrias: línguas Macro-Jê & teoria fonológica.**[tese]. São Paulo: Universidade Estadual de Campinas; 1998.

FLEGE JE, EEFTIN W. Linguistic and Developmental effects on the production and perception of Stop consonants. *Phonetica*, 43: 155-171.1986.

FURUI, S. 2001. Digital Speech Processing, Synthesis and Recognition. Marcel Dekker Inc, New York, New York.HAYWARD K. **Experimental phonetics**. Edinburgh (Eng): Pearson Education; 2000.

KELLER E, CAELEN J. 1994. State of the Art,em Fundamentals of Speech Synthesis and Speech Recognition. John Wiley & Sons , pgs 65-68.

KENT RD. Gestural phonology: basic concepts and application in speech – language pathology, the new phonologies, developments. In: Ball M, Kent RD, editors. **Clinical linguistics**. San Diego (CA): Singular; 1997.

LLISTERRI BOIX, J. **Introducción a la fonética: el método experimental**. Barcelona: Anthropos, 1991.

KUHN, L . PRODUÇÃO E PERCEPÇÃO DE FALA EM SUJEITOS COM DEFICIÊNCIA AUDITIVA: ANÁLISE ACÚSTICA E MANIPULAÇÃO DAS PLOSIVAS DO PORTUGUÊS BRASILEIRO. 2011.

MENDES BCA. **Estudo fonético-acústico das vogais do português brasileiro** [tese] São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2003.

PEREIRA LCK. **A percepção de plosivas alveolares na produção de um sujeito com deficiência auditiva: um estudo fonético-acústico.** [dissertação] São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo; 2007.

ROTHER_NEVES R. **Projetos de pesquisa em andamento (2009 – atual)**. Em: <http://www.letras.ufmg.br/CMS/index.asp?pasta=profs/rothe-neves/&path=20101215155716.asp&title=Pesquisas%20em%20Andamento>. Acessado em: 19/11/2011.

SHIMIZU K. **A cross-language study of voicing contrasts of stops consonants in Asian Languages**. Tokyo: Seibido;1996.

VIEIRA JM. **Para um estudo da estruturação rítmica na fala disártrica** [tese] São Paulo: Universidade Estadual de Campinas; 2007.

Novaes BCAC; Mendes BC. Habilitação Auditiva: Intervenção em Bebês e Crianças. In: Silvio Caldas Neto; João Ferreira de Mello Júnior; Regina Helena Garcia Martins; Sady Selaimen da Costa. (Org.). Tratado de Otorrinolaringologia - Aborlccf. 2 ed. São Paulo: Edit Roca; 2011. p. 371-80.

Moret ALM; Bevilacqua MC; Costa-Filho OA. Implante coclear: audição e linguagem em crianças deficientes auditivas Pré-linguais. *Pró-Fono* 2007 Jul-Set; 19(3):295-304.

PEREIRA, K. L.; GARCIA, V. L. Análise da produção fonética de crianças deficientes auditivas. *Rev CEFAC*, São Paulo, v.7, n.4, 473-82, out-dez 2005.

RAMOS, S. M. Análise prosódica da fala do deficiente Auditivo: parâmetros de duração e frequência fundamental. Dissertação (Mestrado em Fonoaudiologia) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2000.

BONATTO, M.T.R.L. A produção de plosivas por crianças de três anos falantes do português brasileiro. *Rev CEFAC*, São Paulo, v.9, n.2, 199-206, abr-jun, 2007.

GAMA-ROSSI, A. J. A. Relações entre desenvolvimento linguístico e neuromotor: a aquisição da duração no português brasileiro. 1999. Tese (Estudos da Linguagem) Universidade Estadual de Campinas, 1999.

Bevilacqua MC, Tech EA. Elaboração de um procedimento de avaliação de percepção de fala em crianças deficientes auditivas profundas a partir de cinco anos de idade. Em: Marchesan IQ, Zorzi JL, Gomes ICD. *Tópicos em Fonoaudiologia* 1996. São Paulo: Lovise; 1996. p. 411-33. [[Links](#)]

MAGRI, A. et al. Correlatos perceptivos e acústicos dos ajustes supraglóticos na disфонia. **Revista CEFAC**, v. 9, n. 4, p. 512-518, out./dez. 2007.

MAGRI, A; STAMADO, T; CAMARGO, Z. A. Influência da largura de banda de formantes na qualidade vocal. **Revista CEFAC**, v. 11, n. 2, p.296-304, abr./jun. 2009.

BEHLAU, M.S. et al. Análise espectrográfica de formantes das vogais do português brasileiro. **ACTA – AWHO**, São Paulo. v. 7, n.2, p. 74-85. 1988.

PINHO, S.M.R.; CAMARGO, Z. Introdução à análise acústica da voz e da fala. In: _____ . **Tópicos em Voz**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2001. v.1. p. 19-44.

GREGIO, F. N. **Configuração do Trato Vocal supraglótico na produção das vogais do Português Brasileiro: Dados de Imagens de ressonância**. 2006. 103 p. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada) – Programa de Pós-graduação em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.

Bibliografia Consultada

STEVENS KN. On the quantal nature of speech: evidences from articulatory-acoustic data. In: David Jr EE, Denes PB, editors. **Human communication: a unified view**. New York: Mc Graw Hill; 1972. 51-65.

STEVENS KN. Articulatory-acoustic-auditory relationships. In: Hardcastle WJ, Laver J, editor. **The handbook of phonetic science**. Oxford (UK): Blackwell; 1997. p. 462-506.

WEISMER G, Tjaden K, KENT RD, Can articulatory speech disorders be accounted for by theories of normal speech production?. **J Phonetics** 1995; 23: 149-64.

WHALEN DH. Three lines of evidence for direct links between production and perception in speech. In: **XIV International Congress of Phonetic Sciences**; 1999; San Francisco (US). Proceedings. San Francisco (US): ICPhS; 1999.

FOWLER C. The perception of phonetic gestures. In: Mattingly JG, Studdert-Kennedy M, editors. **Modularity and the motor theory of speech perception**. Hillsdale: Ed. Lawrence Erlbaum; 1991.

LINDBLOM B. **The status of phonetic gesture**. Stockholm: PERILUS; 1990. 21-39. [Perilus, 11].

ANEXOS

Anexo 1 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – Procedimentos de Percepção de Fala

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição LIAAC
Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem – LAEL

Nome do(a) Participante: _____

Data: ____/____/____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____ Telefone: (____) _____

RG: _____ CPF: _____

Nome da Pesquisador(a) Principal: Lílian Cristina Kuhn Pereira

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

1. *Título do estudo:* Questões de fala e deficiência auditiva: um estudo fonético acústico sobre produção e percepção no Português Brasileiro.

2. *Propósito do estudo:* Compreender as relações existentes entre as características de produção e os mecanismos de percepção dos sons do Português Brasileiro em falas com e sem alterações.

3. *Justificativas:* As pesquisas sobre a produção e percepção nos permitem um melhor entendimento desta relação, possibilitando fazer inferências a respeito do processo em falas que apresentam alterações, que pode resultar em uma evolução nas pesquisas sobre deficiência auditiva.

4. *Procedimentos:* Participarei de um teste de percepção de fala, em que terei que ouvir alguns sons e identificá-los no protocolo de julgamento. Serei previamente orientado pelo pesquisador que efetuará a coleta.

5. *Riscos e desconfortos:* Não sofrerei riscos ou desconfortos durante a coleta dos dados.

6. *Benefícios:* Minha participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento sobre os sons do Português Brasileiro, como também para a área de deficiência auditiva.

7. *Direitos do participante:* Eu posso me retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tenho direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas.

8. *Compensação financeira:* Não existirão despesas ou compensações financeiras relacionadas à minha participação no estudo.

9. *Incorporação ao banco de dados do LIAAC:* Os dados obtidos com minha participação, na forma de gravações em áudio e vídeo serão incorporados ao banco de dados do LIAAC, cujos responsáveis zelarão pelo uso e aplicabilidade das amostras exclusivamente para fins científicos, apenas consentindo o seu uso futuro em projetos que atestem pelo cumprimento dos preceitos éticos em pesquisas envolvendo seres humanos. Algumas amostras poderão ser usadas em publicação referente ao modelo, sem que haja identificação do falante e sem que seus direitos sejam atingidos.

10. *Confidencialidade:* Compreendo que os resultados deste estudo poderão ser publicados em jornais profissionais ou apresentados em congressos profissionais, sem que minha identidade seja revelada.

11. Em caso de dúvida quanto ao item 9, posso entrar em contato com os responsáveis pelo banco de dados do LIAAC (Mário Fontes ou Zuleica Camargo) no telefone: (11) 3670-8333.

12. Se tiver dúvidas quanto à pesquisa descrita posso telefonar para o(a) pesquisador(a) Lílian Cristina Kuhn Pereira no número (11) 9928-3344, a qualquer momento.

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

Assinatura do sujeito participante

Assinatura do pesquisador

Anexo 2 – Folha de respostas do Teste de percepção

Instruções: indique a palavra inserida na frase-veículo: “diga _____baixinho”, que você identifica na gravação apresentada. Caso tenha dúvida, você poderá escutar novamente.

1.	Diga _____baixinho	21.	Diga _____baixinho
2.	Diga _____baixinho	22.	Diga _____baixinho
3.	Diga _____baixinho	23.	Diga _____baixinho
4.	Diga _____baixinho	24.	Diga _____baixinho
5.	Diga _____baixinho	25.	Diga _____baixinho
6.	Diga _____baixinho	26.	Diga _____baixinho
7.	Diga _____baixinho	27.	Diga _____baixinho
8.	Diga _____baixinho	28.	Diga _____baixinho
9.	Diga _____baixinho	29.	Diga _____baixinho
10.	Diga _____baixinho	30.	Diga _____baixinho
11.	Diga _____baixinho	31.	Diga _____baixinho
12.	Diga _____baixinho	32.	Diga _____baixinho
13.	Diga _____baixinho	33.	Diga _____baixinho
14.	Diga _____baixinho	34.	Diga _____baixinho
15.	Diga _____baixinho	35.	Diga _____baixinho
16.	Diga _____baixinho	36.	Diga _____baixinho
17.	Diga _____baixinho	37.	Diga _____baixinho
18.	Diga _____baixinho	38.	Diga _____baixinho
19.	Diga _____baixinho	39.	Diga _____baixinho
20.	Diga _____baixinho	40.	Diga _____baixinho

Anexo 3 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – gravação do *corpus*

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem
Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC)

Nome do (a) Participante: _____

Data: ____/____/____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____ Telefone: (____) _____

RG: _____ CPF: _____

Nome do Pesquisador (a) Principal: Lílian Cristina Kuhn Pereira

Instituição: LIAAC - PUCSP

1. *Título do estudo:* Questões de fala e deficiência auditiva: um estudo fonético acústico sobre produção e percepção no Português Brasileiro.
2. *Propósito do estudo:* Compreender as relações existentes entre as características de produção e os mecanismos de percepção dos sons do Português Brasileiro em falas com e sem alterações.
3. *Justificativas:* As pesquisas sobre a produção e percepção nos permitem um melhor entendimento desta relação, possibilitando fazer inferências a respeito do processo em falas que apresentam alterações, que pode resultar em uma evolução nas pesquisas sobre deficiência auditiva.
4. *Procedimentos:* Participarei de uma gravação (em áudio e vídeo - com foco apenas no terço inferior da face do falante) de amostra de fala composta de apresentação de frases impressas. Serei previamente orientado pelo pesquisador que efetuará a coleta.
5. *Riscos e desconfortos:* Não sofrerei riscos ou desconfortos durante a coleta dos dados.
6. *Benefícios:* Minha participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento sobre os sons do Português Brasileiro, como também para a área de deficiência auditiva.
7. *Direitos do participante:* Eu posso me retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tenho direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas.
8. *Compensação financeira:* Não existirão despesas ou compensações financeiras relacionadas à minha participação no estudo.
9. *Incorporação ao banco de dados do LIAAC:* Os dados obtidos com minha participação, na forma de gravações em áudio e vídeo serão incorporados ao banco de dados do LIAAC, cujos responsáveis zelarão pelo uso e aplicabilidade das amostras exclusivamente para fins científicos, apenas consentindo o seu uso futuro em projetos que atestem pelo cumprimento dos preceitos éticos em pesquisas envolvendo seres humanos. Algumas amostras poderão ser usadas em publicação referente ao modelo, sem que haja identificação do falante e sem que seus direitos sejam atingidos.
10. *Confidencialidade:* Compreendo que os resultados deste estudo poderão ser publicados em jornais profissionais ou apresentados em congressos profissionais, sem que minha identidade seja revelada.
11. Em caso de dúvida quanto ao item 09, posso entrar em contato com os responsáveis pelo banco de dados do LIAAC (Mário Fontes ou Zuleica Camargo) no telefone: (11) 3670-8333.
12. Se tiver dúvidas quanto à pesquisa descrita posso telefonar para o (a) pesquisador (a) Lílian Cristina Kuhn Pereira no número (11) 9928-3344, a qualquer momento.

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

Assinatura do sujeito participante

Assinatura do pesquisador

Anexo 4 - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – gravação do *corpus*

Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
Programa de Estudos Pós-Graduados em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem
Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição (LIAAC)

Nome do (a) Participante: _____

Data: ____/____/____

Endereço: _____

Cidade: _____ Estado: _____

CEP: _____ Telefone: (____) _____

RG: _____ CPF: _____

Nome do Pesquisador (a) Principal: Lílian Cristina Kuhn Pereira

Instituição: LIAAC - PUCSP

1. *Título do estudo:* Questões de fala e deficiência auditiva: um estudo fonético acústico sobre produção e percepção no Português Brasileiro.
2. *Propósito do estudo:* Compreender as relações existentes entre as características de produção e os mecanismos de percepção dos sons do Português Brasileiro em falas com e sem alterações.
3. *Justificativas:* As pesquisas sobre a produção e percepção nos permitem um melhor entendimento desta relação, possibilitando fazer inferências a respeito do processo em falas que apresentam alterações, que pode resultar em uma evolução nas pesquisas sobre deficiência auditiva.
4. *Procedimentos:* Participarei de uma gravação (em áudio e vídeo - com foco apenas no terço inferior da face do falante) de amostra de fala composta de apresentação de frases impressas. Serei previamente orientado pelo pesquisador que efetuará a coleta.
5. *Riscos e desconfortos:* Não sofrerei riscos ou desconfortos durante a coleta dos dados.
6. *Benefícios:* Minha participação é voluntária e não trará qualquer benefício direto, mas proporcionará um melhor conhecimento sobre os sons do Português Brasileiro, como também para a área de deficiência auditiva.
7. *Direitos do participante:* Eu posso me retirar deste estudo a qualquer momento, sem sofrer nenhum prejuízo e tenho direito de acesso, em qualquer etapa do estudo, sobre qualquer esclarecimento de eventuais dúvidas.
8. *Compensação financeira:* Não existirão despesas ou compensações financeiras relacionadas à minha participação no estudo.
9. *Incorporação ao banco de dados do LIAAC:* Os dados obtidos com minha participação, na forma de gravações em áudio e vídeo serão incorporados ao banco de dados do LIAAC, cujos responsáveis zelarão pelo uso e aplicabilidade das amostras exclusivamente para fins científicos, apenas consentindo o seu uso futuro em projetos que atestem pelo cumprimento dos preceitos éticos em pesquisas envolvendo seres humanos. Algumas amostras poderão ser usadas em publicação referente ao modelo, sem que haja identificação do falante e sem que seus direitos sejam atingidos.
10. *Confidencialidade:* Compreendo que os resultados deste estudo poderão ser publicados em jornais profissionais ou apresentados em congressos profissionais, sem que minha identidade seja revelada.
11. Em caso de dúvida quanto ao item 09, posso entrar em contato com os responsáveis pelo banco de dados do LIAAC (Mário Fontes ou Zuleica Camargo) no telefone: (11) 3670-8333.
12. Se tiver dúvidas quanto à pesquisa descrita posso telefonar para o (a) pesquisador (a) Lílian Cristina Kuhn Pereira no número (11) 9928-3344, a qualquer momento.

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

Assinatura do sujeito participante

Assinatura do pesquisador